ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

_____ С.А. Денисенко

«_23_» _04_ 2025 г.

М.П.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИ БРП-180.9514-0 КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ БЛОКОВ 5 И БЛОКОВ РУЛЕВЫХ ПРИВОДОВ БРП-18 ИЗДЕЛИЙ 180

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
СИ БРП-18.9514-0 МП

Москва
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ 4

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ 6

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ 7

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 10

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 11

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 12

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 19

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК 23

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ 38

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 42

Приложение А 43

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга №2907 от 28.08.2020 г., РМГ 51-2002, и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок измерительных каналов (ИК) автоматизированных информационно-измерительных СИ БРП-18.9514-0 контроля параметров блоков 5 и блоков рулевых приводов БРП-180 изделий 180 (далее по тексту – системы или СИ БРП-18), при проведении стендовых испытаний.

1.2 Система включает в себя 6 типов ИК, предназначенных для измерений (воспроизведения) в различных диапазонах следующих физических величин:

- напряжения постоянного тока;
- воспроизведения напряжения постоянного тока;
- времени воспроизведения сигнала;
- скорости изменения напряжения;
- разности фаз;
- силы постоянного тока.

1.3 Все ИК относятся к каналам прямых измерений параметров (физических величин).

1.4 Первичная и периодическая поверки СИ БРП-18 выполняется в полном объёме ИК.

1.5 Обеспечена прослеживаемость ИК СИ БРП-18: к государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения до 1000 В утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520; к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени в диапазоне от $2{,}0\cdot10^{-4}$ до $4{,}0\cdot10^{5}$ с и частоты в диапазоне от $1{,}0\cdot10^{-3}$ до $3{,}3\cdot10^{11}$ Гц утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360; к государственному первичному специальному эталону единицы угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями ГЭТ 61-2022 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот от 0,5 до $2\cdot10^{7}$ Гц утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 30 декабря 2022 г. № 3345; к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1\cdot10^{-16}$ до 100 А утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г № 2091.

1.6 Первичная поверка выполняется до ввода в эксплуатацию средства измерений (СИ).

1.7 МП может изменяться и дополнятся в установленном порядке.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При первичной и периодической поверке системы выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Операции поверки

Наименование операции	*Обязательность выполнения операций поверки при*		*Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки*
	первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке	
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	Да	Да	6
2 Опробование	Да	Да	7.2
4 Определение идентификационного наименования и контрольных сумм исполнительных файлов СПО	Да	Да	8
5 Определение метрологических характеристик	Да	Да	9
4.1 Подготовка	Да	Да	9.1
ИК времени задержки сигнала «Готов +»			
5.2 Определение приведенной к высшему пределу (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Готов +»	Да	Да	9.2
ИК времени задержки сигнала «Готов –»			
5.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Готов -»	Да	Да	9.3
ИК времени задержки сигнала «ПИ-1»			
5.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «ПИ-1»	Да	Да	9.4
ИК времени задержки сигнала «Разар.»			
5.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Разар.»	Да	Да	9.5
ИК времени задержки сигнала «СВР5»			
5.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «СВР5»	Да	Да	9.6
ИК напряжения постоянного тока сигнала «ПИ» по цепи «ЭВ2-1»			
5.7 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ» по цепи «ЭВ2-1»	Да	Да	9.7
ИК напряжения постоянного тока по цепи «ПИ-1»			
5.8 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока по цепи «ПИ-1»	Да	Да	9.8

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
ИК напряжения постоянного тока начального отклонения рулей			
5.9 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока начального отклонения рулей	Да	Да	9.9
ИК напряжения постоянного тока на выходе датчиков обратной связи (ДОС)			
5.10 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока на выходе датчиков обратной связи (ДОС)	Да	Да	9.10
ИК воспроизведения напряжения постоянного тока управляющих сигналов			
5.11 Определение абсолютной погрешности воспроизведения номинального значения напряжения постоянного тока управляющих сигналов	Да	Да	9.11
ИК скорости изменения напряжения			
5.12 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений скорости изменения напряжения	Да	Да	9.12
ИК разности фаз			
5.13 Определение абсолютной погрешности измерений разности фаз	Да	Да	9.13
ИК силы постоянного тока по цепи питания «90 В РП»			
5.14 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по цепи питания «90 В РП»	Да	Да	9.14

Примечания

1 Допускается поверка отдельных ИК системы, в соответствии с требованиями программ испытаний изделий, для измерительного контроля параметров которых она предназначена, с обязательным указанием об этом в сведениях о поверке, вносимых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;

2 Допускается независимая поверка каждого ИК, в том числе после ремонта, с обязательным указанием об этом в сведениях о поверке, вносимых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С .....от 10 до 30;
- относительная влажность воздуха, % .....от 30 до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст.....от 626 до 795;
- напряжение питания, В.....от 215 до 225;
- частота, Гц .....от 49,5 до 50,5.
- закрытые взрывобезопасные помещения без предъявления требований к механическим воздействиям, пониженной влажности, изменению температуры среды и предназначены для эксплуатации в помещениях, не содержащих химически активных сред.

3.4 Блок сопряжения и источники питания СИ должны размещаться на столе оператора, рядом с компьютером, в помещении обеспечивающим защиту системы от влаги, грязи и посторонних предметов.

3.5 Во избежание сбоев в работе СИ не рекомендуется устанавливать ее в непосредственной близости от пускателей, контакторов и т.п. коммутационных устройств управляющих работой силового оборудования.

3.6 Питание системы рекомендуется проводить от сети, не связанной непосредственно с питанием мощного силового оборудования.

3.7 Использовать для соединений только кабели, входящие в комплектацию СИ. При прокладке кабелей следует располагать их отдельно от силовых кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки системы применяются средства поверки, вспомогательные средства и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±3 %	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью ±0,5 кПа.	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег.№ 5738-76
п. 10.2 Определение приведенной к высшему пределу (ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Готов +»	Генераторы сигналов, синтезаторы частоты, частотомеры, переносчики частоты, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений времени (частоты) в диапазоне от $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ до $3{,}3 \cdot 10^{11}$ Гц и измерений временных интервалов от $2{,}0 \cdot 10^{-4}$ до $4{,}0 \cdot 10^{5}$ с не ниже 5-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360	Генератор сигналов произвольной формы 81150A, рег.№ 56005-13
п. 10.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Готов -»		
п. 10.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «ПИ-1»		
п. 10.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Разар.»		
п. 10.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «СВР5»		
п. 10.7 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ» по цепи «ЭВ2-1»	Калибраторы напряжения, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений напряжения постоянного электрического тока в диапазоне менее 1000 В, не ниже 3-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520	Калибратор универсальный Н4-56, рег.№ 77236-20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.8 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока по цепи «ПИ-1»	Калибраторы напряжения, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений напряжения постоянного электрического тока в диапазоне менее 1000 В, не ниже 3-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520	Калибратор универсальный Н4-56, рег.№ 77236-20
п. 10.9 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока начального отклонения рулей		
п. 10.10 Определение приведенной к ВП погрешности измерений напряжения постоянного тока на выходе ДОС		
п. 10.11 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока управляющих сигналов	Вольтметры, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений напряжения постоянного электрического тока в диапазоне менее 1000 В, не ниже 3-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520	Мультиметр 34411A, рег.№ 47717-11
п. 10.12 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений скорости изменения напряжения	Генераторы сигналов, синтезаторы частоты, частотомеры, переносчики частоты, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений времени (частоты) в диапазоне от $1{,}0\cdot10^{-3}$ до $3{,}3\cdot10^{11}$ Гц не ниже 5-го разряда	Генератор сигналов произвольной формы 81150A, рег.№ 56005-13
п. 10.13 Определение абсолютной погрешности измерений разности фаз	Эталоны угла фазового сдвига (калибраторы фазы) двумя электрическими напряжениями ГЭТ 61-2022 в диапазоне от 0° до 360° не ниже 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 30 декабря 2022 г. № 3345	Измеритель разности фаз Ф2-41, рег.№ 70515-18
п. 10.14 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по цепи «90 В РП»	Калибраторы, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1\cdot10^{-16}$ до 100 А, не ниже 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091	Шунт токовый PCS-71000A, рег.№ 68945-17
Вспомогательные средства измерений		
п. 10.14	Нагрузка электронная программируемая АКИП-1316, зав. № 161316G001: диапазон входных напряжений от 0 до 500 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входных напряжений $\pm(0{,}025\cdot U_{изм} + 0{,}025\cdot U_{пр})$; диапазон установки значения входного тока от 0,0 до 120 А,	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	пределы допускаемой относительной погрешности установки входного тока $\pm(0{,}1\%\cdot I_{уст} + 0{,}1\cdot I_{пр.})$, где $U_{изм}$ – измеряемое напряжения постоянного тока; $U_{пр}$ – значение верхнего предела диапазона измерений напряжения постоянного тока; $I_{изм}$ – измеряемая силы постоянного тока; $I_{пр}$ – значение верхнего предела диапазона измерений силы тока	
Раздел 10	Вспомогательные технические средства: Пульт технологический 180.9514-ОИ21; Пульт проверочный ППСИ БРП-180.9514-0. Источник питания: - Heiden LAB/SM 470; - Heiden LAB/SM 345; - Б5-71/2М	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

4.2 Используемые при проведении поверки рабочие эталоны должны быть аттестованы, а средства измерений, в том числе используемые в качестве эталонов единиц величин, поверены в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 г., сведения об аттестации (поверке) должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

4.3 Рабочие эталоны (СИ) должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала проведения поверки.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-94 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.2 Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания системы.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности системы эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность органов управления (четкость фиксации положения переключателей и кнопок, возможность установки переключателей в любое положение);
- отсутствие нарушений экранировки линий связи;
- отсутствие обугливания и следов разрушения и старения изоляции внешних токоведущих частей системы;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- заземление электронных блоков системы;
- наличие товарного знака фирмы-изготовителя, заводского номера системы и состояние лакокрасочного покрытия;
- целостность мест пломбирования клеймом ОТК;
- целостность пломбирования системного блока наклейками;

6.2 Если данные условия проверки не выполняются, то поверка не проводится.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При подготовке к поверке:

- проверить наличие сведений об аттестации (поверке) рабочих эталонов (средств измерений, используемых в качестве эталонов) в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- проверить правильность подключения и целостность электрических жгутов;
- перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление);
- перед включением приборов проверить выполнение требований безопасности;
- определение метрологических характеристик поверяемой системы проводить по истечении времени установления рабочего режима, равного 5 мин.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводить с помощью тестового контроля, без использования средств поверки, в следующей последовательности

7.2.2 Проверку проводить с помощью тестового контроля, без использования средств поверки, в следующей последовательности:

1) Собрать рабочее место согласно схеме электрической общей в соответствии с рисунком 1 для СИ БРП № 012081 или в соответствии с рисунком 2 для СИ БРП № 202194.

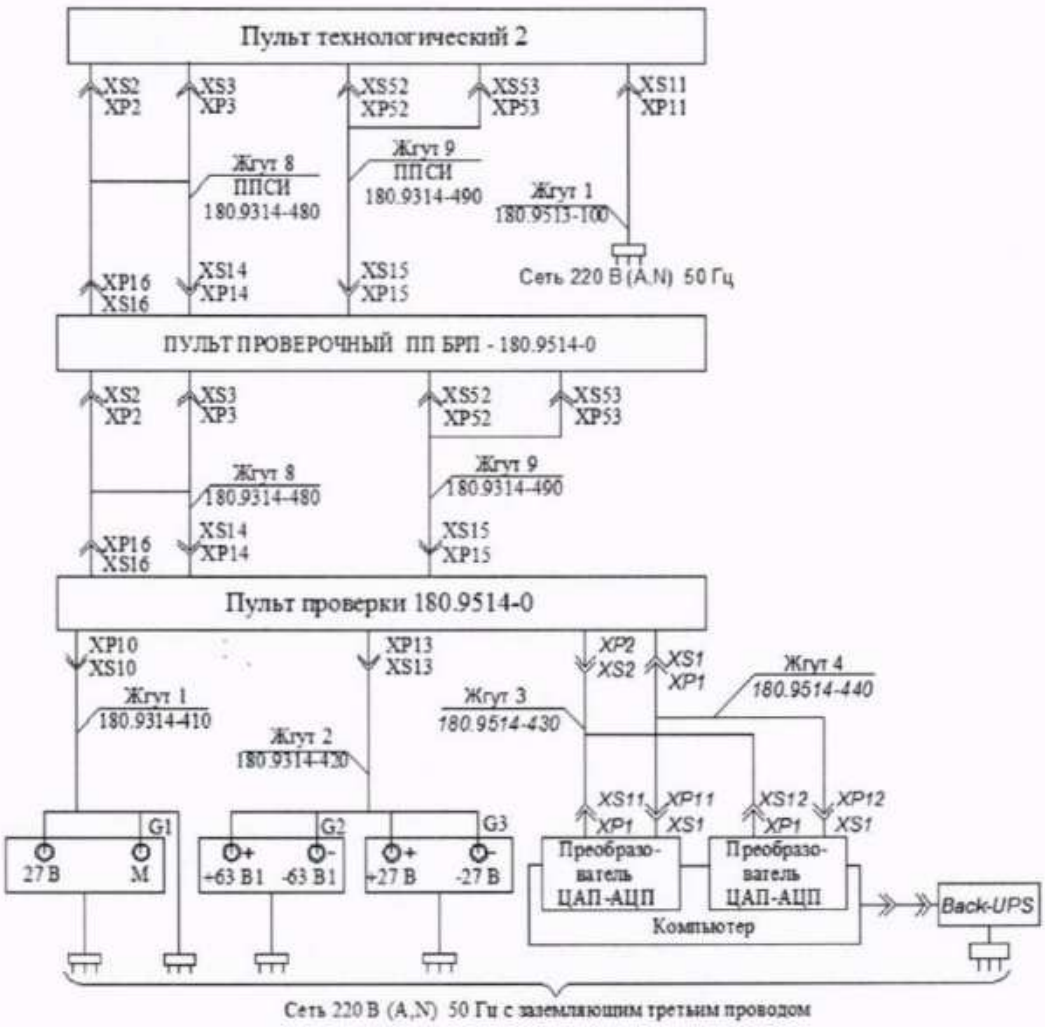


Рисунок 1 - Рабочее место для проверки системы № 012081 в автоматизированном режиме

