

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


Н.В. Иванникова

«17» _____ 2021 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИ БРП-17 КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ
БЛОКА РУЛЕВЫХ ПРИВОДОВ БРП-17**

**Методика поверки
СИ БРП-17.9500-0 МП**

**Москва
2021 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	13
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	15
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	29
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	31
Приложение А.....	32
Приложение Б	33

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 систем измерительных СИ БРП-17 контроля параметров блоков рулевых приводов БРП-17 (далее по тексту – системы или СИ БРП-17), предназначенных для измерений параметров изделий БРП-17 при проведении стендовых испытаний.

1.2 Система включает в себя 8 типов ИК, предназначенных для измерений (воспроизведения) в различных диапазонах следующих физических величин:

- времени воспроизведения напряжения постоянного тока;
- напряжения постоянного тока;
- силы постоянного тока;
- напряжения постоянного тока, воспроизводимого системой;
- разности фаз;
- скорости изменения напряжения.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1- Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления защитного заземления и изоляции	8.2	Да	Нет
3 Опробование	8.3	Да	Да
4 Определение идентификационного наименования и контрольных сумм исполнительных файлов СПО	9	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик	10	Да	Да
5.1 Определение относительной погрешности измерений времени воспроизведения команды «ПИ»	10.5	Да	Да
5.2 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ»	10.6	Да	Да
5.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по цепи питания «+27 В РП»	10.7	Да	Да
5.4 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока управляющих сигналов	10.8	Да	Да
5.5 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока на выходе ДОС	10.9	Да	Да
5.6 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока предварительного отклонения рулей	10.10	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
4.7 Определение абсолютной погрешности измерений разности фаз	10.11	Да	Да
4.8 Определение относительной погрешности измерений скорости изменения напряжения	10.12	Да	Да
<p>Примечания</p> <p>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;</p> <p>2 Допускается независимая поверка каждого ИК, в том числе после ремонта (в объеме первичной), с обязательным указанием об этом в сведениях о поверке, вносимых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.</p> <p>3 При несоответствии характеристик поверяемой системы установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 поверка прекращается и последующие операции не проводятся, за исключением оформления результатов по п. 9.</p>			

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 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица, аттестованные на право поверки средств измерений электрических величин, изучившие руководство по эксплуатации на систему, знающие принцип действия используемых средств поверки, имеющие навыки работы на персональном компьютере.

3.3 Установку, монтаж системы, управление его работой, должен проводить персонал, который обладает соответствующей квалификацией, изучивший настоящую методику и имеющий достаточную квалификацию.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже 3.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
Основные средства поверки	
10.8	Мультиметр Keysight 3458A: диапазон измерений напряжения постоянного тока от 100 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,0008$ %; диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,007$ %; диапазон измеряемых частот от 1 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 0,01$ %
10.6 10.9 10.10	Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1020 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 3,2 \cdot 10^{-5}$ В, диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1020 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока на частотах от 45 Гц до 10 кГц $\pm 1,4 \cdot 10^{-4}$ В
10.5 10.12	Осциллограф цифровой запоминающий LeCroy HDO8108AR: диапазон частот от 0 до 1 ГГц, максимальное входное напряжение 400 В: пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока ± 3 %; диапазон измерений временных интервалов от 20 пс до 5000 с; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$
10.11	Измеритель разности фаз Ф2-34: диапазон измерений разностей фаз от 0 до 360° в диапазоне частот от 5 Гц до 7,5 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05^\circ$
10.12	Генератор сигналов специальной формы Keysight 33210 A: диапазон частот воспроизведений сигналов треугольной формы от $1 \cdot 10^{-6}$ до 3 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений частоты $1 \cdot 10^{-5}$ %, диапазон воспроизведений выходных напряжений от 10 мВ до 20 В (при разомкнутом выходе), пределы допускаемой относительной погрешности от установленных значений выходных напряжений (размах) ± 1 %
10.7	Шунт токовый АКПП-7501: диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 200 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0005 \cdot I_x + 2 \text{ е.м.р.})$, где I_x – измеряемый ток; е.м.р. – единица младшего разряда
Вспомогательные средства поверки	
10.7	Нагрузка электронная программируемая PEL-300: диапазон входного напряжения от 3 до 60 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного напряжения $\pm 0,12$ В; диапазон установки значения выходного тока от 0,006 до 60 А, пределы допускаемой относительной погрешности установки входного тока $\pm 0,5$ %; диапазон установки значений сопротивления от 0,05 Ом до 1000 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности установки значений сопротивления $\pm 0,5$ %

Продолжение таблицы 2

1	2
8.2	Мегомметр М1101М: диапазон измерений сопротивлений от 0 до 500 МОм, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сопротивлений $\pm 1,0\%$.
8.3	Микроомметр Ф4104-М1: диапазон измерений сопротивлений от 0 до 10 МОм, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сопротивлений $\pm 2,5\%$
3.1	Измеритель комбинированный Testo 625: диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной погрешности влажности (при температуре 23 °С) $\pm 2,5\%$; диапазон измерений температуры от - 10 до + 60 °С
3.1	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1: диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа
Вспомогательные технические средства	
8.2, 10	Пульт технологический ПТ2-БРП-170-1.9514
8.2, 10	Пульт проверочный ПП-17.9514-0
8.2; 10	G1; G2 - источник напряжения постоянного тока PSH-3630: диапазон воспроизведения напряжений постоянного тока от 0 до 36 В, диапазон силы постоянного тока от 0 до 30 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,005 \cdot U + 25 \text{ мВ})$, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, не более $\pm(0,002 \cdot I + 30 \text{ мА})$
8.2; 10	G3 - источник напряжения постоянного тока Б5-71У/1: диапазон воспроизведения напряжений постоянного тока от 0 до 30 В, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 10 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжений постоянного тока $\pm(0,005 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03) \text{ В}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm(0,0151 \cdot I_{\text{макс}} + 0,03) \text{ А}$

5.2 Используемые при проведении поверки рабочие эталоны должны быть аттестованы, а средства измерений, 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.

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

Примечание - Допускается применение других средств поверки обеспечивающих необходимую точность измерений в соответствии с данной методикой.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 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.

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 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;

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 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;
- включить питание аппаратуры системы;
- 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.

8.2 Проверка электрического сопротивления защитного заземления и изоляции

8.2.1 Проверку электрического сопротивления защитного заземления проводить в следующем порядке:

- 1) отсоединить сетевой кабель систем от сетевой розетки;
- 2) измерить сопротивление цепи заземления между контактом заземления сетевой вилки и заземляющим болтом.

8.2.1.1 Результаты проверки считать положительными, если значение сопротивления заземления не превышает 0,1 Ом.

8.2.2 Проверка сопротивления электрической изоляции сетевого питания от корпуса

8.2.2.1 Проверку сопротивления электрической изоляции сетевого питания от корпуса систем проводить в следующем порядке:

- 1) выключить систему, если она включена, сетевую вилку системы отсоединить от сети;
- 2) первый вход мегомметра соединить с помощью зажима с изолирующим покрытием с первым контактом сетевой вилки системы;
- 3) второй вход мегомметра соединить с помощью зажима с изолирующим покрытием с заземляющим болтом;
- 4) измерить сопротивление изоляции цепи;
- 5) первый вход мегомметра отсоединить от первого контакта и подсоединить ко второму контакту сетевого кабеля системы;
- 6) повторить действия 4).

8.2.2.2 Результаты проверки считать положительными, если для каждого измерения значение сопротивления электрической изоляции сетевого питания не менее 20 МОм.

8.3 Опробование

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

- 1) Собрать рабочее место в соответствии со схемой электрической общей в соответствии с рисунком «Приложение А»;
- 2) Включить источники постоянного тока G3, G1, G2;
- 3) На пульте включить тумблер «27 В» - на пульте должен мигать светодиод;
- 4) Включить компьютер – на пульте светодиод должен гореть постоянно;
- 5) На пульте включить тумблер «220 В» - на пульте должен загореться светодиод «~ 220 В».

8.3.2 После загрузки компьютера на экране монитора откроется стандартное окно «Рабочий стол».

Примечание - Команды подаются с помощью курсора (стрелки на экране монитора), управляемого манипулятором типа «мышь» совместив курсор с названием требуемой команды и нажав левую клавишу «мыши».

8.3.3 На «Рабочем столе» компьютера найти ярлык в соответствии с рисунком 1. Курсором и левой клавишей «мыши» дважды нажать на ярлык. На экране монитора откроется главное окно программы «Контроль изделия 170-1. Версия 2.6» (или выше) в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 1

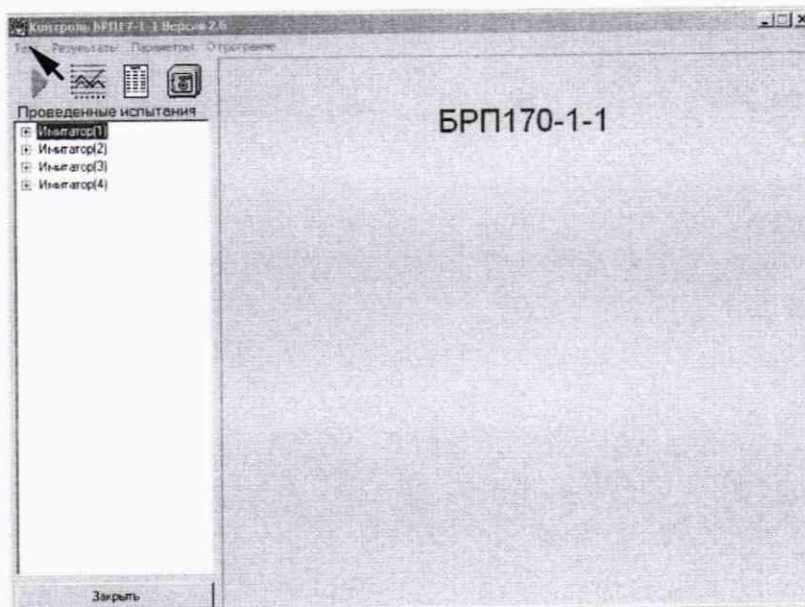


Рисунок 2

8.3.4 В левом верхнем углу окна программы «Контроль изделия 170-1. Версия 2.6» кур-

сором и левой клавишей «мыши» нажать значок «Тест». На экране появится «выпадающее меню», в котором нужно нажать пункт «Комплексная проверка». Откроется окно программы «Атрибуты испытаний» в соответствии с рисунком 3.

8.3.5 При проверке с помощью пульта технологического ПТ2-БРП-170-1.9514 необходимо выбрать пункты «Имитатор» (курсором и левой клавишей мыши поставить галочку). С помощью курсора и клавиатуры заполнить на экране монитора необходимые строки: условия, дата.

8.3.7 Продолжить выполнение программы нажав кнопку «Продолжить». На экране откроется окно программы «Окно хода испытаний» в соответствии с рисунком 4, где предлагается: отменить испытание, нажав курсором и левой клавишей «мыши» кнопку «Остановить» - программа вернется в окно программы «Атрибуты испытания» или продолжить - нажав курсором и левой клавишей «мыши» кнопку «Пуск». Откроется окно «Окно хода испытаний» Включится питание системы, начнется отработка программы. В случае остановки программы в окне сообщений будет указана причина остановки.



Рисунок 3

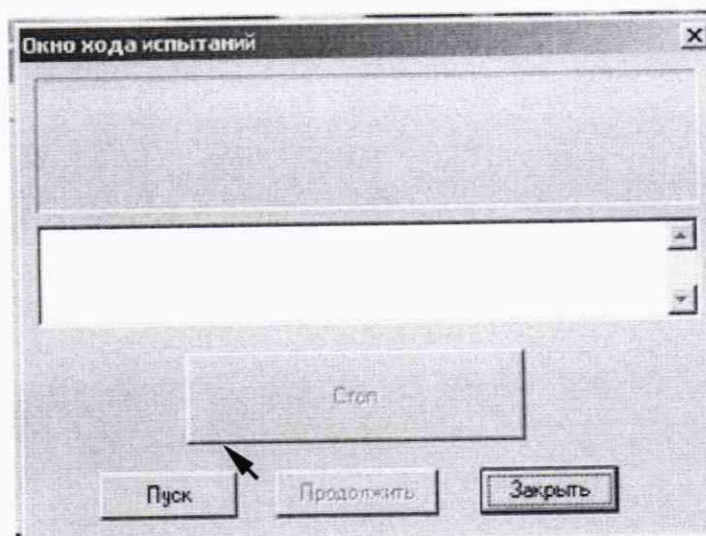


Рисунок 4

8.3.8 На передней панели пульта технологического 2 (имитатор) загорятся зеленые светодиоды «+15 В», «-15 В», «ПИ» и «Марр. Пр.» в соответствии с рисунком 5.



Рисунок 5

8.3.9 В процессе отработки программы в окне «Окно хода испытаний» появятся промежуточные сообщения в соответствии с рисунком 6 и 7. Для продолжения отработки программы необходимо при помощи курсора и левой клавиши «мыши» нажимать кнопку «Продолжить» подтверждая правильность хода проверки.

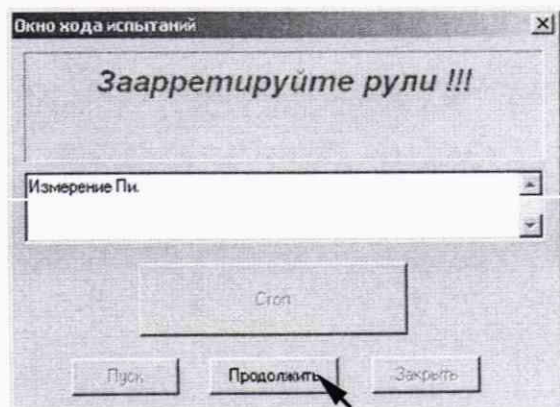


Рисунок 6

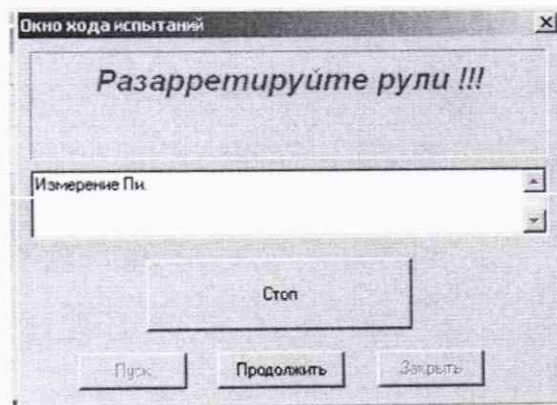


Рисунок 7

8.3.10 Надписи, в процессе отработки программы в окне программы «Окно хода испытания» в соответствии с рисунком 8 подтверждают правильность хода проверки.

8.3.11 После завершения хода выполнения программы в окне «Окно хода испытания» появится надпись «Проверка закончена» в соответствии с рисунком 9. Закрывать окно программы. Для этого, курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Закреть» или «Х» в верхнем правом углу.