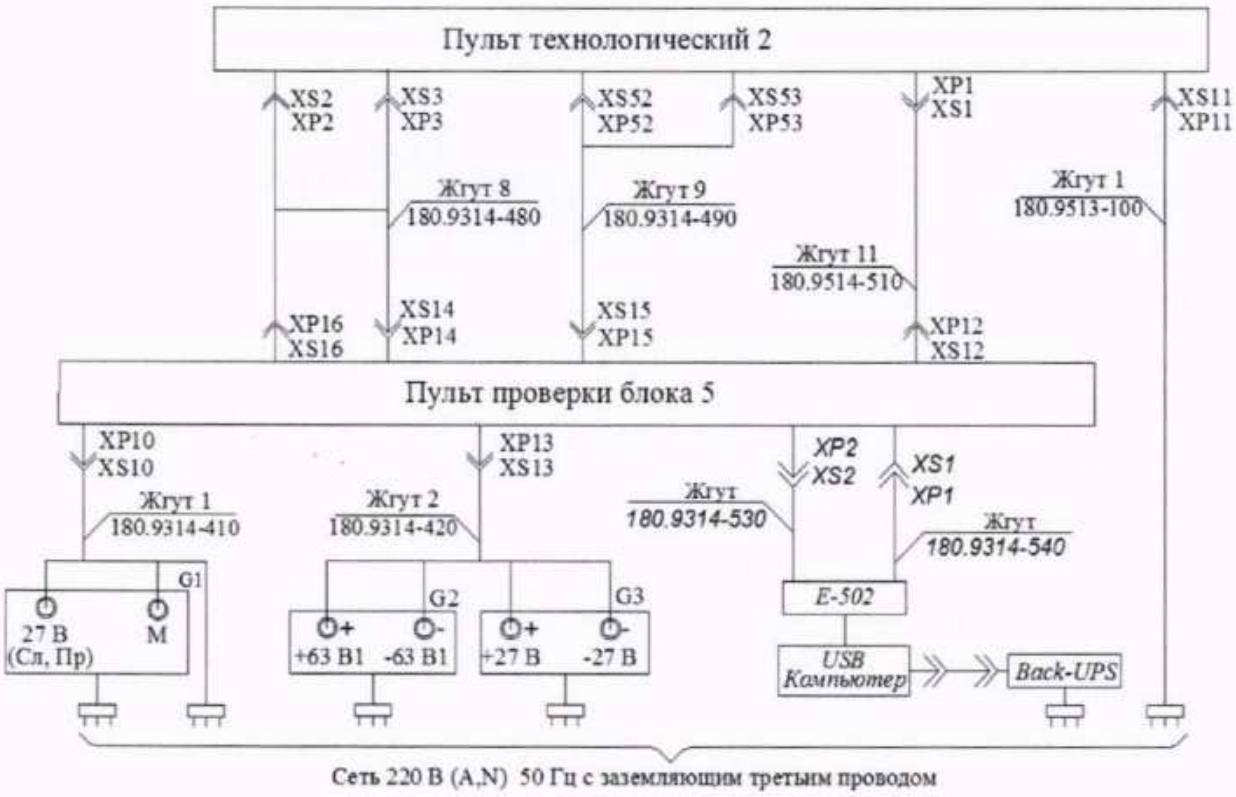


Рисунок 2 - Рабочее место для проверки системы № 202194 в автоматизированном режиме

2) Включить источники постоянного тока G1, G2, G3, установив на них выходное напряжение 27,0 ±0,1 В, 63,0 ±0,1 В, 27,0 ±0,1 В соответственно;

3) Установить ручки ограничения тока в положение максимального тока;

4) На пульте включить тумблер «27 В» - на пульте должен мигать светодиод;

5) Включить компьютер – на пульте светодиод должен гореть постоянно;

6) На пульте включить тумблер «220 В» - на пульте должен загореться светодиод «~220 В»;

7) Тумблеры на пульте технологическом (ПТ) установить в нижнее положение;

8) На ПТ включить тумблер «~220 В» - на ПТ должны загореться светодиоды «5 В», «+ 15 В», «- 15 В», «Арр», «Марр».

7.2.3 После загрузки компьютера на экране монитора появится стандартное окно «Рабочий стол».

7.2.4 Примечание - При проверке команды подаются с помощью курсора (стрелки на экране монитора), управляемого манипулятором типа «мышь». Для подачи команды необходимо на мониторе курсор совместить с названием требуемой команды и нажать левую клавишу «мышь».

7.2.5 На экране монитора найти и нажать курсором и левой клавишей «мыши» ярлык программы «180v4.0.1» в соответствии с рисунком 3 для СИ БРП № 012081 или ярлык программы «180v4.0.2» для СИ БРП № 202194 в соответствии с рисунком 4. На экране откроется «Главное окно» программы в соответствии с рисунком 5.

Рисунок 3

Рисунок 4

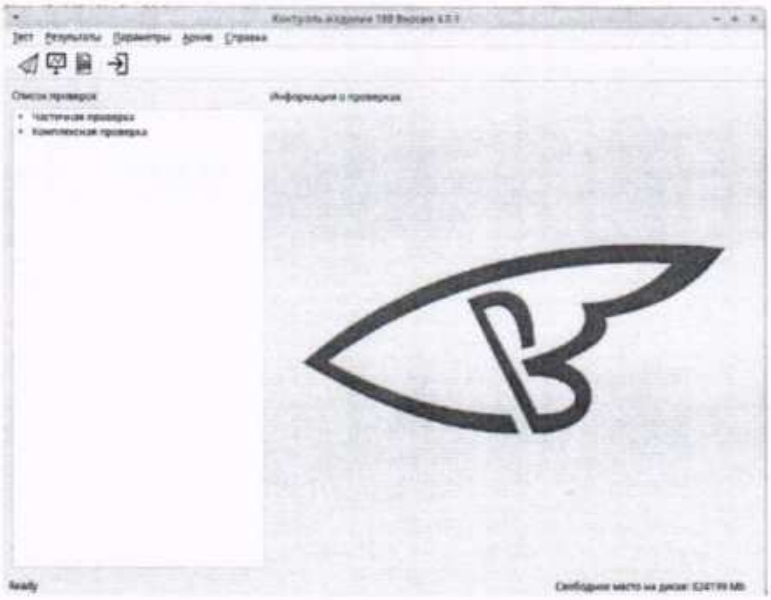


Рисунок 5 - Главное окно программы проверки БРП-18 и блока 5

7.2.6 В верхнем левом углу «Главного окна» программы курсором и левой клавишей «мыши» нажать:

- на кнопку «Тест» в соответствии с рисунком 6, затем на «выпавшую» строку «Атрибуты испытания…»;

- на иконку «Атрибуты испытаний» в соответствии с рисунком 6.

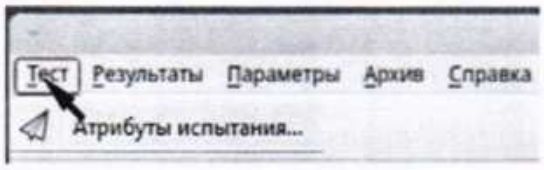


Рисунок 6

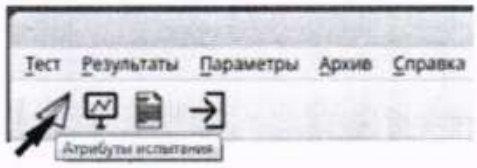


Рисунок 7

7.2.7 В «Главном окне» программы откроется окно «Атрибуты испытаний» в соответствии с рисунком 8. Курсором и левой клавишей «мыши» выбрать «Комплексная проверка» «Имитатор» (нажав на соответствующее окно), Курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Продолжить» в правом нижнем углу окна.

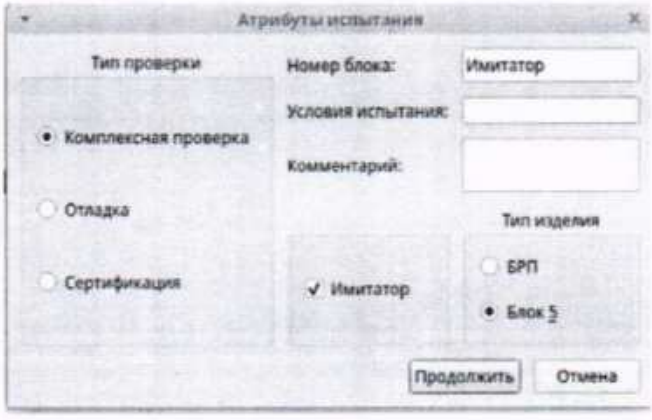


Рисунок 8

7.2.8 На экране откроется окно программы «Окно хода испытаний» предлагающее запустить, остановить, продолжить или закрыть проведения испытания. Для проведения проверки курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Пуск» в соответствии с рисунком 9.

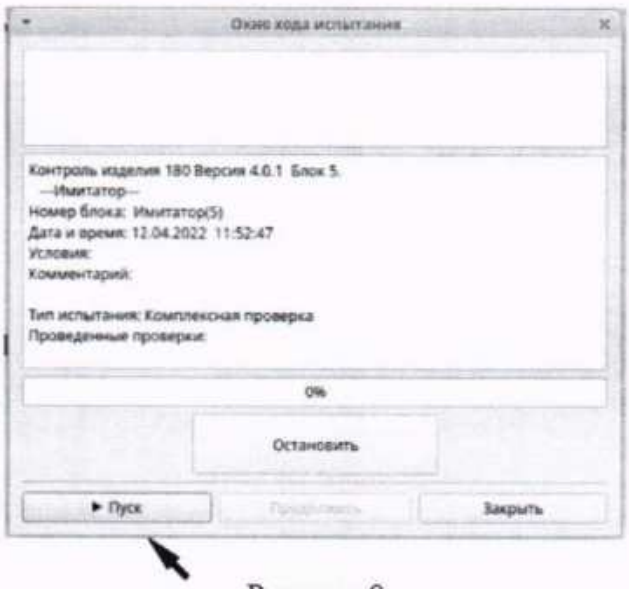


Рисунок 9

7.2.9 Начнется отработка программы. В окне программы будет отображаться ход выполнения программы в соответствии с рисунком 10. В случае остановки программы в находящемся не экране окне сообщений будет указана причина остановки. Для аварийного выхода из программы при любом виде испытаний курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Остановить».

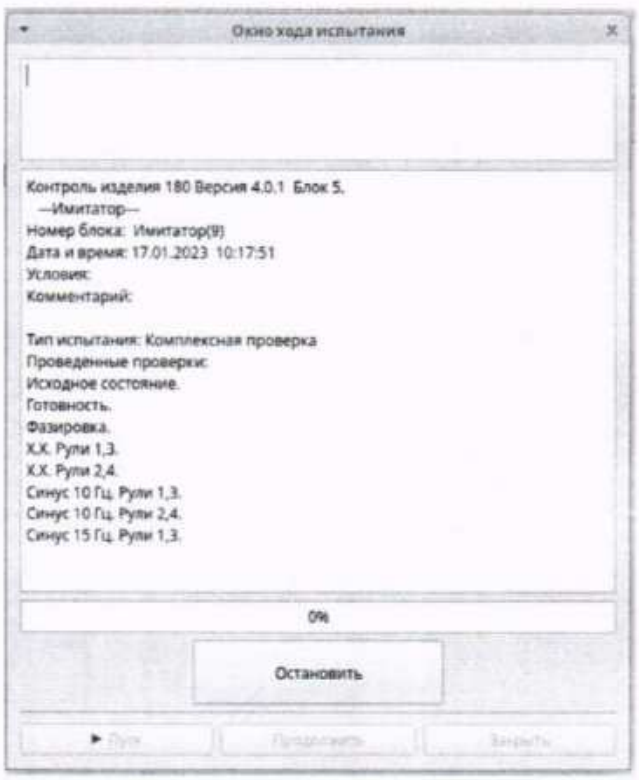


Рисунок 10

7.2.10 Во время отработки программы в «Окне хода испытаний» будет появляться информация о проводимых проверках: («плюс по часовой стрелки» в соответствии с рисунком 11 или «минус против часовой стрелки» в соответствии с рисунком 12).

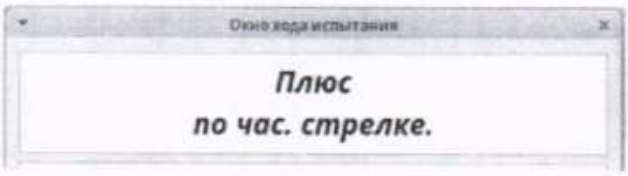


Рисунок 11

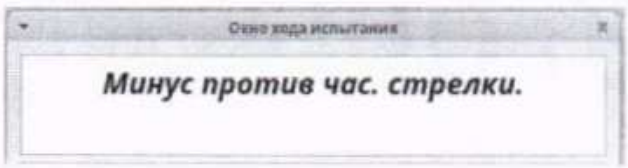


Рисунок 12

7.2.11 При загорании надписи «Фазировка» необходимо нажать «Продолжить». При открытии окна программы с надписью «Отклонение соответствует» необходимо курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Да» в соответствии с рисунком 13

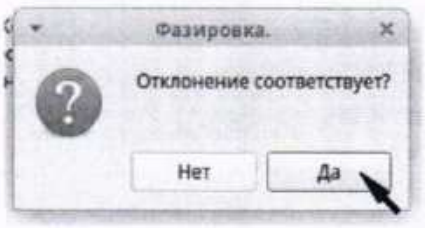


Рисунок 13

7.2.12 При загорании в окне программы надписи «Подключить торсионы» необходимо курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку продолжить в соответствии с рисунком 14.

7.2.13 При загорании в окне программы надписи «Снять торсионы» необходимо курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку продолжить в соответствии с рисунком 15.

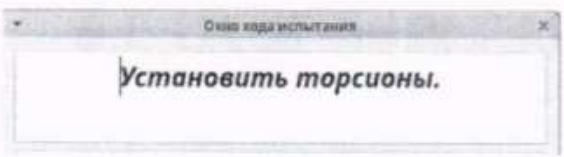


Рисунок 14

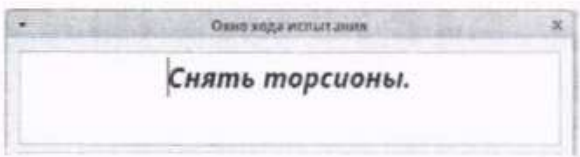


Рисунок 15

7.2.14 После окончания испытаний на экране появиться окно программы с надписью «Испытание закончено» в соответствии с рисунком 16.