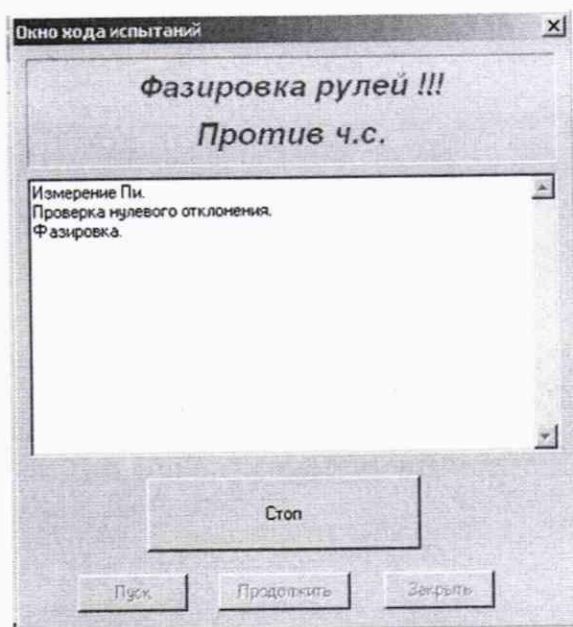
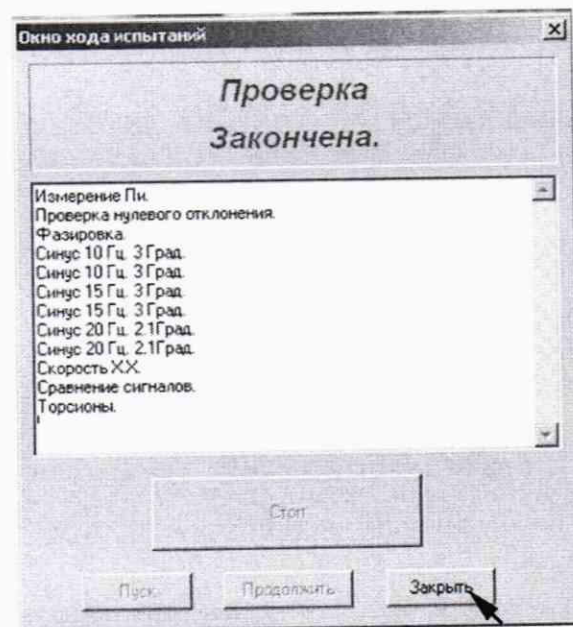


Рисунок 8



Рисунок

8.3.12 Открывается окно программы «Контроль изделия 170-1. Версия 2.6» со списком проведенных проверок и информацией о последней проверке.

8.3.13 Для получения протокола курсором и левой клавишей «мыши» в окне программы «Контроль изделия 170-1. Версия 2.6» нажать строку проведенного испытания и значок в соответствии с рисунком 10. Или курсором и левой клавишей «мыши» нажать строку с номером проведенного испытания и кнопку «Результаты». Открывается окно программы «Результаты» в соответствии с рисунком 11.

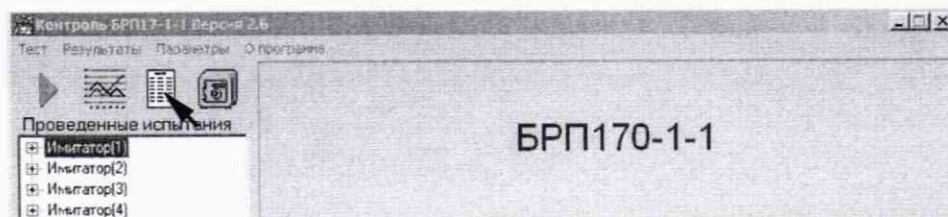


Рисунок 10

8.3.14 В открывшемся окне программы «Результаты» курсором и нажав левую клавишу «мыши» выбрать вид проведенного испытания. Курсором и левой клавишей «мыши» выбрать вид проведенного испытания и нажать кнопку «Протокол».

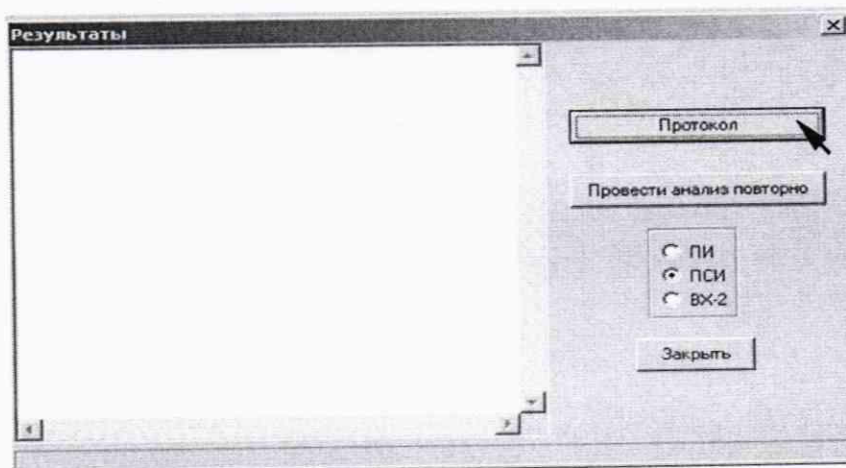


Рисунок 11

8.3.15 Открывается окно программы «Протокол». Для вывода протокола на печать в окне «Протокол» (в левом верхнем углу) курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Печать».

8.3.16 Для выхода из окна программы «Протокол» курсором и левой клавишей «мыши» в верхнем правом углу нажать «X».

8.3.17 Для выхода в окно программы «Контроль изделия 170-1. Версия 2.6» закрыть все открытые окна программы. Для этого, курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Закрыть» или «X» в верхнем правом углу.

8.3.18 Результат испытаний считать положительными, если в процессе проверки работоспособности не происходило остановки работы программы с выдачей причин остановок и в протоколе проверки в колонке таблицы «Соответствие» напротив номера пункта по ТУ стоит «Соответствует»

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Определение идентификационного наименования и контрольных сумм исполнительных файлов СПО

Примечание – Для определения идентификационного наименования программы и контрольной суммы исполнительного файла программы в системном блоке компьютера должна быть установлена программа «HashTab v4.0.0» или ей подобная. Если данная программа отсутствует – установить «HashTab v4.0.0 Setup».

9.1.1 На «Рабочем столе» компьютера найти ярлык в соответствии с рисунком 1. Курсором и правой клавишей «мыши» нажать на ярлык. Откроется контекстное меню.

9.1.2 В открывшемся меню курсором и левой клавишей «мыши» нажать на строку «Свойства» в соответствии с рисунком 12.

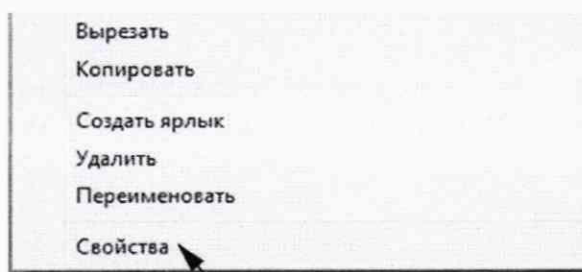


Рисунок 12

9.1.3 В открывшемся окне «Свойства: БРП_17V2.6» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Найти объект» в соответствии с рисунком 13. Откроется объект «Vbr17V2.6».

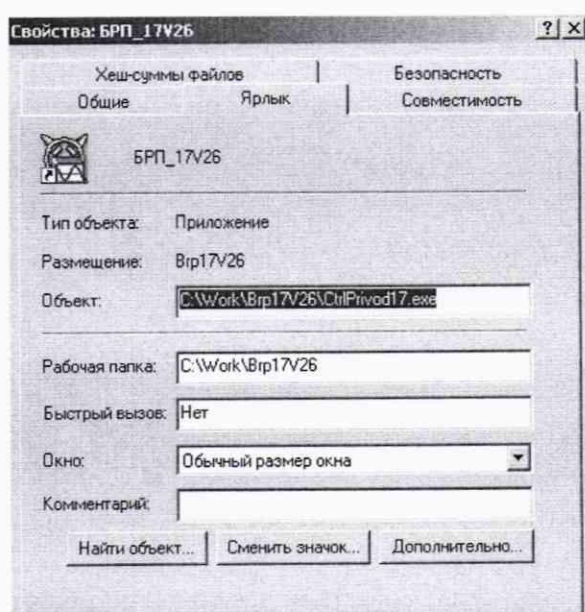


Рисунок 13

9.1.4 В открывшемся окне «Vbr17V2.6» курсором и левой клавишей «мыши» нажать на иконку «CtrlPrivod17» в соответствии с рисунком 14. Откроется контекстное меню.

9.1.5 В открывшемся меню курсором и левой клавишей «мыши» нажать на строку «Свойства».