7.2.15 Закрыть «Окно хода испытаний». Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Закрыть».

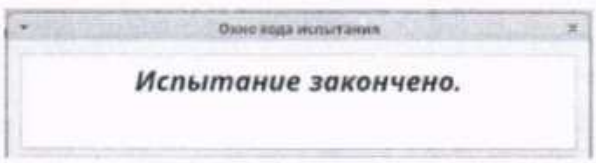


Рисунок 16

7.2.16 В «Главном окне» программы в списке проверок (левая часть окна) курсором и левой клавишей «мыши» выбрать и нажать строку с проведенной проверки в соответствии с рисунком 17.

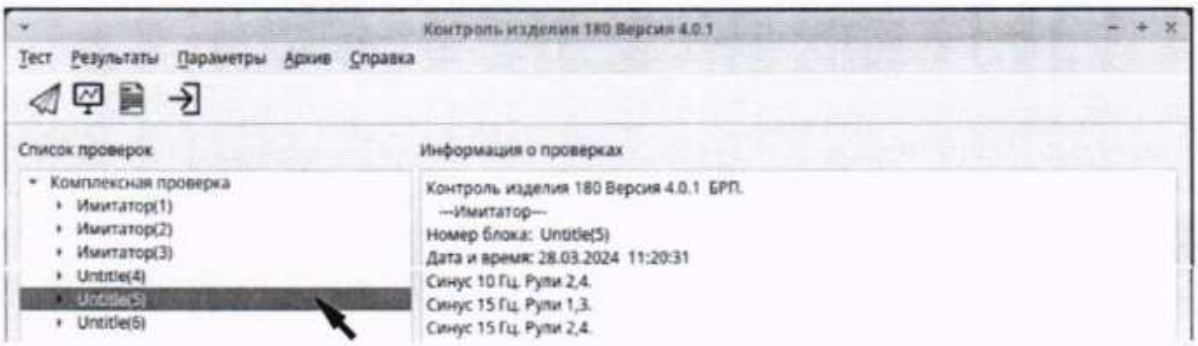


Рисунок 17

7.2.17 Для получения протокола проведенной проверки, в «Главном окне» программы на панели задач курсором и левой клавишей «мыши» нажать «Результаты» в соответствии с рисунком 11. Откроется окно задач, где курсором и левой клавишей «мыши» выбрать и нажать

- строку «Протокол…» в соответствии с рисунком 18;
- на иконку «Вывод протокола» в соответствии с рисунком 19.

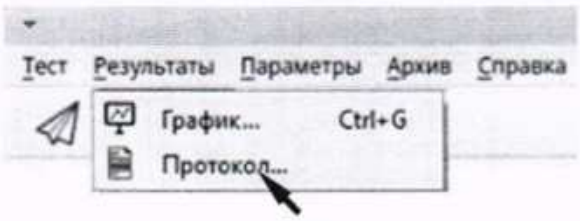


Рисунок 18

Рисунок 19

7.2.18 В «Главном окне» программы откроется окно «Протокол» в соответствии с рисунком 20, в котором, курсором и левой клавишей «мыши» выбрать и нажать требуемую форму протокола: ПИ, ПСИ, «Предъявительские испытания», «Входной контроль» или Предварительные. Курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Создать».

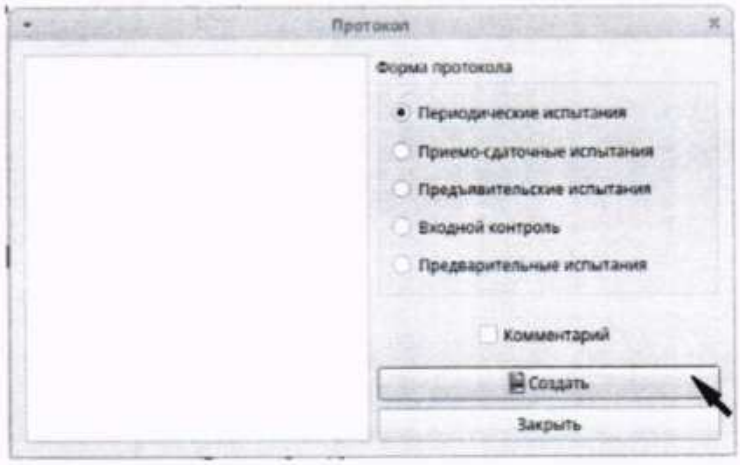
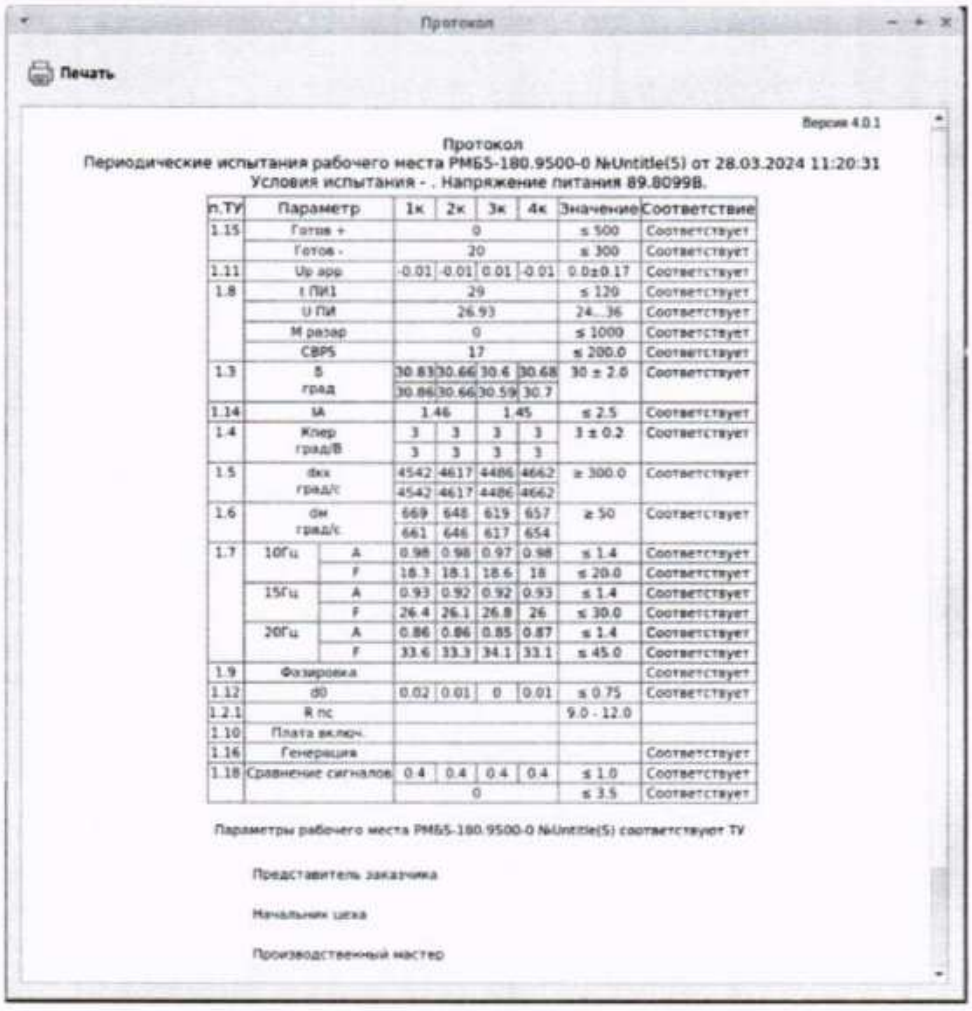


Рисунок 20

7.2.19 На экране монитора откроется окно «Протокол» в соответствии с рисунком 21. В верхнем левом углу окна «Протокол» курсором нажать «Печать». Откроется окно «Печать». При необходимости заполнить графы окна «Печать». Начнется печатание протокола. После завершения печати протокола появиться окно «Протокол».



Протокол

Печать

Версия 4.0.1

Протокол

Периодические испытания рабочего места РМБ5-180.9500-0 №Untitle(5) от 28.03.2024 11:20:31

Условия испытания - . Напряжение питания 89.8099В.

п.ТУ	Параметр		1к	2к	3к	4к	Значение	Соответствие
1.15	Готов +		0				≤ 500	Соответствует
	Готов -		20				≤ 300	Соответствует
1.11	Up app		-0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.0±0.17	Соответствует
1.8	t ПИ1		29				≤ 120	Соответствует
	U ПИ		26.93				24...36	Соответствует
	M разар		0				≤ 1000	Соответствует
	СВРБ		17				≤ 200.0	Соответствует
1.3	δ		30.83	30.66	30.6	30.68	30 ± 2.0	Соответствует
	град		30.86	30.66	30.59	30.7		
1.14	IA		1.46		1.45		≤ 2.5	Соответствует
1.4	Кпер		3	3	3	3	3 ± 0.2	Соответствует
	град/В		3	3	3	3		
1.5	dкх		4542	4617	4486	4662	≥ 300.0	Соответствует
	град/с		4542	4617	4486	4662		
1.6	dм		669	648	619	657	≥ 50	Соответствует
	град/с		661	646	617	654		
1.7	10Гц	A	0.98	0.98	0.97	0.98	≤ 1.4	Соответствует
		F	18.3	18.1	18.6	18	≤ 20.0	Соответствует
	15Гц	A	0.93	0.92	0.92	0.93	≤ 1.4	Соответствует
		F	26.4	26.1	26.8	26	≤ 30.0	Соответствует
	20Гц	A	0.86	0.86	0.85	0.87	≤ 1.4	Соответствует
		F	33.6	33.3	34.1	33.1	≤ 45.0	Соответствует
1.9	Фазировка							Соответствует
1.12	d0		0.02	0.01	0	0.01	≤ 0.75	Соответствует
1.2.1	R пс						9.0 - 12.0	
1.10	Плата включ.							
1.16	Генерация							Соответствует
1.18	Сравнение сигналов		0.4	0.4	0.4	0.4	≤ 1.0	Соответствует
			0				≤ 3.5	Соответствует

Параметры рабочего места РМБ5-180.9500-0 №Untitle(5) соответствуют ТУ

Представитель заказчика

Начальник цеха

Производственный мастер

Рисунок 21

7.2.20 В окне «Протокол» курсором и левой клавишей «мыши» (в правом верхнем углу) нажать «X» или виртуальную кнопку «Закрыть». На экране появится «Главное окно» программы.

7.2.21 Выйти из программы проверки. Для чего в «Главном окне» программы курсором и левой клавишей «мыши» (в правом верхнем углу) нажать «X» или на панели задач нажать ярлык . Откроется программная строка, в которой курсором и левой клавишей «мыши» нажать «Закрыть программу». На мониторе откроется окно «Рабочий стол».

7.2.22 Выключить систему. Для чего:

- выключить источники питания G1, G2;
- на пульте проверки блока 5 выключить тумблер «~220 В» (светодиод «~220 В» должен погаснуть);
- выключить компьютер на пульте проверке блока 5 180.9514-0, должен мигать светодиод «27 В»;
- на пульте проверке блока 5 выключить тумблер «27 В»;
- выключить источник питания G3;
- выключить сеть 220 В 50 Гц,

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Определение идентификационного наименования программы и номеров версий исполнительных файлов рабочей программы для СИ БРП № 012081.

8.1.1 На «Рабочем столе» компьютера найти и нажать курсором и правой клавишей «мыши» на ярлык рабочей программы «180v3.0.9» в соответствии с рисунком 3.

8.1.2 В открывшемся списке действий курсором и левой клавишей «мыши» нажать «Свойства» в соответствии с рисунком 22. Откроется окно «Свойства 180v3.0.9»

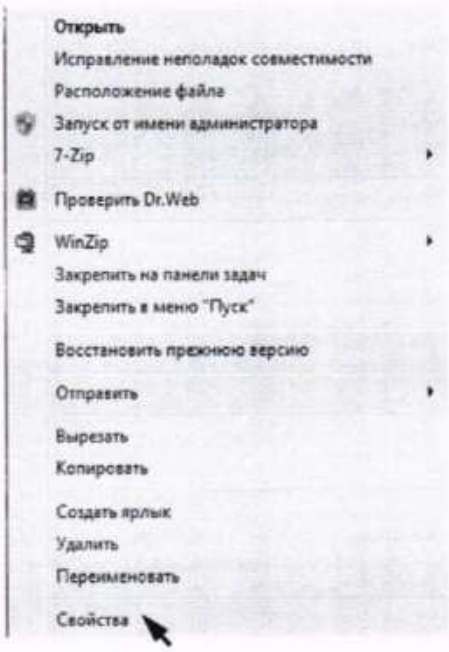


Рисунок 22

8.1.3 В открывшемся окне «Свойства 180v3.0.9» курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Расположение файлов» в соответствии с рисунком 23.

Рисунок 23

8.1.4 На экране монитора откроется окно программы « Компьютер – DATA (D:) - Izd180v3.0.9 - din». Курсором и правой клавишей «мыши» нажать на строку «Izd180.exe», в соответствии с рисунком 24.

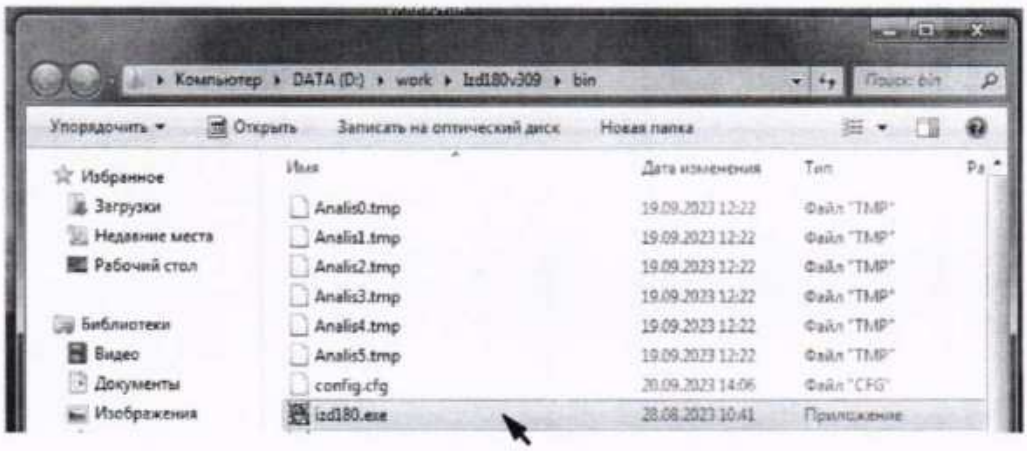


Рисунок 24

8.1.5 В открывшемся списке курсором и левой клавишей «мыши» нажать «Свойства» в соответствии с рисунком 25.

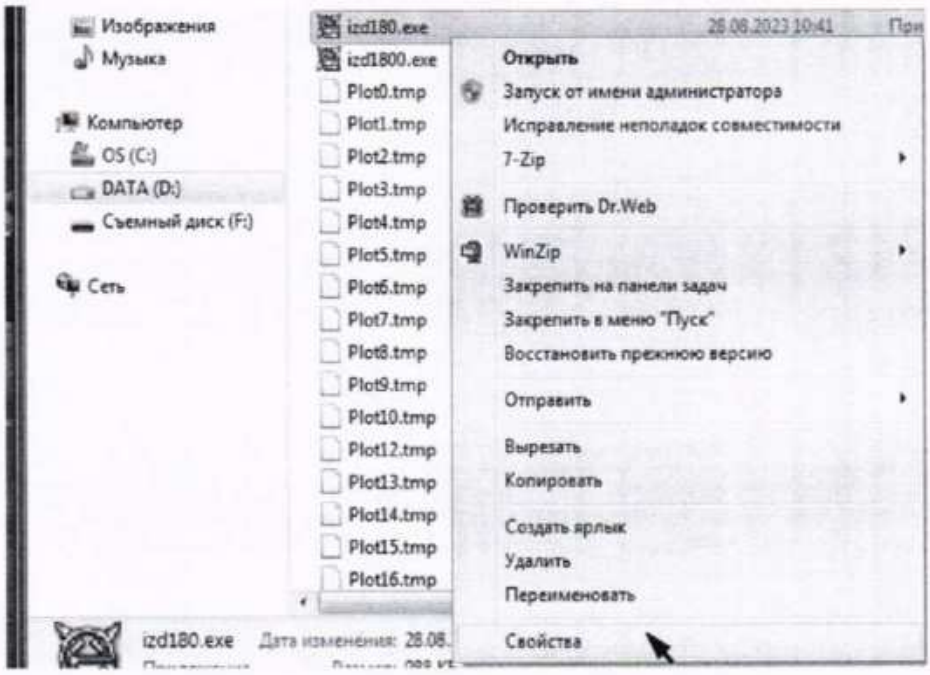


Рисунок 25

8.1.6 откроется окно «Свойства Izd180.exe». В открывшемся окне курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Хеш-суммы файлов» в соответствии с рисунком 26. В открывшимся окне программы будут представлены алгоритмы вычислений и цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) в соответствии с рисунком 27.

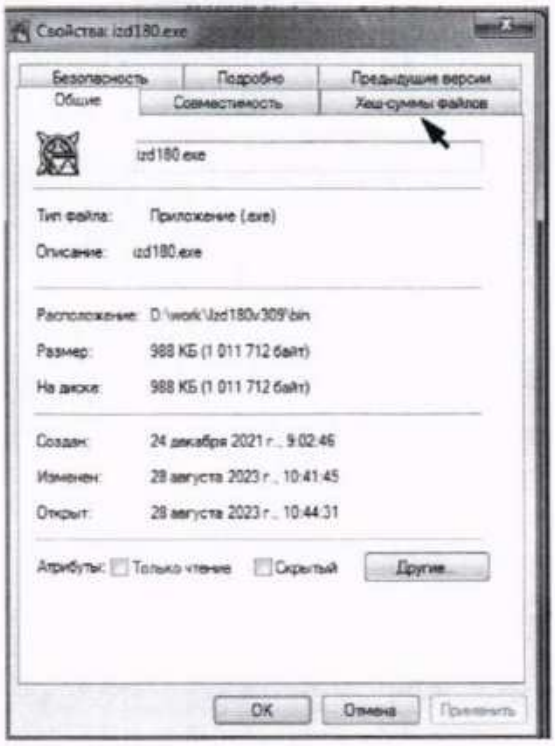


Рисунок 26

Рисунок 27

8.1.7 Полученный результат сравнить с хеш-суммой, записанной в формуляре СИ БРП - СИ БРП-180.9514-0 ФО.

8.1.8 Закрыть открывшиеся окно «Свойства Izd180.exe». Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» в правом верхнем углу нажать значок «X».

8.2 Определение идентификационного наименования и номеров версий исполнительных файлов СПО для СИ БРП № 202194

8.2.1 На «Рабочем столе» компьютера найти ярлык в соответствии с рисунком 28. Курсором и левой клавишей «мыши» дважды нажать на ярлык. Откроется «Файловая система».

8.2.2 В открывшимся окне указать путь к исполняемому файлу.

Рисунок 28

8.2.3 Курсором и правой клавишей «мыши» нажать на «Рабочий стол». Откроется контекстное меню.

8.2.4 В контекстном меню курсором и левой клавишей «мыши» нажать на строку «Открыть терминал». Откроется окно программы «Терминал» в соответствии с рисунком 29.

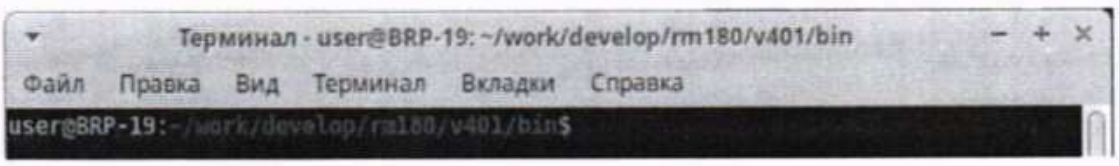


Рисунок 29

8.2.5 В открывшемся окне программы в строке «user» ввести название алгоритма для определения контрольной суммы исполняемого файла (в данном случае CRC32) и название файла – rm180, в соответствии с рисунком 30. В строке ниже появиться контрольная сумма исполняемого файла

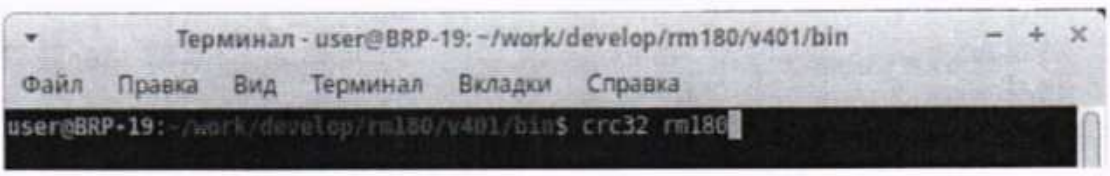


Рисунок 30

8.2.6 Полученный результат хеш-суммы сравнить с алгоритмом вычисления идентификатора ПО и хеш-суммой, записанными в формуляре.

8.2.7 Результаты проверки считать положительными, если значение полученной хеш-суммы совпадает с хеш-суммой, записанными в формуляре.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Подготовка

9.1.1 Собрать рабочее место согласно схеме электрической общей в соответствии с рисунком 1 для СИ БРП № 012081 или в соответствии с рисунком 2 для СИ БРП № 202194.

9.1.2 Определение метрологических характеристик проводить с помощью программы поверки, с использованием средств поверки, в следующей последовательности:

1) Включить компьютер. После загрузки компьютера на экране монитора появится «Рабочий стол».

Примечание - Для автоматизированной поверки системы с помощью средств поверки, команды подаются с помощью курсора (стрелки на экране монитора), управляемого манипулятором типа «мышь».

2) На экране монитора курсором и левой клавишей «мыши» выбрать и нажать ярлык «180v3.0.8» для системы № 012081 в соответствии с рисунком 3 или ярлык «180v3.0.8» для системы № 012081 в соответствии с рисунком 4.

3) На экране откроется главное окно программы «Контроль изделия 180» в соответствии с рисунком 5.

4) В верхнем левом углу «Главного окна» программы курсором и левой клавишей «мыши» нажать:

- на кнопку «Тест» в соответствии с рисунком 6, затем на «выпавшую» строку «Атрибуты испытания…»;

- на иконку «Атрибуты испытаний» в соответствии с рисунком 7;

5) В открывшемся окне «Атрибуты испытаний» курсором и левой клавишей «мыши» поставить «галочку» в окне «Имитатор» нажав на соответствующее окно, выбрать: тип изделия - БРП или Блок 5 и тип проверки – «Сертификация». Далее курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Продолжить» в правом нижнем углу окна в соответствии с рисунком 31.

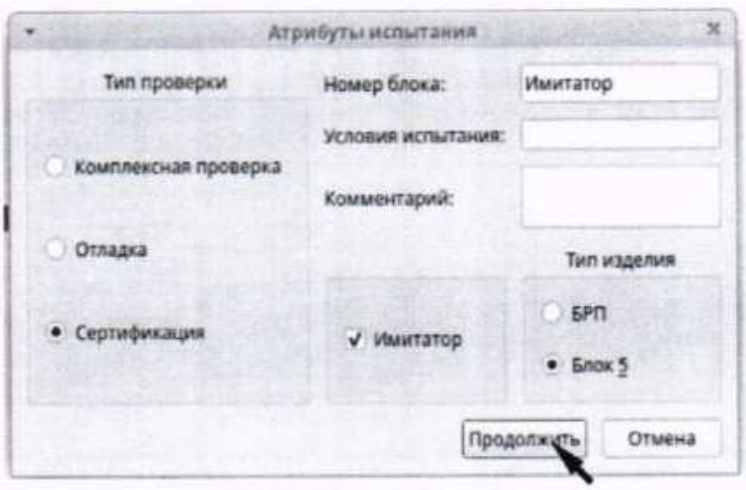


Рисунок 31

9.1.3 На экране откроется окно программы «Сертификация» в соответствии с рисунком 32, где виртуальные кнопки выполняют следующие функции:

- «Вкл. 27 В ИП» и «Выкл. 27 В ИП» включают и выключают подачу напряжения постоянного тока 27 В на систему, соответственно;

- «Вкл. 27 В ИП» и «Выкл. 27 В ИП» включают и выключают подачу силового напряжения постоянного тока на контролируемый объект, соответственно;

- «Константы» - выполнение измерений силы и напряжений постоянного тока;

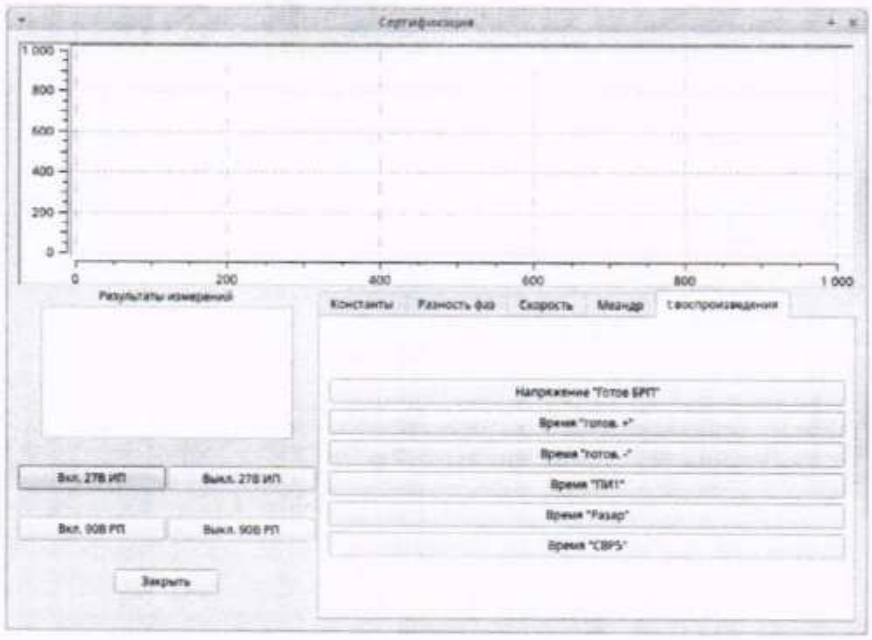


Рисунок 32

- «Разность фаз» - воспроизведение системой сигналов с заданными характеристиками и подачей на объект контроля с последующим измерением разности фаз между поданным сигналом и откликом с объекта контроля;
- «Скорость» - измерение скорости изменения напряжения;
- «Меандр» - воспроизведение управляющих сигналов
- «t воспроизведения» - измерение времени воспроизведения сигналов;
- «Закрыть» - закроется окно программы «Сертификация».

9.2 Определение приведенной погрешности измерений времени задержки сигнала «Готов +»

9.2.1 Для измерений времени задержки сигнала «Готов +» собрать схему в соответствии с рисунком 33. Для чего:

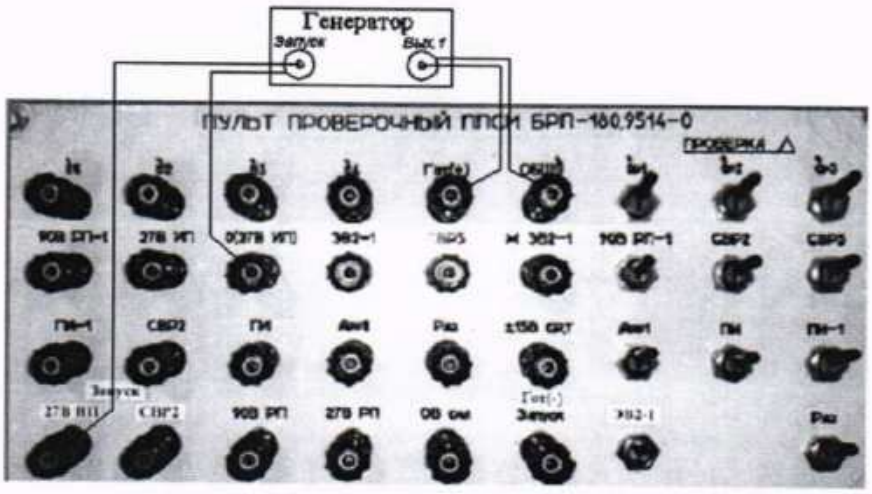


Рисунок 33 – Схема измерения системой времени задержки сигнала «Готов +»

- подключить запуск генератора к клемме «Запуск» - «27 В ИП» пульта проверочного. Земляной вывод кабеля подключить на клеммы «0 (27 В ИП)»;

- подключить выход генератора к клемме «Готов +» пульта проверочного. Земляной вывод подключить на клеммы «Общ.δ»;

- на пульте тумблеры «Готов +» и «Готов -» установить в нижнее положение - «Поверка».