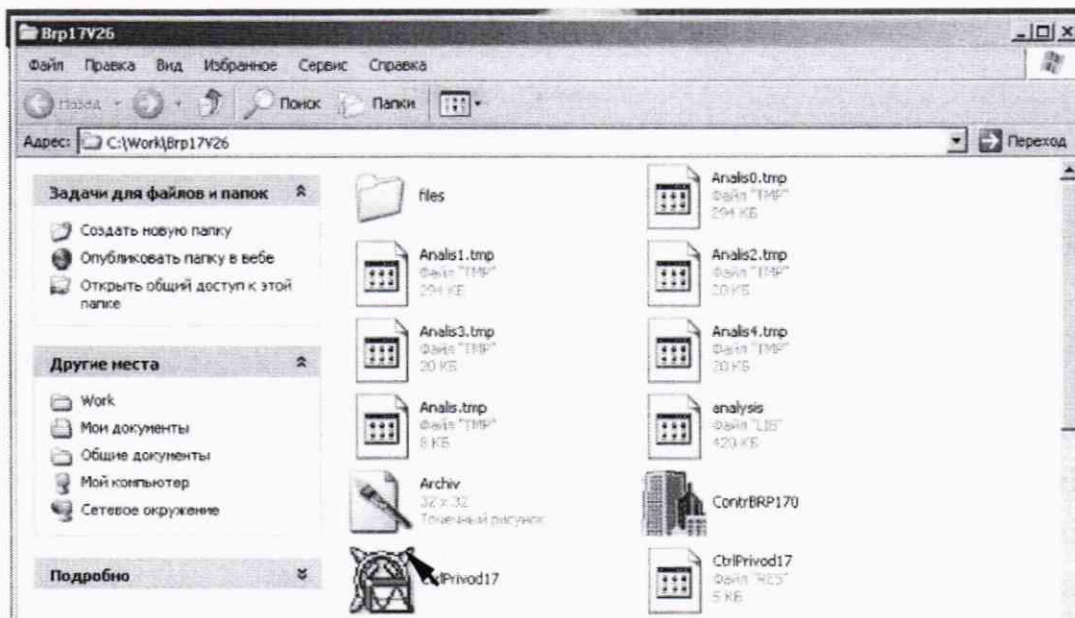


Рисунок 14

9.1.6 В открывшемся окне «Свойства: CtrlPrivod17» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Хеш-суммы файлов» в соответствии с рисунком 15. Откроется окно с хеш-суммами файлов исполнительного кода в соответствии с рисунком 16.

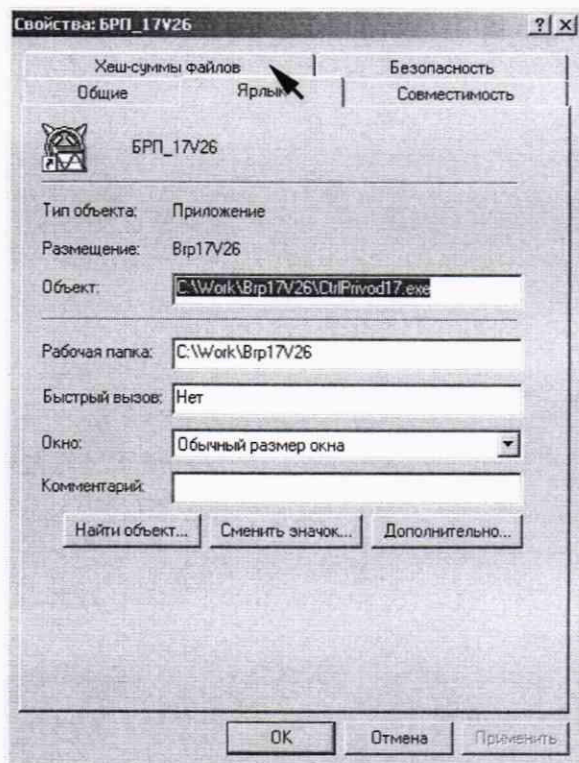


Рисунок 15

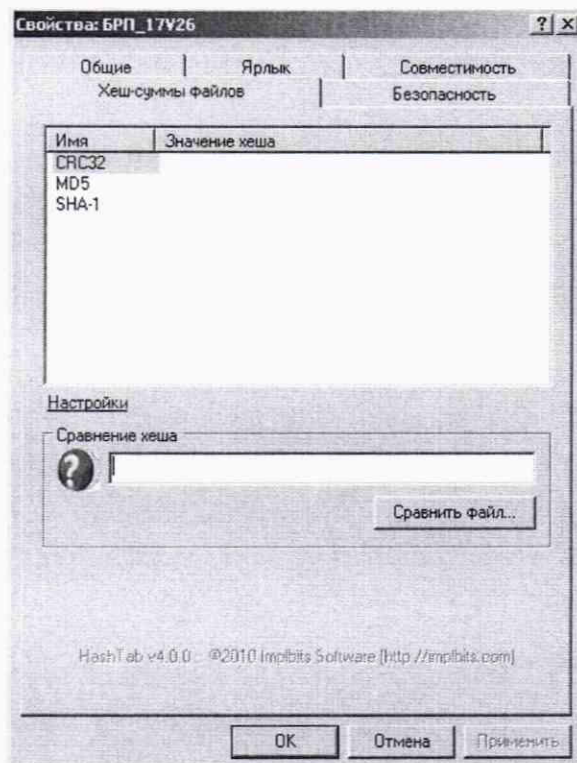


Рисунок 16

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

9.1.8 Для получения хеш-суммы исполнительного файла программы проверки СИ в открывшемся окне «Врп17V2.6» курсором и левой клавишей «мыши» нажать на иконку «ContrBRP170» в соответствии с рисунком 17. Откроется контекстное меню.



Рисунок 17

9.1.9 В открывшемся меню курсором и левой клавишей «мыши» нажать на строку «Свойства».

9.1.10 В открывшемся окне «Свойства: ContrBRP170» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Хеш-суммы файлов» в соответствии с рисунком 18. Откроется окно с хеш-суммами файлов исполнительного кода в соответствии с рисунком 16.

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

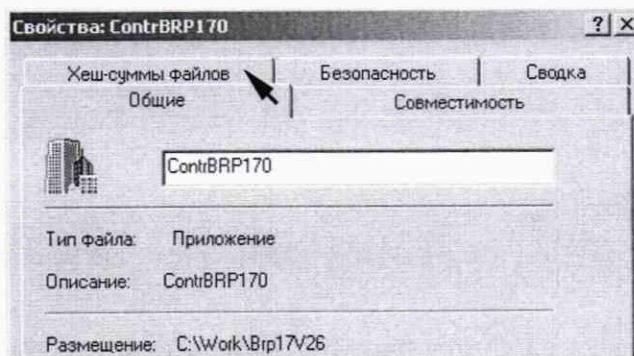


Рисунок 18

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

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

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

- для вывода «Главного окна» программы на экран необходимо, курсор на мониторе совместить с названием требуемой папки «Contr.БРП170» и дважды нажать левую клавишу «мышь».

10.2 На экране монитора появится «Главное окно» программы поверки в соответствии с рисунком 19, где:

- клавиши «Включить +27 В» и «Включить питание» включают подачу питающих напряжений на блок сопряжения ППБ5-170-1.9514;

- клавиши «Выкл» - отключают питающие напряжения;

- «Очистить» - очищает информационное окно от результатов измерений;

- «Время ПИ» - измерение интервала времени между подачей на имитатор напряжения питания «+27 В РП» и выдачей команды «ПИ»;

- окна «Канал 1», «Канал 2», «Канал 3», «Канал 4» - выбор канала измерений соответствующий рулю поворота при измерении сигналов постоянного тока;

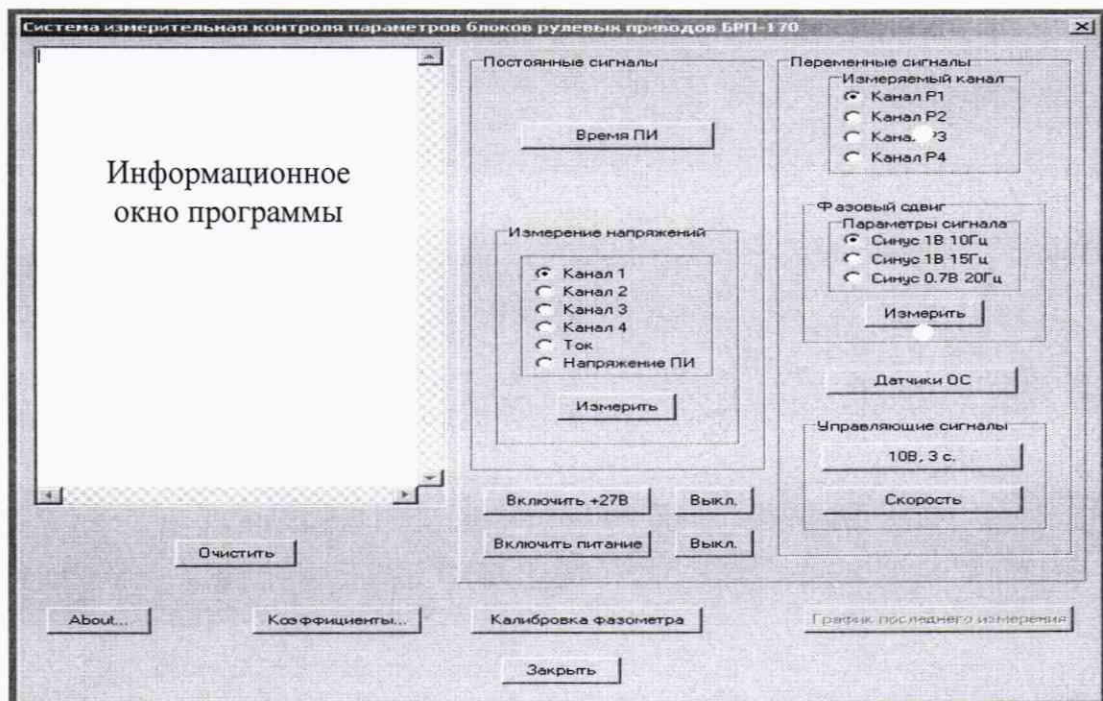


Рисунок 19

- «Ток» - измерение тока нагрузки;

- «Напряжение ПИ» - для измерений напряжения постоянного тока команды «Привод исправлен»;

- «Измерить» - для проведения измерений напряжений постоянного тока;

- окна «Канал Р1», «Канал Р2», «Канал Р3», «Канал Р4» на панели «Измеряемый канал» соответствуют рулю поворота при измерении или воспроизведении напряжений сигналов переменного тока;

- окна «Синус 1 В 10 Гц», «Синус 1 В 10 Гц», «Синус 1 В 10 Гц» на панели «Фазовый сдвиг» - «Параметры сигнала» - воспроизведение сигналов с заданными характеристиками;

- «Измерить» на панели «Фазовый сдвиг» - измерение фазовых сдвигов;

- «Датчики ОС» - измерение напряжений с датчиков обратной связи;

- «10 В 3 с.» - воспроизведение управляющих сигналов;
- «Скорость» - измерение скорости изменения напряжения;
- «Калибровка фазометра» - воспроизведение градуировочного синусоидального напряжения фазометра;
- «Закрывать» - закрывает «Главное окно» программы.

10.3 Для подачи команды необходимо на мониторе курсор совместить в «Главном окне» программы поверки с названием требуемой команды и нажать левую клавишу «мыши».

10.4 Курсором и левой клавишей «мыши» на экране монитора в «Главном окне» программы поверки нажать «Включить питание»,

10.5 Определение относительной погрешности измерений времени воспроизведения команды «ПИ»

10.5.1 Для измерений времени воспроизведения команды «ПИ» собрать схему в соответствии с рисунком 20. Для чего, подключить:

- вход «СН 1» осциллографа к клемме «+27 В РП» пульта проверочном;
- вход «СН 2» к клемме «ПИ» пульта проверочного;
- концы соединительных кабелей «земля» к клемме «0 сил.» пульта проверочного.

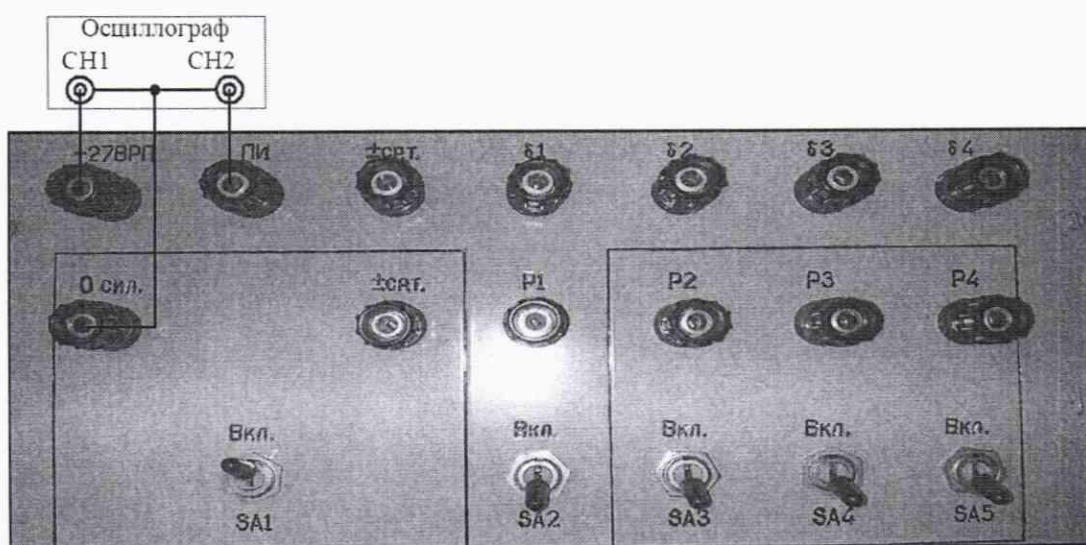


Рисунок 20 – Схема измерения системой времени воспроизведения команды «ПИ»

10.5.2 Подготовить осциллограф LeCroy HDO8108AR для измерений временных интервалов между двумя положительными импульсами амплитудой 27 В. Для этого:

- включить осциллограф, нажав кнопку «POWER»;
- установить коэффициент развертки 20 ms/дел.;
- установить коэффициент отклонения каналов «СН 1» и «СН 2» равным 10 В/дел.;
- установить индикатор уровня запуска « $\overline{\text{T}}$ » (значок на экране осциллографа) на уровне 0,5 от ожидаемой амплитуды импульса;
- нажать кнопку «ИЗМЕР». На экране осциллографа справа появится меню «Измерения» и под осциллограммой – таблица измерений;
- установить в меню «Измерения», пункт «№ измерений», букву «А», нажатием на соответствующую кнопку управления меню, расположенную с правой стороны экрана;
- в меню «Измерения» выбрать пункт «Вид измерений». Появится подменю «Вид измерений»;
- в подменю «Вид измерений» выбрать пункт «Прочие». Появится подменю «Прочие»;
- в подменю «Прочие» выбрать пункт «Сдвиг». В таблице измерений, под осциллограммой напротив буквы «А», появится надпись «Skew»;

- включить однократный режим запуска развертки нажатием кнопки «стоп/однократно» на панели «Запуск».

10.5.3 С помощью программы автоматизированной поверки установить режим измерений временного интервала. Для чего, в «Главном окне» программы в окне «Постоянные сигналы» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Время ПИ» в соответствии с рисунком 21. На панели пульта технологического 2 (имитатор) загорятся зеленые светодиоды «+15 В», «-15 В», «ПИ» и «Март. Пр.» в соответствии с рисунком 5. В окне программы «Наименование операций» высветится надпись «Измерение времени ПИ».

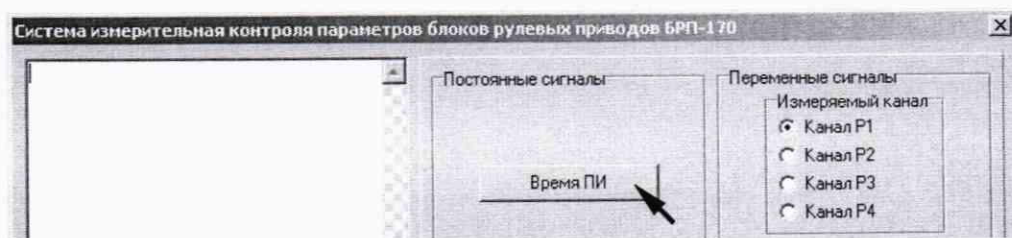


Рисунок 21

10.5.4 В информационном окне программы высветится результат измерений системой. Результаты измерений системой и показания осциллографа внести в протокол «Таблица Б.1».