9.2.2 Подготовить генератор, в соответствии с руководством по эксплуатации, для работы в режиме внешнего запуска.

9.2.3 На генераторе органами управления установить длительность положительного импульса τ = 1 с с временем воспроизведения (задержкой) D = 10 мс и амплитудой 10 В.

9.2.4 С помощью программы поверки в окне программы «Сертификация» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «t воспроизведения», в соответствии с рисунком 34. Откроется окно с перечнем поверяемых параметров.

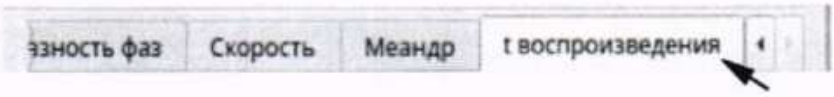


Рисунок 34

9.2.5 Выполнить измерение времени воспроизведения команды «Готов +». Для чего, в открывшемся окне «t воспроизведения» курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Время «готов.+», в соответствии с рисунком 35. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения генератором времени задержки сигнала и измерений системой внести в протокол «Таблица А.1».

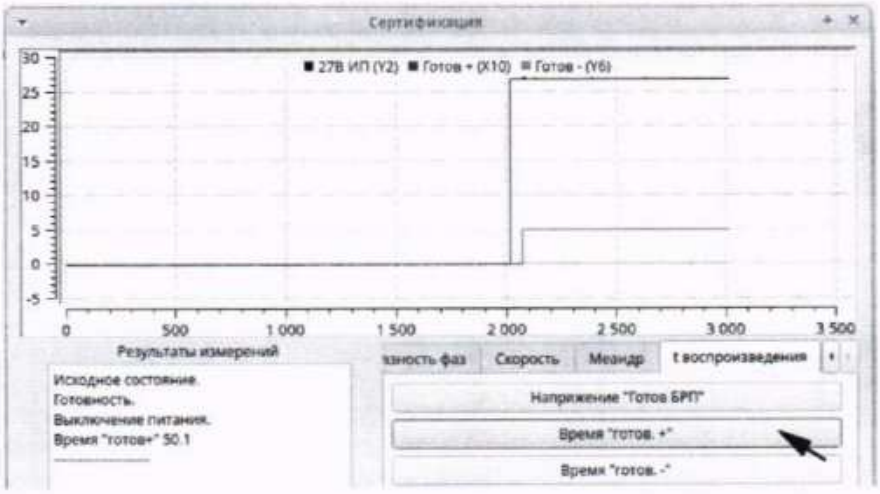


Рисунок 35

9.2.6 Выполнить системой измерения для установленных на генераторе значений времени задержки сигнала 300 и 500 мс в соответствии с методикой п. 9.2.5.

9.2.7 Тумблер «Гот(+)» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.3 Определение приведенной погрешности измерений времени задержки сигнала «Готов -»

9.3.1 Для измерений времени задержки сигнала «Готов -» собрать схему в соответствии с рисунком 36. Для чего:

- подключить запуск генератора к клемме «Запуск» - «27 В ИП» пульта проверочного. Земляной вывод кабеля подключить к клемме «0 (27 В ИП)»;

- подключить выход генератора к клемме «Запуск» пульта проверочного. Земляной вывод подключить к клемме «±15 В ср.т»;

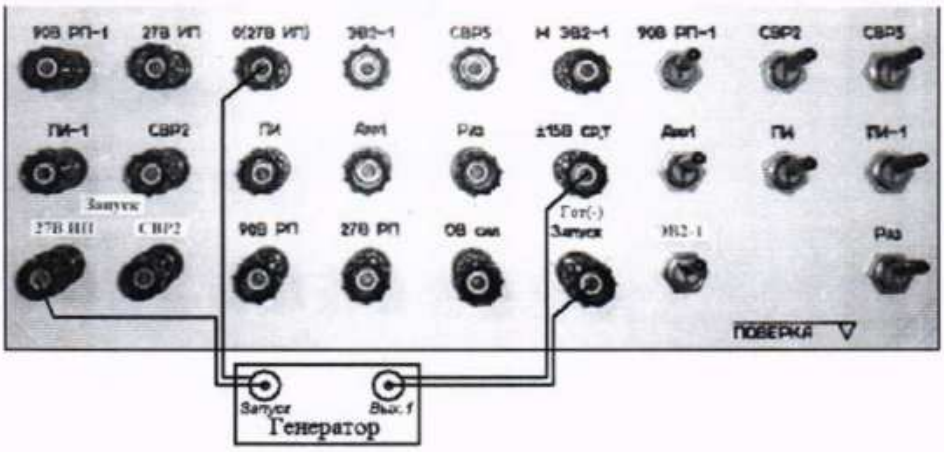


Рисунок 36 – Схема измерения системой времени задержки сигнала «Готов -»

- на пульте тумблер «Готов -» установить в нижнее положение «Поверка», «Готов +» в верхнее положение - «Проверка».

9.3.2 Генератор в режиме внешнего запуска.

9.3.3 На генераторе органами управления установить длительность положительного импульса $\tau = 1$ с с временем воспроизведения (задержкой) D = 10 мс и амплитудой 10 В.

9.3.4 Выполнить измерение времени задержки сигнала «Готов +». Для чего, в открывшемся окне «t воспроизведения» курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Время «готов.-» в соответствии с рисунком 37. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения генератором времени задержки сигнала и измерений системой внести в протокол «Таблица А.2».

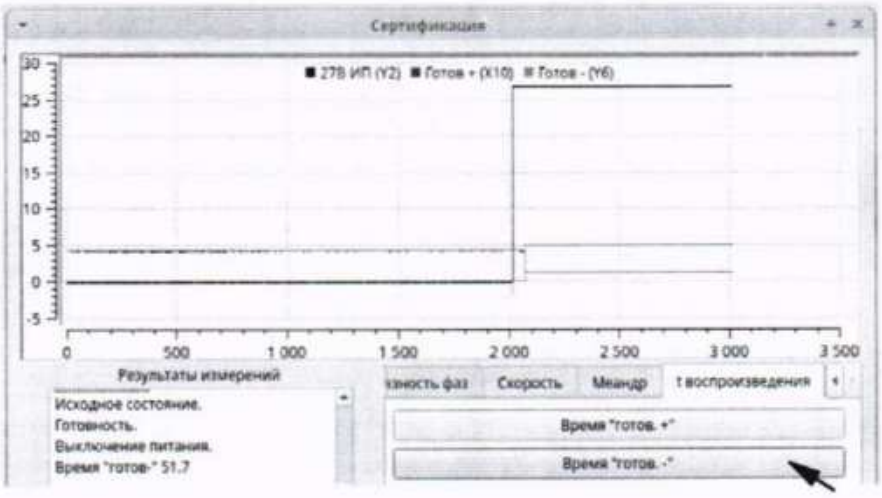


Рисунок 37

9.3.5 Выполнить системой измерения для установленных на генераторе значений времени задержки сигнала 300 и 500 мс в соответствии с методикой п. 9.3.4.

9.3.6 Тумблер «Гот(-)» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.4 Определение приведенной погрешности измерений времени задержки сигнала «ПИ-1»

9.4.1 Для измерений времени задержки сигнала «ПИ-1» собрать схему в соответствии с рисунком 38. Для чего, на пульте проверки:

- подключить запуск генератора к клемме «Запуск» - «СВР2» пульта проверочного. Земляной вывод кабеля подключить к клемме «0 (27 В ИП)»;

- подключить выход генератора к клемме «ПИ-1» пульта проверочного. Земляной вывод подключить к клемме «±15В с.т.»;

- на пульте тумблер «ПИ-1» установить в нижнее положение «Поверка».

9.4.2 Подготовить генератор, в соответствии с руководством по эксплуатации, для работы в режиме внешнего запуска

9.4.3 На генераторе органами управления установить длительность положительного импульса τ = 1 с с временем воспроизведения (задержкой) D = 10 мс и амплитудой 10 В.

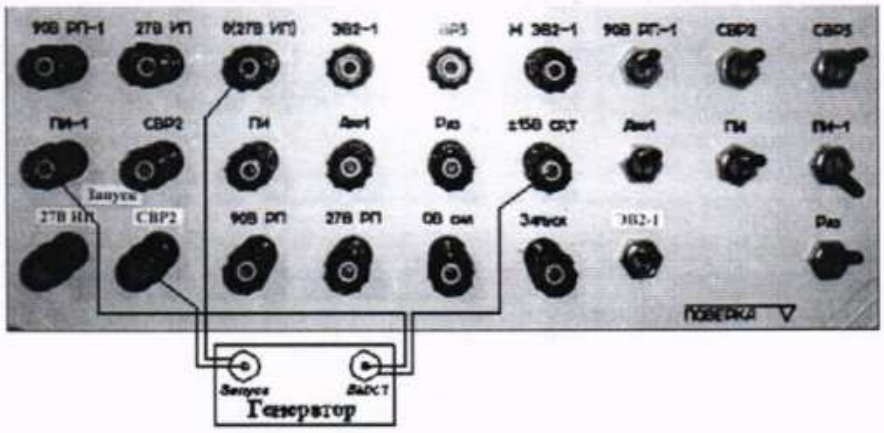


Рисунок 38 – Схема измерения системой времени задержки сигнала «ПИ-1»

9.4.4 Выполнить измерение времени задержки сигнала «ПИ-1». Для чего, в открывшемся окне «t воспроизведения» курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Время «ПИ1»» в соответствии с рисунком 39. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения генератором времени задержки сигнала и измерений системой внести в протокол «Таблица А.3».

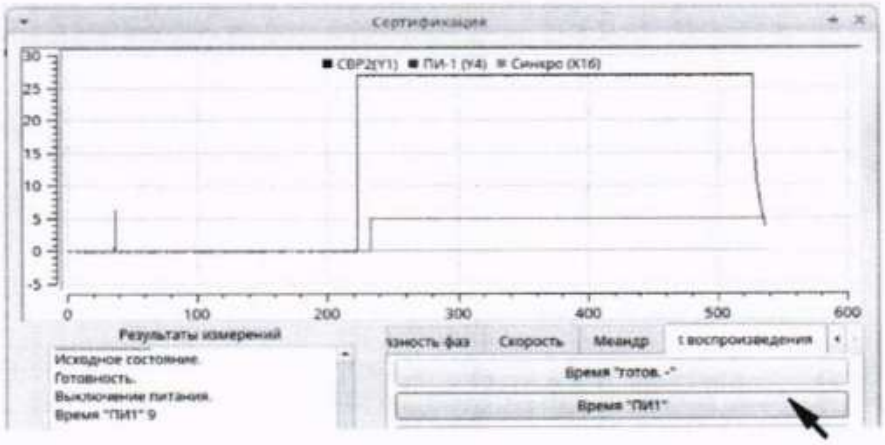


Рисунок 39

9.4.5 Выполнить системой измерения для установленных на генераторе значений времени задержки сигнала 300 и 500 мс в соответствии с методикой п. 9.4.4.

9.4.6 Тумблер «ПИ-1» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.5 Определение приведенной погрешности измерений времени задержки сигнала «Разар.».

9.5.1 Для измерений времени задержки сигнала «Разар.» собрать схему в соответствии с рисунком 40. Для чего, на пульте проверки:

- подключить запуск генератора к клемме «Запуск» - «СВР2» пульта проверочного. Земляной вывод кабеля подключить к клемме «0 (27 В ИП)»;
- подключить выход генератора к клемме «Разар.» пульта проверочного. Земляной вывод кабеля подключить к клемме «±15В с.т.»;
- на пульте тумблер «Разар.» установить в нижнее положение - «Поверка».

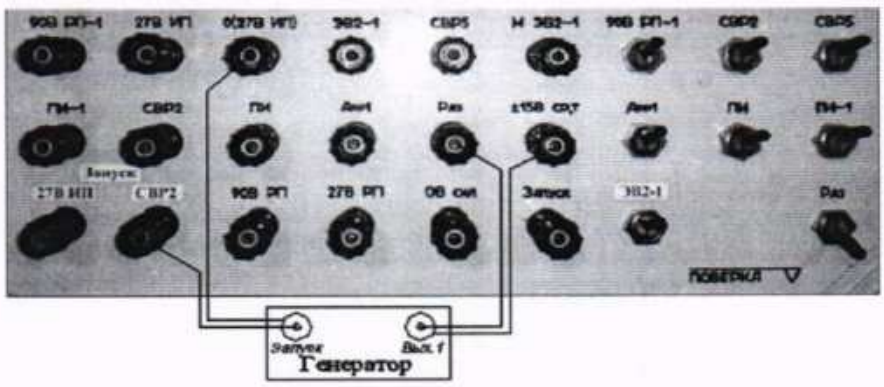


Рисунок 40 – Схема измерения системой времени задержки сигнала «Разар.»

9.5.2 Генератор в режиме внешнего запуска.

9.5.3 На генераторе органами управления установить длительность положительного импульса τ = 1 с с временем воспроизведения (задержкой) D = 10 мс и амплитудой 10 В.

9.5.4 Выполнить измерение времени задержки сигнала «Разар.». Для чего, в открывшемся окне «t воспроизведения» курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Время «Разар.»» в соответствии с рисунком 41. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения генератором времени задержки сигнала и измерений системой внести в протокол «Таблица А.4».

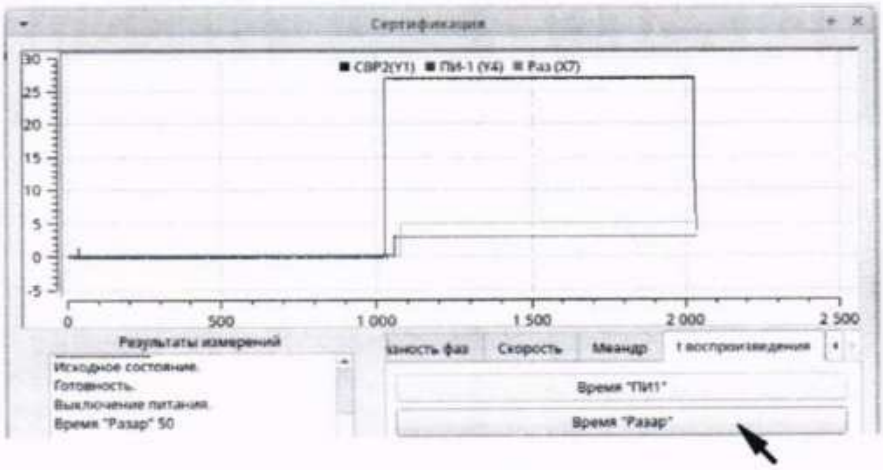


Рисунок 41

9.5.5 Выполнить системой измерения для установленных на генераторе значений времени задержки сигнала 500 и 1000 мс в соответствии с методикой п. 9.5.4.

9.5.6 Тумблер «Разар.» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «СВР5»

9.6.1 Для измерений времени задержки сигнала «СВР5» собрать схему в соответствии с рисунком 42. Для чего, на пульте проверки:

- подключить запуск генератора к клемме «Запуск» - «СВР2» пульта проверочного. Земляной вывод кабеля подключить к клемме «0 (27 В ИП)»;
- подключить выход генератора к клемме «СВР5» пульта проверочного. Земляной вывод высокочастотных кабелей подключить к клемме «М ЭВ2-1»;
- на пульте тумблер «СВР5» установить в нижнее положение - «Поверка».

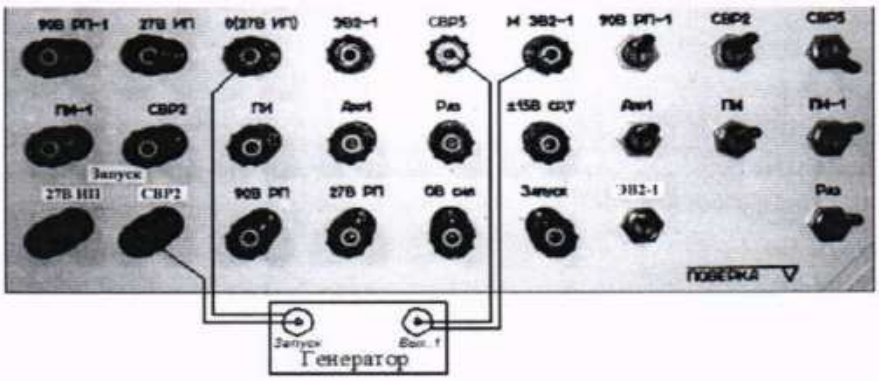


Рисунок 42 – Схема измерения системой времени воспроизведения команды «СВР5»

9.6.2 Подготовить генератор, в соответствии с руководством по эксплуатации, для работы в режиме внешнего запуска

9.6.3 На генераторе органами управления установить длительность положительного импульса τ = 1 с с временем воспроизведения (задержкой) D = 10 мс и амплитудой 10 В.

9.6.4 Выполнить измерение времени задержки сигнала «СВР5». Для чего, в открывшемся окне «t воспроизведения» курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Время «СВР5»» в соответствии с рисунком 43. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения генератором времени задержки сигнала и измерений системой внести в протокол «Таблица А.5».

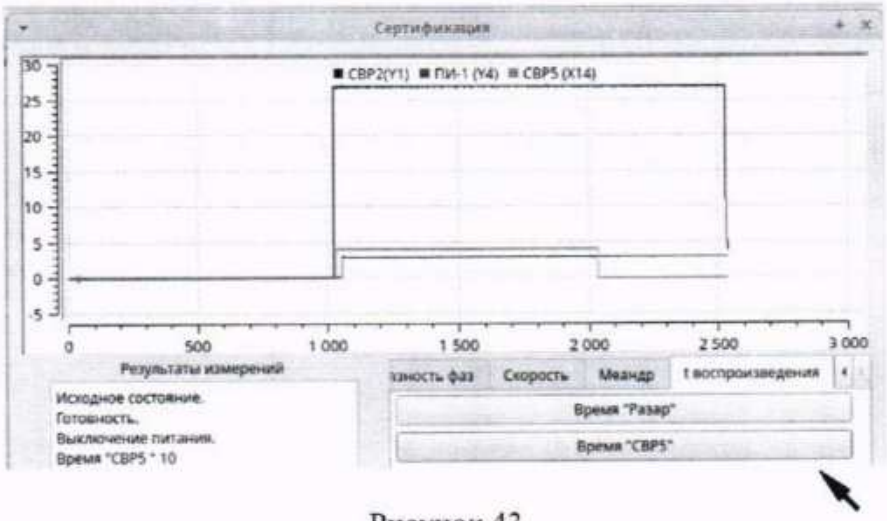


Рисунок 43

9.6.6 Выполнить системой измерения для установленных на генераторе значений вре-

мени задержки сигнала 50 и 100 мс в соответствии с методикой п. 9.6.4.

9.6.7 Тумблер «СВР5» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.7 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ» по цепи «ЭВ2-1»

9.7.1 Для измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ» по цепи «ЭВ2-1» собрать схему в соответствии с рисунком 44. Для чего, подключить:

- «+» калибратора к клемме «ЭВ2-1» пульта проверочного;
- «-» к клемме «М ЭВ2-1».
- на пульте тумблер «ЭВ2-1» установить в нижнее положение - «Поверка».

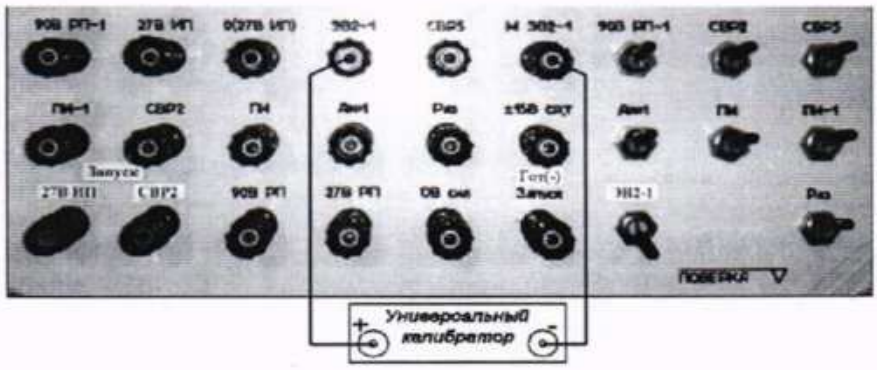


Рисунок 44 – Схема проверки напряжения постоянного тока команды «ПИ» по цепи «ЭВ2-1»

9.7.2 На калибраторе установить напряжение постоянного тока 24 В в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.7.3 С помощью программы поверки в окне программы «Сертификация» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Константы», в соответствии с рисунком 45.

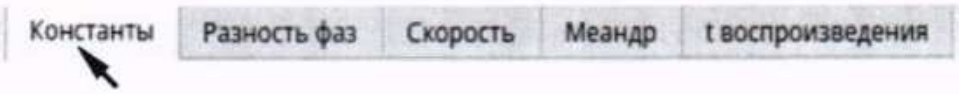


Рисунок 45

9.7.4 Выполнить измерение. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» в открывшемся окне «Константы» нажать виртуальную кнопку «U ПИ (ЭВ2-1)» в соответствии с рисунком 46. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения калибратором напряжения постоянного тока и измерений системой внести в протокол «Таблица А.6».

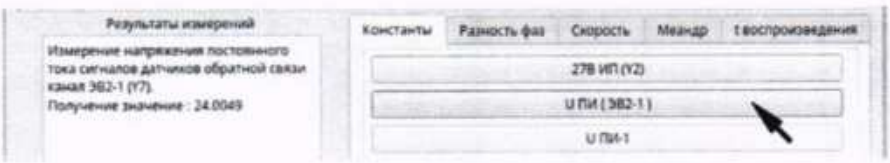


Рисунок 46

9.7.5 Выполнить системой измерения для установленных на калибраторе значений

напряжения постоянного тока 30 и 36 В в соответствии с методикой п. 9.7.4.

9.7.6 Тумблер «ЭВ2-1» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.8 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока по цепи «ПИ-1»

9.8.1 Для измерений напряжения постоянного тока по цепи «ПИ-1» собрать схему в соответствии с рисунком 47. Для чего, подключить:

- «+» калибратора к клемме «ПИ-1» пульта проверочного;
- «-» к клемме «±15В ср. т.».
- на пульте тумблер «ПИ-1» установить в нижнее положение - «Поверка».

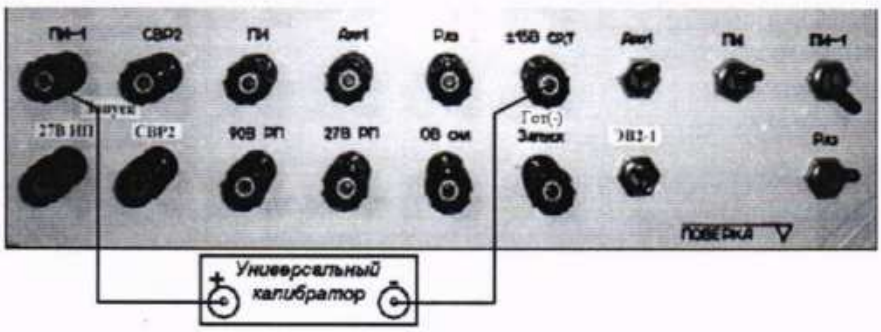


Рисунок 47 – Схема проверки напряжения постоянного тока команды «ПИ-1»

9.8.2 На калибраторе установить напряжение постоянного тока 1 В в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.8.3 Выполнить измерение. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» в окне «Константы» нажать виртуальную кнопку «U ПИ-1» в соответствии с рисунком 48. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения калибратором напряжения постоянного тока и измерений системой внести в протокол «Таблица А.7».

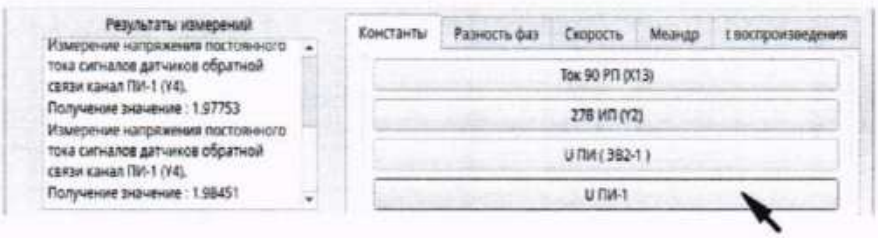


Рисунок 48

9.8.4 Выполнить системой измерения для установленных на калибраторе значений напряжения постоянного тока 5 и 10 В в соответствии с методикой п. 9.8.3.

9.8.5 Тумблер «ЭВ2-1» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.9 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока начального отклонения рулей

9.9.1 Для измерений напряжения постоянного тока предварительного отклонения рулей собрать схему в соответствии с рисунком 49. Для чего, подключить:

- «+» калибратора к клемме «δр1» пульта проверочного;
- «-» к клемме «Общ. δр»;
- на пульте тумблеры «δр1» – «δр4» установить в нижнее положение - «Поверка».

Рисунок 49 – Схема проверки при измерениях системой напряжения постоянного тока

9.9.2 На калибраторе установить напряжение постоянного тока 0,2 В в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.9.3 Выполнить измерение. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» в окне «Константы» нажать виртуальную кнопку «P1(X1)» в соответствии с рисунком 50. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения калибратором напряжения постоянного тока и измерений системой внести в протокол «Таблица А.8».

Рисунок 50

9.9.4 Выполнить системой измерения для установленных на калибраторе значений напряжения постоянного тока 0,5 и 0,7 В в соответствии с методикой п. 9.9.3.

9.9.5 На калибраторе органами управления поменять полярность и последовательно установить напряжение постоянного тока минус 0,2; минус 0,5 и минус 0,7 В.

9.9.6 Для каждого установленного значения выполнить измерения в соответствии с методикой п. 9.9.3.

9.9.7 Повторить действия в соответствии с методикой п. 9.9.3 для измерительных каналов системы «δp2», «δp3», «δp4». Для чего:

- «+» калибратора подключить к соответствующей клемме на пульте проверочного;
- курсором и левой клавишей «мыши» в окне «Константы» нажать соответствующую виртуальную кнопку.

9.10 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока на выходе ДОС

9.10.1 Использовать схему в соответствии с п. 9.9.1.

9.10.2 На калибраторе установить напряжение постоянного тока 8 В в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.10.3 Выполнить измерение. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» в окне «Константы» в соответствии с п. 10.10.3. В информационном окне программы высветится результат измерений. Результаты воспроизведения калибратором напряжения постоянного тока и измерений системой внести в протокол «Таблица А.9».

9.10.4 Выполнить системой измерения для установленных на калибраторе значений напряжения постоянного тока 10 и 12 В в соответствии с методикой п. 9.10.3.

9.10.5 На калибраторе органами управления поменять полярность и последовательно устанавливать напряжение постоянного тока минус 8; минус 10 и минус 12 В.

9.10.6 Для каждого установленного значения выполнить измерения в соответствии с методикой п. 9.10.3.

9.10.7 Повторить действия в соответствии с методикой п. 9.10.3 для измерительных каналов системы «δр2», «δр3», «δр4». Для чего:

- «+» калибратора подключить к соответствующей клемме на пульте проверочного;
- курсором и левой клавишей «мыши» в окне «Сертификация» нажать соответствующую виртуальную кнопку.

9.10.8 Тумблер «δр1» – «δр4» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.11 Определение абсолютной погрешности воспроизведения номинального значения напряжения постоянного тока управляющих сигналов

9.11.1 Для измерения напряжения постоянного тока управляющих сигналов собрать схему в соответствии с рисунком 51. Для чего, подключить:

- «+» мультиметра к клемме «δ1» пульта проверки;
- «-» к клемме «Общ. δ».

Рисунок 51 – Схема проверки при воспроизведении системой напряжения постоянного тока

9.11.2 С помощью программы поверки в окне программы «Сертификация» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Меандр». Откроется окно программы «Меандр».