10.6 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ»

10.6.1 Для измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ» собрать схему в соответствии с рисунком 22. Для чего, подключить:

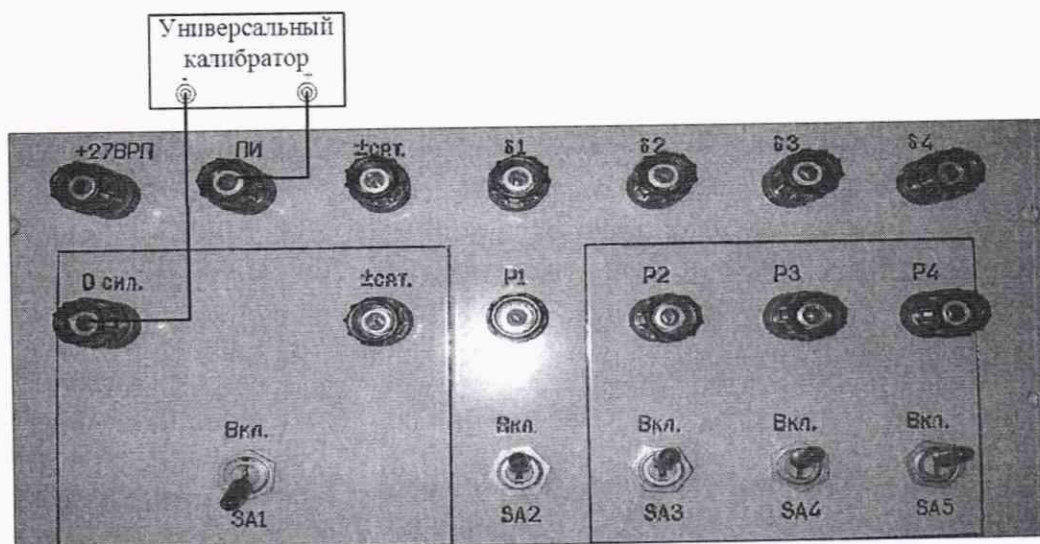


Рисунок 22 – Схема проверки при измерениях системой напряжения постоянного тока команды «ПИ»

- «+» универсального калибратора к клемме «ПИ» пульта проверочного;
 - «-» калибратора с клеммой «0 сил.» пульта проверочного. Тумблер «SA1» на пульте проверочном установить в нижнее положение.

10.6.2 С помощью программы поверки системы установить режим измерений напряжения команды «ПИ». Для чего, в «Главном окне» программы включить питание системы нажав курсором и левой клавишей «мыши» кнопки «Включить +27В» и «Включить питание». В окне «Измерение напряжений», курсором и левой клавишей «мыши» установить режим «Напряжение ПИ» в соответствии с рисунком 23.

10.6.3 С универсального калибратора согласно руководству по эксплуатации на клемму

«ПИ» пульта проверочного подать напряжение 24 В относительно «0 изм.».

10.6.4 Выполнить измерение. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Измерить» в соответствии с рисунком 24.

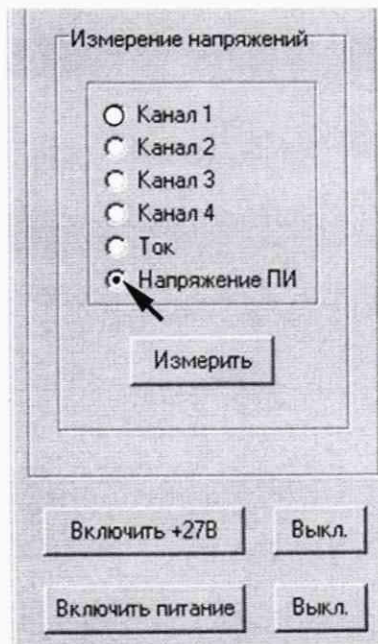


Рисунок 23



Рисунок 24

10.6.5 В окне программы высветится надпись «Измерение напряжений и токов». В информационном окне появится результат измерений системой. Результат измерений системой внести в протокол «Таблица Б.2»

10.6.6 Выполнить системой измерения для последовательно установленных на универсальном калибраторе напряжений 27 В и 34 В в соответствии с методикой п. 10.6.4. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.2».

10.6.7 По завершению проведения измерений тумблер «SA1» установить в исходное положение «Вкл.».

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по цепи «+ 27 В РП»

10.7.1 Для измерения силы постоянного тока по цепи «+ 27 В РП» собрать схему в соответствии с рисунком 25. Для чего, подключить:

- соединить между собой «-» шунта токового и «+» нагрузки;
- «+» шунта токового к клемме пульта проверочного «+ 27 В РП».
- «-» нагрузки к клемме «0 сил.» пульта проверки.

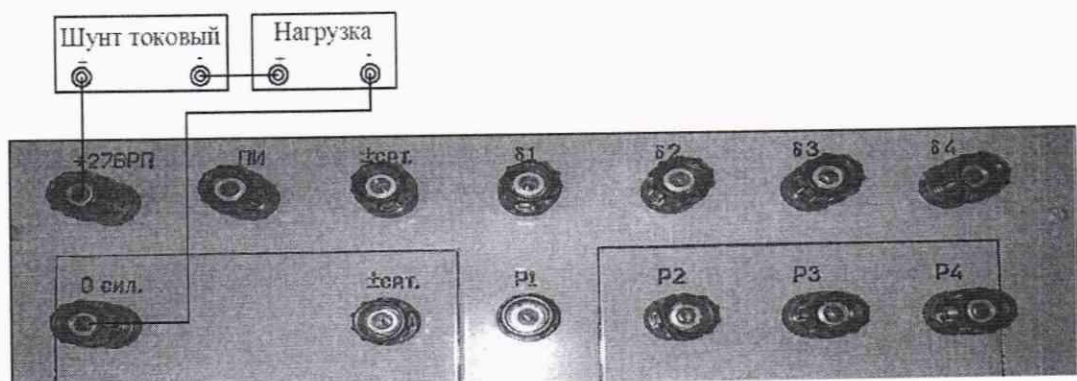


Рисунок 25 – Схема проверки при измерениях системой силы постоянного тока

10.7.2 Установить электронную нагрузку PEL-300 в режим стабилизации по току (далее - «С.С.»). Для чего, на передней панели прибора нажать кнопку «С.С. MODE» в соответствии с рисунком 26.

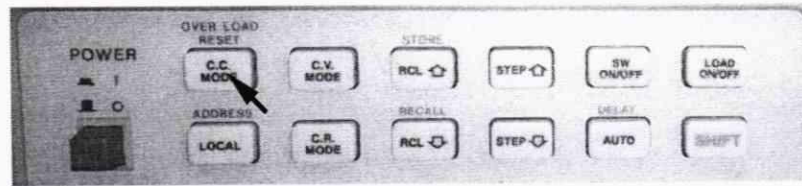


Рисунок 26

10.7.3 На нагрузке PEL-300 органами управления установить значение силы постоянного тока 1 А. Для чего, на передней панели прибора:

- нажать кнопку «V.I.R. SET» выбора установки параметров (напряжение, ток или сопротивление) в соответствии с рисунком 27;
- ввести значение силы постоянного тока 1 А нажав кнопку «1» в соответствии с рисунком 28;
- нажать кнопку ввода набранных значений в соответствии с рисунком 29.

Примечание - Если на дисплее прибора горит единица измерений «А», то значение вводится в амперах.

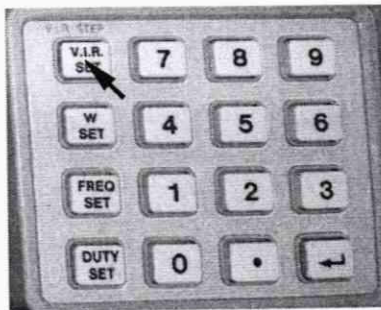


Рисунок 27



Рисунок 28



Рисунок 29

10.7.4 С помощью программы поверки установить режим измерений силы тока системой. Для чего, в окне «Измерение напряжений» курсором и левой клавишей «мыши» установить «Ток» в соответствии с рисунком 30.