9.11.3 С помощью программы автоматизированной поверки системы на выходе «δ1» сформировать сигнал в форме «меандр» амплитудой ±10 В и периодом повторения 3 с. Для чего, в окне программы «Меандр» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Меандр» в соответствии с рисунком 52.

9.11.4 Выполнить измерение мультиметром воспроизведенного системой сигнала на клемме пульта проверочного «δ1» максимальные по абсолютному значению положительные и отрицательные значения напряжения, относительно «общ. δ».

9.11.5 В информационном окне мультиметра появятся результаты измерений положительных и отрицательных значений напряжения. Результаты измерений мультиметром внести в протокол «Таблица А.10».

Рисунок 52

9.11.6 Выполнить измерение воспроизводимого системой сигнала на клеммах «δ2»; «δ3»; «δ4» предварительно подключив «+» мультиметра к соответствующей клемме пульта проверочного в соответствии с методикой п.п. 9.11.3 – 9.11.5.

9.12 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений скорости изменения напряжения.

9.12.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 53. Для чего, подключить:

- выход генератора к клемме «δр1» пульта проверочного. Земляной вывод кабеля подключить к клемме «общ δр»
- на пульте тумблеры «δр1» – «δр2» установить в нижнее положение – «Поверка».

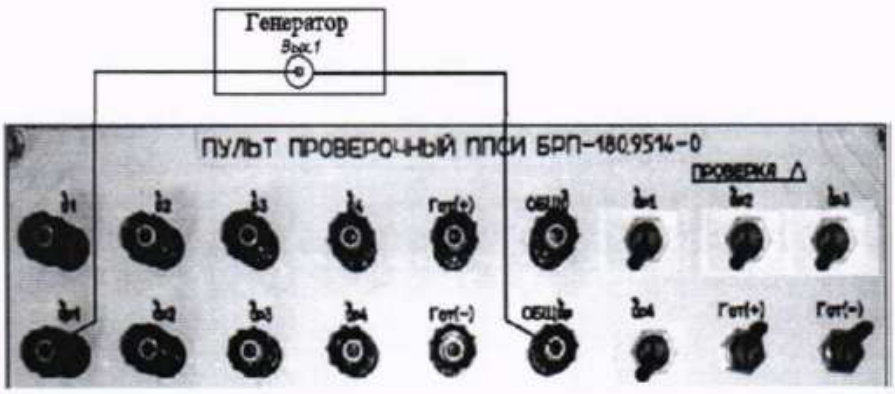


Рисунок 53 – Схема измерений скорости изменения напряжений

9.12.2 С помощью программы автоматизированной поверки системы установить режим измерений разности фаз. Для чего в окне программы «Сертификация» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Скорость». Откроется окно программы для измерения скорости изменения напряжения.

9.12.3 Подать на вход системы линейно-изменяющееся напряжение с известной скоростью изменения. Для сигнала треугольной формы скорость изменения напряжений рассчитать по формуле (1):

$$V = (4 \cdot Um)/T \qquad (1)$$

где V – скорость изменения напряжения сигнала треугольной формы, В/с;

U_m – амплитудное значение сигнала, В;

T – период повторения сигнала, с.

9.12.4 Выставить на генераторе в соответствии с руководством по эксплуатации сигнал треугольной формы амплитудой 10 В и периодом повторения 2 с, что соответствует скорости изменения напряжения 20 В/с. Подать с генератора сигнал воспроизводимый сигнал на клемму «δр1» пульта проверочного.

9.12.5 Выполнить измерения скорости изменения напряжения. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Х.Х. Р1» в соответствии с рисунком 54. В информационном окне программы появится результат измерений. Результат измерений внести в протокол «Таблица А.11».

9.12.6 Повторить действие в соответствии с п. 9.12.5 для каналов «δр2»; «δр3»; «δр4». Для чего, подать сигнал на соответствующие клеммы пульта проверочного. В окне программы

курсором и левой клавишей «мыши» последовательно нажать виртуальную кнопку соответствующей клемме пульта проверочного. В информационном окне программы «Сертификация» появятся результаты измерений системой. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица А.11».

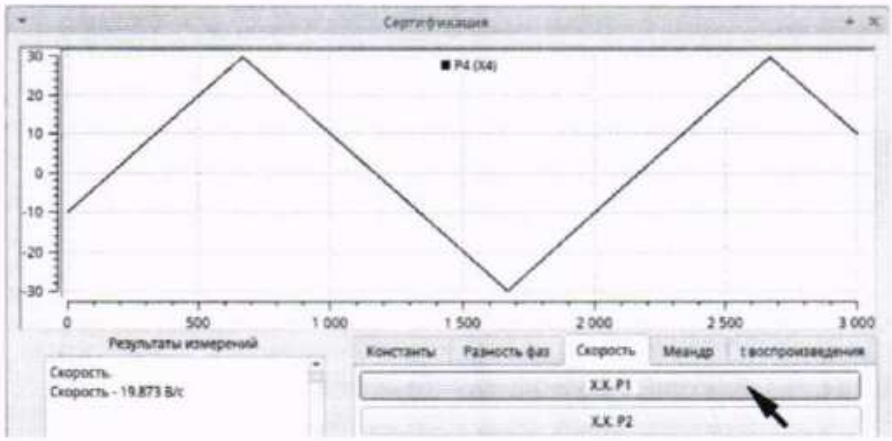


Рисунок 54

9.12.7 Не изменяя амплитуды сигнала, установить на генераторе период повторения 0,5 с, что соответствует скорости изменения напряжения 80 В/с. Поочередно подать с генератора воспроизводимый сигнал на клеммы «δр1»; «δр2»; «δр3»; «δр4» пульта проверочного.

9.12.8 Выполнить измерения в соответствии с п.п. 9.12.6 и 9.12.7.

9.12.9 Не изменяя амплитуды сигнала, установить на генераторе период повторения 0,32 с, что соответствует скорости изменения напряжения 125 В/с. Поочередно подать с генератора воспроизводимый сигнал на клеммы «δр1»; «δр2»; «δр3»; «δр4» пульта проверочного.

9.12.10 Выполнить измерения в соответствии с п.п. 9.12.6 и 9.12.7.

9.12.11 Тумблер «δр1» – «δр4» установить в верхнее положение - «Проверка».

9.13 Определение абсолютной погрешности измерений разности фаз

9.13.1 Для измерений разности фаз собрать схему в соответствии с рисунком 55. Для чего, подключить:

Рисунок 55 – Схема измерений разности фаз

- «Вход 1» фазометра к клемме «δ1» пульта проверочного;
- «Вход 2» к клемме «δр1»;
- «массы» относительно «± ср. т.» и относительно «± ср.т.».

9.13.2 С помощью программы автоматизированной поверки системы установить режим

измерений разности фаз. Для чего в окне программы «Сертификация» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Разность фаз». Откроется окно программы для проведения поверки.

9.13.3 Выполнить измерения разности фаз сигналов синусоидальной формы на частоте 10 Гц. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» в открывшемся окне нажать виртуальную кнопку необходимого канала в колонке «10 Гц», в соответствии с рисунком 56. В информационном окне программы появятся результаты измерений системой по каналам «δ1 – δр1». Результаты измерений системой и показания фазометра внести в протокол «Таблица А.12».

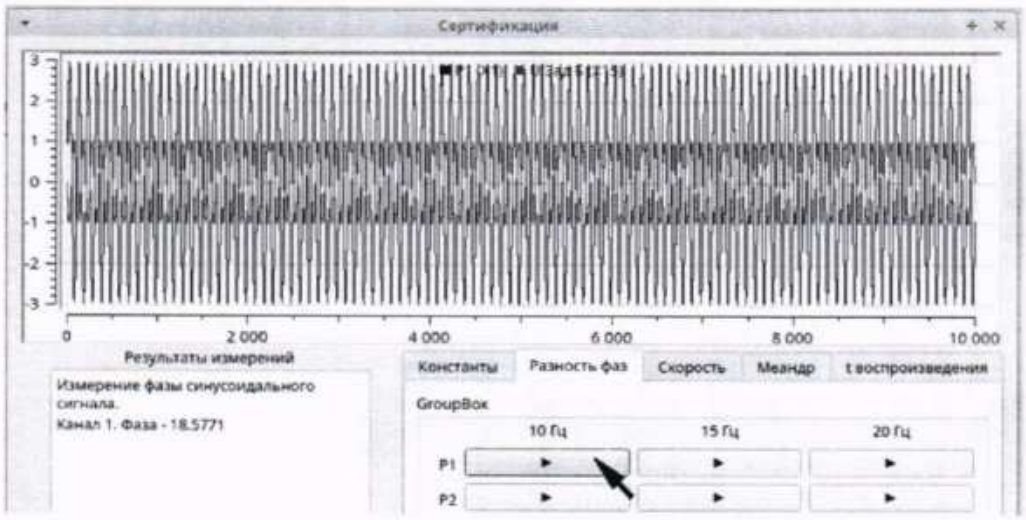


Рисунок 56

9.13.4 Повторить измерение фазовых сдвигов, на частоте 10 Гц между клеммами пульта проверочного: «δ2» – «δр2»; «δ3» – «δр3»; «δ4» – «δр4». Для чего, последовательно подключить;

- сигнальный кабель разъёма «Вход 1» к клеммам «δ2», «δ3», «δ4» пульта;
- сигнальный кабель разъёма «Вход 2» с клеммами «δр2», «δр3», «δр4», соответственно.

9.13.5 Выполнить измерения между клеммами пульта проверочного: «δ2 – δр2»; «δ3 – δр3»; «δ4 – δр4» на частоте 10 Гц. Для чего, в окне программы «Разность фаз» курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку необходимого канала. В информационном окне программы появятся результаты измерений системой. Результаты измерений системой и показания измерителя разности фаз внести в протокол «Таблица А.12».

9.13.6 Повторить действия для измерений фазовых сдвигов на частотах 15 и 20 Гц в соответствии с методикой п.п. 9.13.3 – 9.13.5 нажав курсором и левой клавишей «мыши» виртуальную кнопку соответствующей частоте сигнала и измерительного канала.

9.14 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по цепи «90В РП»

9.14.1 Для измерения силы постоянного тока по цепи «90В РП» собрать схему в соответствии с рисунком 57. Для чего, подключить:

- «-» шунта токового к «+» нагрузки;
- «+» шунта токового к клемме «90В РП» пульта проверочного;
- «-» нагрузки к клемме «0сил.» пульта проверки.

9.14.2 Установить электронную нагрузку в режим стабилизации по току (далее - «С.С.») и значение силы постоянного тока 0,25 А согласно руководству по эксплуатации.

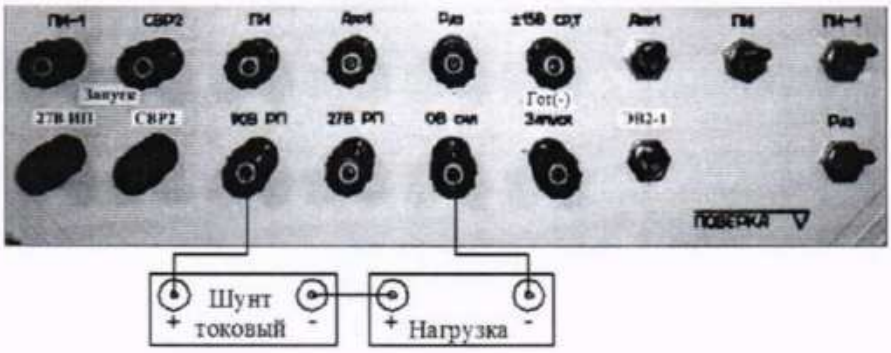


Рисунок 57 – Схема проверки при измерениях системой силы постоянного тока

9.14.4 Курсором и левой клавишей «мыши» включить питание системы нажав кнопку «Включить 90 В РП» в соответствии с рисунком 58.

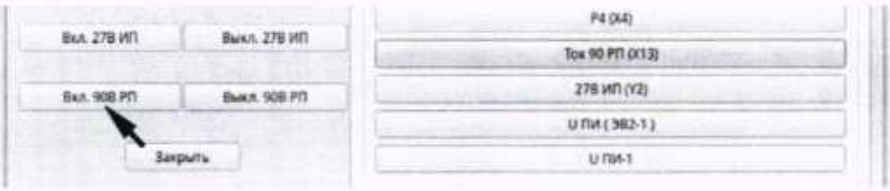


Рисунок 58

9.14.5 подключить нагрузку согласно руководству по эксплуатации

9.14.6 В окне «Сертификация» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Константы».

9.14.7 Выполнить измерение. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Ток 90 РП (X13)» в соответствии с рисунком 59. В информационном окне «Результаты измерений» появятся результат измерений системой силы постоянного тока в соответствии с рисунком 63. Результат измерений внести в протокол «Таблица А.13».

9.14.8 Снять нагрузку согласно руководству по эксплуатации.

9.14.9 На нагрузке органами управления последовательно устанавливать значения силы постоянного тока 1 и 3 А в соответствии с п. 9.14.3.

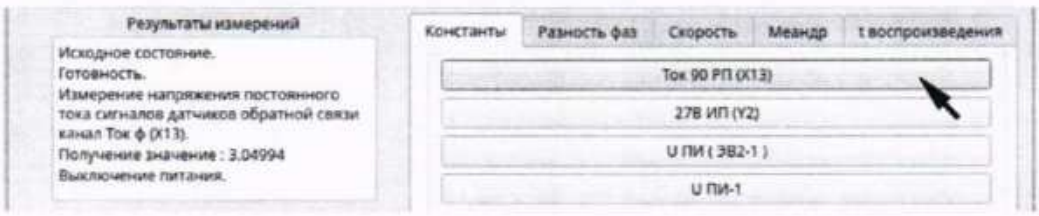


Рисунок 59

9.14.10 Для каждого установленного значения выполнить действия в соответствии с методикой п.п. 9.14.5 – 9.14.8.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Расчет приведенной погрешности (к ВП) измерений времени задержки сигнала «Готов +»

10.1.1 Приведенная погрешность (к ВП) измерений времени задержки сигнала «Готов +» вычислять по формуле (2):

10.1.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.1».

$$\gamma\tau = ((\tau_{эт.} - \tau_{изм.})/\tau_N) \cdot 100\ \% \qquad (2)$$

где $\tau_{изм}$ – время задержки сигнала измеренное системой, мс;

$\tau_{эт}$ - время задержки сигнала эталоном, мс;

τ_N - нормирующее значение к верхнему пределу, мс.