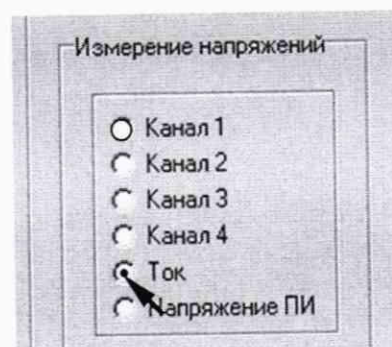


Рисунок 30

10.7.5 Курсором и левой клавишей «мыши» включить питание системы нажав кнопки «Включить питание» и «Включить +27 В».

10.7.6 Выполнить измерение. Для чего, подключить нагрузку, нажав кнопку «LOAD ON/OFF» в соответствии с рисунком 31.

10.7.7 В окне «Измерение напряжений», курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Измерить» в соответствии с рисунком 24. В окне программы высветится надпись «Измерение напряжений и токов». В информационном окне появятся результат измерений системой силы постоянного тока. Результат измерений внести в протокол «Таблица Б.3».

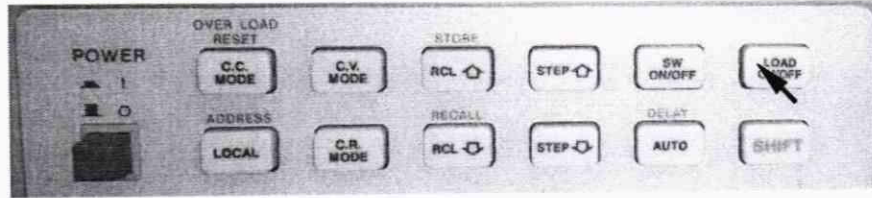


Рисунок 31

10.7.8 Снять нагрузку. Для чего на передней панели нагрузки PEL-300 повторно нажать кнопку «LOAD ON/OFF» в соответствии с рисунком 32.

10.7.9 На нагрузке PEL-300 органами управления последовательно устанавливать значения силы постоянного тока 4; 7; 10 и 12 А в соответствии с п. 10.7.3.

10.7.10 Для каждого установленного значения выполнить действия в соответствии с методикой п.п. 10.7.5 - 10.7.7. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.3».

10.8 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока управляющих сигналов

10.8.1 Для измерения напряжения постоянного тока управляющих сигналов собрать схему в соответствии с рисунком 32. Для чего, подключить:

- «+» мультиметра на клемму «δ1» пульта проверки;
- «-» мультиметра к клемме «± ср.т.».

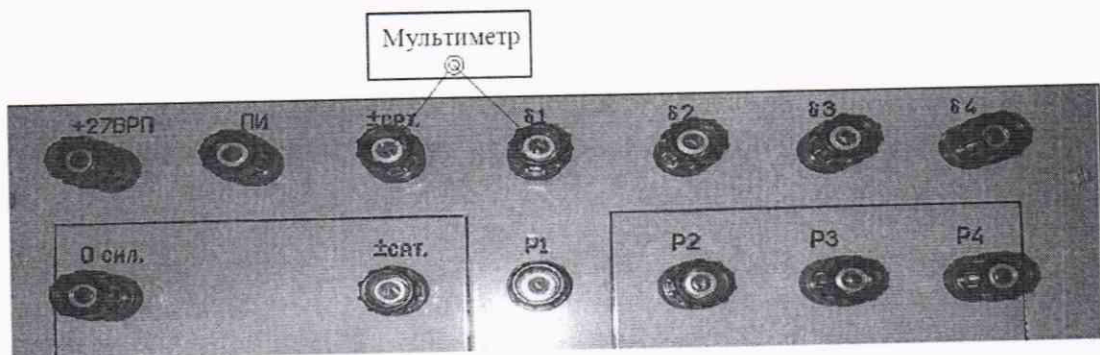


Рисунок 32 – Схема проверки при воспроизведении системой напряжения постоянного тока

10.8.2 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 «Главном окне» программы в окне «Переменные сигналы» - «Измеряемый канал» курсором и нажатием левой клавиши «мыши» установить «Канал P1» в соответствии с рисунком 33.

10.8.3 Измерить на клемме пульта проверочного «δ1» максимальные по абсолютному значению положительные и отрицательные значения напряжения, относительно «± ср.т.». Для чего, курсором и левой клавиши «мыши» в окне «Переменные сигналы» - «Управляющие сигналы» нажать кнопку «10 В, 3 с.» в соответствии с рисунком 34.

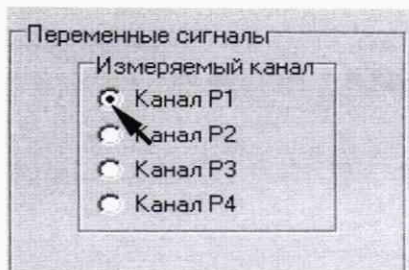


Рисунок 33



Рисунок 34

10.8.4 В информационном окне мультиметра появятся результаты измерений положительных и отрицательных значений напряжения. Результаты измерений мультиметром внести в протокол «Таблица Б.4».

10.8.5 Выполнить измерение воспроизводимого системой сигнала на клеммах «δ2»; «δ3»; «δ4» предварительно подключив «+» мультиметра к соответствующей клемме пульта проверочного в соответствии с методикой п. 10.8.1. В «Главном окне» программы в окне «Переменные сигналы» - «Измеряемый канал» курсором и левой клавиши «мыши» установить соответствующий порядковому номеру клеммы «δ» пульта проверочного канал «Канал Р». Результаты измерений мультиметром внести в протокол «Таблица Б.4».

10.9 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока на выходе ДОС

10.9.1 Для измерений напряжения постоянного тока сигналов на выходе ДОС собрать схему в соответствии с рисунком 35. Для чего, подключить:

- «+» калибратора к клемме «P1» пульта проверочного;
- «корпус» - к клемме «± ср.т.». На пульте выключатели «SA2» – «SA5» установить в нижнее положение.

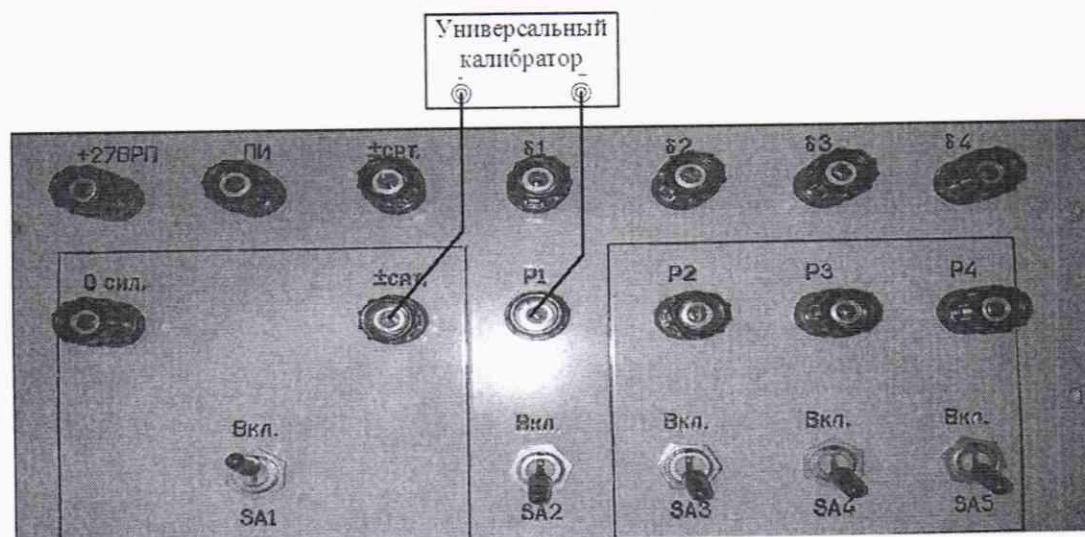


Рисунок 35 – Схема проверки при измерениях системой напряжения постоянного тока

10.9.2 С помощью программы автоматизированной поверки системы установить режим измерения напряжения датчиков обратной связи. Для чего, в «Главном окне» программы в окне «Переменные сигналы» - «Измеряемый канал» курсором и нажатием левой клавиши «мыши» установить «Канал P1» в соответствии с рисунком 33.