10.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной погрешности (к ВП) измерений системой времени задержки сигнала «Готов +» находится в допускаемых пределах ±3 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.2 Расчет приведенной погрешности (к ВП) измерений времени задержки сигнала «Готов -»

10.2.1 Приведенная погрешность (к ВП) измерений времени задержки сигнала «Готов -» вычислять по формуле (2):

10.2.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.2».

10.2.3 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной погрешности (к ВП) измерений системой времени задержки сигнала «Готов -» находится в допускаемых пределах ±3 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.3 Расчет приведенной погрешности (к ВП) измерений времени задержки сигнала «ПИ-1»

10.3.1 Приведенная погрешность (к ВП) измерений времени задержки сигнала «ПИ-1» вычислять по формуле (2):

10.3.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.3».

10.3.3 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной погрешности (к ВП) измерений системой времени задержки сигнала «ПИ-1» находится в допускаемых пределах ±3 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.4 Расчет приведенной погрешности (к ВП) измерений времени задержки сигнала «Разар.»

10.4.1 Приведенная погрешность (к ВП) измерений времени задержки сигнала «Разар.» вычислять по формуле (2):

10.4.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.4».

10.4.3 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной погрешности (к ВП) измерений системой времени задержки сигнала «Разар.» находится в допускаемых пределах ±3 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.5 Расчет приведенной погрешности (к ВП) измерений времени задержки сигнала «СВР5»

10.5.1 Приведенная погрешность (к ВП) измерений времени задержки сигнала «СВР5»

вычислять по формуле (1):

10.5.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.5».

10.5.3 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной погрешности (к ВП) измерений системой времени задержки сигнала «СВР5.» находится в допускаемых пределах ±3 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.6 Расчет приведенной погрешности (к ВП) измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ» по цепи «ЭВ2-1»

10.6.1 Приведенную погрешность измерений (к ВП) напряжения постоянного тока определять по формуле (3):

$$\gamma U = ((U_{эт.} - U_{изм.})/U_N) \cdot 100\ \% \qquad (3)$$

где $U_{эт}$ – значение напряжения, воспроизведенное эталоном, В

$U_{изм.}$ – значение напряжения, измеренное системой, В

$U_{N.}$ – нормирующее значение к верхнему пределу, В;

10.6.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.6».

10.6.3 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности (к ВП) измерений системой напряжения постоянного тока системой команды «ПИ» по цепи «ЭВ2-1» находится в допускаемых пределах ±3 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.7 Расчет приведенной погрешности (к ВП) измерений напряжения постоянного тока по цепи «ПИ-1»

10.7.1 Приведенную погрешность (к ВП) измерений напряжения постоянного тока определять по формуле (2).

10.7.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.7».

10.7.3 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной погрешности (к ВП) измерений системой напряжения постоянного тока системой по цепи «ПИ-1» находится в допускаемых пределах ±3 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.8 Расчет абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока начального отклонения рулей

10.8.1 Абсолютную погрешность измерений напряжений постоянного тока вычислять по формуле (4).

$$\Delta U = U_{эт.} - U_{изм.}, \qquad (4)$$

где $U_{эт}$ – значение напряжения, воспроизведенное эталоном, В;

$U_{изм.}$ – значение напряжения, измеренное системой, В.

10.8.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.8».

10.8.3 Результаты поверки считать положительным, если значение абсолютной погрешности измерений системой напряжения постоянного тока начального отклонения рулей находится в допускаемых пределах ±0,04 В. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.9 Расчет нормированной погрешности (к ВП) измерений напряжения постоянного тока на выходе ДОС

10.9.1 Нормированную погрешность (к ВП) измерений напряжения постоянного тока вычислять по формуле (3).

10.9.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.9».

10.9.3 Результаты поверки считать положительным, если значение нормированной погрешности (к ВП) измерений системой напряжения постоянного тока на выходе ДОС находится в допускаемых пределах ±3 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.10 Расчет абсолютной погрешности воспроизведения номинального значения напряжения постоянного тока управляющих сигналов

10.8.1 Абсолютную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока определять по формуле (5).

$$\Delta U = U_{эт.} - U_{вос.}, \qquad (5)$$

где $U_{эт.}$ – действительное значение напряжения, измеренное эталоном, В;
$U_{вос.}$ – значение напряжения воспроизводимого системой, В.

10.10.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.10».

10.10.3 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения системой номинального значения напряжения постоянного тока находится в допускаемых пределах ±0,1 В. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10.11 Расчет относительной погрешности измерений скорости изменения напряжения

10.11.1 Относительная погрешность измерений скорости (V) изменения напряжения вычислять по формуле (6):

$$\delta V = ((V_{эт.} - V_{изм.})/V_N) \cdot 100\ \% \qquad (6)$$

где $V_{эт.}$ – значение скорости изменения напряжения заданное эталоном, В/с.
$V_{изм.}$ – значение скорости изменения напряжения измеренное системой, В/с.
$V_{N.}$ – – нормирующее значение скорости изменения напряжения, В/с.

10.11.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.11».

10.11.3 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений системой изменения напряжения находятся в пределах ±10 %.

10.12 Расчет абсолютной погрешности измерений разности фаз

10.12.1 Абсолютную погрешность измерения разности фаз (Δφ) вычислять по формуле (7):

$$\Delta\varphi = (\varphi_{эт} - 180^{\circ}) - \varphi_{изм}, \qquad (7)$$

где $\varphi_{эт.}$ – значение измеренное фазометром, градус;
$\varphi_{изм.}$ – значение измеренное системой, градус.

10.12.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.12».

10.12.3 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений системой фазовых сдвигов находится в допускаемых пределах ±3°.

10.13 Расчет абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

10.13.1 Абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока определять по формуле (8):

$$\Delta I = I_{эт.} - I_{изм.}, \qquad (8)$$

где $I_{эт.}$ – действительное значение силы тока, А;
$I_{изм.}$ – значение силы тока, измеренное системой, А.

10.13.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица А.13».

10.13.3 Результат поверки считать положительным, если значение абсолютной погрешности измерений системой силы постоянного тока по цепи «90 В РП» находится в допускаемых пределах ±0,25 А. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

11.2 При положительных результатах поверки вносятся сведений о поверке в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и выдается свидетельство о поверке в соответствии с положениями Приказа Минпромторга РФ № 2510 от 31.08.2020 г.

11.3 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики система к дальнейшей эксплуатации не допускается и выдается извещение о непригодности в соответствии с положениями Приказа Минпромторга РФ № 2510 от 31.08.2020 г. В извещении указывается причина непригодности и приводится указание о направлении в ремонт или невозможности дальнейшего использования системы.

Зам. начальника Центра 201 ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» Ю.А. Шатохина

Ведущий инженер отдела 201/2 ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» С.Н. Чурилов

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол поверки системы измерительной контроля параметров блоков рулевых приводов зав. № _____

_____

_____

Нормативный документ: _____

_____

_____

_____

Рабочие эталоны, СИ и вспомогательные технические средства: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Условия поверки:

температура окружающей среды _____

относительная влажность воздуха _____

атмосферное давление _____

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование _____

3 Проверка программного обеспечения _____

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение приведенной к высшему пределу (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Готов +»

Таблица А.1

Воспроизведенное эталоном, $\tau_{эт}$, мс	Измеренное системой, $\tau_{изм}$, мс	Абсолютная погрешность, $\Delta\tau$, мс	Нормирующее значение, $\tau_{п}$, мс	Приведенная погрешность, $\gamma\tau$, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\gamma\tau_{доп}$, %.
10					±3
300					
500					

Вывод: _____

3.2 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Готов -»

Таблица А.2

Воспроизведенное эталоном, $\tau_{эт}$, мс	Измеренное системой, $\tau_{изм}$, мс	Абсолютная погрешность, $\Delta\tau$, мс	Нормирующее значение, $\tau_{п}$, мс	Приведенная погрешность, $\gamma\tau$, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\gamma\tau_{доп}$, %.
10					±3
300					
500					

Вывод: _____

3.3 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «ПИ-1»

Таблица А.3

Воспроизведенное эталоном, $\tau_{эт}$, мс	Измеренное системой, $\tau_{изм}$, мс	Абсолютная погрешность, $\Delta\tau$, мс	Нормирующее значение, $\tau_{п}$, мс	Приведенная погрешность, $\gamma\tau$, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\gamma\tau_{доп}$, %.
10					±3
300					
500					

Вывод: _____

3.4 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «Разар.»

Таблица А.4

Воспроизведенное эталоном, $\tau_{эт}$, мс	Измеренное системой, $\tau_{изм}$, мс	Абсолютная погрешность, $\Delta\tau$, мс	Нормирующее значение, $\tau_{п}$, мс	Приведенная погрешность, $\gamma\tau$, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\gamma\tau_{доп}$, %.
10					±3
500					
1000					

Вывод: _____

3.5 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений времени задержки сигнала «СВР5»

Таблица А.5

Воспроизведенное эталоном, $\tau_{эт}$, мс	Измеренное системой, $\tau_{изм}$, мс	Абсолютная погрешность, $\Delta\tau$, мс	Нормирующее значение, $\tau_{п}$, мс	Приведенная погрешность, $\gamma\tau$, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\gamma\tau_{доп}$, %.
10					±3
50					
100					

Вывод: _____

3.6 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ» по цепи «ЭВ2-1»

Таблица А.6

Воспроизведенное эталоном $U_{эт.}$, В	Измеренное системой, $U_{изм.}$, В	Абсолютная погрешность, ΔU, В	Нормирующее значение, Un., В	Приведенная погрешность, γU, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений, $\gamma U_{доп.}$, %
24					±3
30					
36					

Вывод: _____

3.7 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока по цепи «ПИ-1»

Таблица А.7

Воспроизведенное эталоном $U_{эт.}$, В	Измеренное системой, $U_{изм.}$, В	Абсолютная погрешность, ΔU, В	Нормирующее значение, Un., В	Приведенная погрешность, γU, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений, $\gamma U_{доп.}$, %
1					±3
5					
10					

Вывод: _____

3.8 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока начального отклонения рулей

Таблица А.8

Наименование канала	Воспроизведенное эталоном $U_{эт.}$, В	Измеренное системой, $U_{изм.}$, В	Абсолютная погрешность, ΔU, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, $\Delta_{доп.}$, В
1	2	3	4	5
δр1	0,2			±0,04
	0,5			
	0,7			
	-0,2			
	-0,5			
	-0,7			

Продолжение таблицы А.8

1	2	3	4	5
δр2	0,2			±0,04
	0,5			
	0,7			
	-0,2			
	-0,5			
	-0,7			
δр3	0,2			±0,04
	0,5			
	0,7			
	-0,2			
	-0,5			
	-0,7			
δр4	0,2			±0,04
	0,5			
	0,7			
	-0,2			
	-0,5			
	-0,7			

Вывод: _____

3.9 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока сигналов на выходе ДОС

Таблица А.9

Наименование канала	Воспроизведенное эталоном $U_{эт.}$, В	Измеренное системой, $U_{изм.}$, В	Абсолютная погрешность, ΔU, В	Нормирующее значение, Un., В	Приведенная погрешность, γ, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности, $\gamma_{доп.}$, %
1	2	3	4	5	6	7
δр1	8			12		±3
	10					
	12					
	-8			-12		
	-10					
	-12					
δр2	8			12		±3
	10					
	12					
	-8			-12		
	-10					
	-12					
δр3	8			12		±3
	10					
	12					
	-8			-12		
	-10					
	-12					

Продолжение таблицы А.9

1	2	3	4	5	6	7
δр4	8			12		±3
	10					
	12					
	-8			-12		
	-10					
	-12					

Вывод: _____.

3.10 Определение абсолютной погрешности воспроизведения номинального значения напряжения постоянного тока управляющих сигналов

Таблица А.10

Наименование канала	Воспроизведенное системой, $U_н$, В	Измеренное эталоном, $U_{эт.}$, В	Абсолютная погрешность воспроизведения, ΔU В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $Δ_{доп.}$, В
δ1	10			±0,1
	-10			
δ2	10			
	-10			
δ3	10			
	-10			
δ4	10			
	-10			

Вывод: _____

3.11 Определение приведенной погрешности измерений скорости изменения напряжения

Таблица А.11

Наименование канала	Воспроизведенное эталоном $V_н$, В/с Vэт = (4*Um)/T	Измеренная системой, $V_н$, В/с	Абсолютная погрешность, ΔV, В/с	Нормирующее значение, Vn, В/с	Приведенная погрешность, γV, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности $γV_{доп.}$, %
1	2	3	4	5	6	7
δр1						
2	20			120		±3
0,5	60					
0,32	120					
δр2						
2	20			120		±3
0,5	60					
0,32	120					
δр3						
2	20			120		±3
0,5	60					
0,32	120					

\Продолжение таблицы А.9

1	2	3	4	5	6	7
δp4						
2	20			120		±3
0,5	60					
0,32	120					

Вывод: _____

3.12 Определение абсолютной погрешности измерений разности фаз

Таблица А.12

Значение частоты Гц.	Наименование канала	Показания измерителя разности фаз $\varphi_{и}$, °	Значение разности фаз, измеренное системой $\varphi_{изм}$, °	Абсолютная погрешность измерений $\Delta\varphi$, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\Delta\varphi_{доп}$, °
10	δ1; δp1				±3
	δ2; δp2				
	δ3; δp3				
	δ4; δp4				
15	δ1; δp1				±3
	δ2; δp2				
	δ3; δp3				
	δ4; δp4				
20	δ1; δp1				±3
	δ2; δp2				
	δ3; δp3				
	δ4; δp4				

$\Delta\varphi = (\varphi_{эт} - 180°) - \varphi_{изм}$

Вывод: _____

3.13 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по цепи «90 В РП»

Таблица А.13

Установленное значение силы постоянного тока, I, А	Измеренное эталоном $I_{эт}$, В	Измеренное системой, $I_{изм}$, А	Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока, ΔI, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\Delta I_{доп}$, А
0,25				±0,25
1,0				
3,0				

Вывод: _____

Заключение _____

_____

_____

_____

Поверитель: _____ \ \