10.9.3 Подать с калибратора напряжение положительной полярности 10 В относительно «± ср.т.».

10.9.4 Выполнить измерение, для чего, курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Датчики ОС» в соответствии с рисунком 36. В информационном окне «Главного окна» программы появятся результаты измерений. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.5».

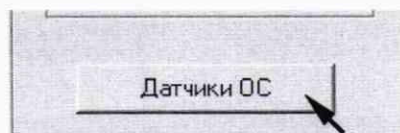


Рисунок 36

10.9.5 На калибраторе органами управления последовательно устанавливать напряжение постоянного тока 11 В и 11,7 В.

10.9.6 Для каждого установленного значения выполнить измерение в соответствии с методикой п. 10.9.4. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.5».

10.9.7 На калибраторе органами управления поменять полярность и последовательно устанавливать напряжение постоянного тока минус 10; минус 11 и минус 11,7 В.

10.9.8 Для каждого установленного значения выполнить измерения в соответствии с методикой п. 10.9.4. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.5».

10.9.9 Выполнить измерение для измерительных каналов системы «Канал Р2», «Канал Р3», «Канал Р4» предварительно подключив «+» калибратора к соответствующей клемме пульта проверочного в соответствии с методикой п. 10.9.1. В «Главном окне» программы в окне «Переменные сигналы» - «Измеряемый канал» курсором и левой клавиши «мыши» установить соответствующий порядковому номеру клеммы «Р» пульта проверочного канал «Канал Р».

10.9.10 Повторить действия для измерительных каналов системы «Канал Р2», «Канал Р3», «Канал Р4» в соответствии с методикой п.п. 10.9.3 - 10.9.8.

10.10 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока предварительного отклонения рулей

10.10.1 Для измерений напряжения постоянного тока предварительного отклонения рулей собрать схему в соответствии с методикой п. 10.9.1. Установить, на пульте проверочном, тумблеры SA2 – SA5 в нижнее положение в соответствии с рисунком 35.

10.10.2 С помощью программы автоматизированной поверки системы установить режим измерений напряжения предварительного отклонения рулей. Для чего, в «Главном окне» программы курсором и левой клавишей мыши включить питание, поочередно нажав кнопку «Включить питание» и кнопку «Включить +27 В». В окне «Постоянные сигналы» - «Измерение напряжений», курсором и нажатием левой клавишей «мыши», установить «Канал 1» в соответствии с рисунком 37.

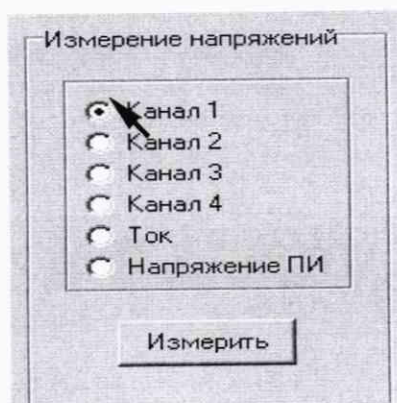


Рисунок 37

10.10.3 Подать с калибратора на клемму «P1» пульта проверочного напряжение положительной полярности 0,2 В относительно «± ср.т.».

10.10.4 Выполнить измерение. Для чего, в окне программы курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Измерить». В информационном окне программы появится результат измерений. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.6».

10.10.5 На калибраторе органами управления последовательно устанавливать напряжение постоянного тока 0,4 и 0,6 В.

10.10.6 Для каждого установленного значения выполнить измерение в соответствии с методикой п. 10.10.4. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.6».

10.10.7 На калибраторе органами управления поменять полярность и последовательно установить напряжение постоянного тока минус 0,2; минус 0,4 и минус 0,6 В.

10.10.8 Для каждого установленного значения выполнить измерения в соответствии с методикой п. 10.10.4. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.6».

10.10.9 Повторить действия в соответствии с методикой п.п. 10.10.2 - 10.10.8 для измерительных каналов системы «Канал 2», «Канал 3», «Канал 4». Для чего, в окне «Постоянные сигналы» - «Измерение напряжений» курсором и левой клавишей «мыши» установить необходимый канал. «+» калибратора подключить к соответствующей клемме на пульте проверки.

10.10.10 По окончании проведения измерений тумблеры «SA2» – «SA5» перевести в исходное положение – «Вкл.».

10.11 Определение абсолютной погрешности измерений разности фаз

10.11.1 С помощью программы поверки провести градуировку измерителя разности фаз Ф2-34. Для чего, собрать схему в соответствии с рисунком 38, подключив измеритель разности фаз Ф2-34 к пульту проверочному:

- на передней панели Ф2-34 с помощью высокочастотного тройника СР-50-95ФВ и коаксиального кабеля соединить между собой разъемы «Вход 1» и «Вход 2»;
- подключить к тройнику коаксиальный кабель;
- сигнальный провод подключить к клемме «δзад.1» на пульте проверочном;
- провод «земля» подключить к клемме «± ср. т.».



Рисунок 38 – Схема подключения измерителя разности фаз для градуировки

10.11.2 В окне программы курсором и левой кнопкой «мыши» нажать кнопку «Включить питание», затем нажать кнопку – «Калибровка фазометра» в соответствии с рисунком 39. Программа начнет воспроизводить синусоидальный сигнал градуировки. На передней панели измерителя разности фаз Ф2-34 нажать кнопки «φ» и «Δφ». Через 100 с в информационном окне измерителя разности фаз установится нулевое смещение фазового сдвига. Процесс градуировки закончен, прибор готов к работе.

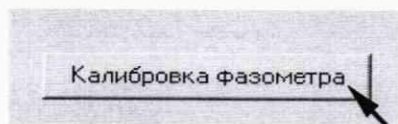


Рисунок 39

10.11.3 Для измерений разности фаз собрать схему в соответствии с рисунком 40. Для чего, соединить на передней панели измерителя разности фаз:

- сигнальный кабель разъёма «Вход 1» с клеммой «δ1» пульта проверочного;
- сигнальный кабель разъёма «Вход 2» с клеммой «P1»;
- «массы» относительно «± ср. т.» и, относительно «± ср.т.».



Рисунок 40 – Схема измерений разности фаз

10.11.4 С помощью программы автоматизированной поверки системы установить режим измерений разности фаз. Для чего, в «Главном окне» программы в окне «Переменные сигналы» - «Измерительный канал» курсор и левой клавишей «мыши» установить «Канал P1» в соответствии с рисунком 34, в окне «Фазовый сдвиг» - «Параметры сигнала» - установить параметр сигнала нажать «Синус 1 В 10 Гц» в соответствии с рисунком 41.

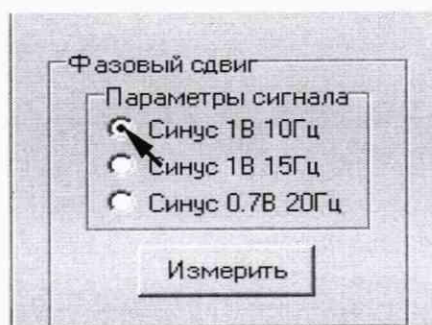


Рисунок 41

10.11.5 Выполнить измерение разности фаз сигналов синусоидальной формы частотой 10 Гц. Для чего, в окне программы «Фазовый сдвиг» курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Измерить» в соответствии с рисунком 36. В информационном окне программы появятся результаты измерений системой по каналам «δ1 – P1». Результаты измерений системой и показания Ф2-34 внести в протокол «Таблица Б.7».

Внимание!!! – При повторном нажатии курсором и левой клавишей «мыши» на окно программы во время отработки, программа «зависает». Окно программы примет вид с надписью «Не отвечает». Для выхода программы в нормальный режим работы исключить все манипуляции с «мышью».

10.11.6 Повторить измерение фазовых сдвигов, на частоте 10 Гц (калибровку не проводить), между клеммами пульта проверочного: « $\delta 2$ » – «P2»; « $\delta 3$ » – «P3»; « $\delta 4$ » – «P4». Для чего, последовательно соединять на передней панели измерителя разности фаз;

- сигнальный кабель разъёма «Вход 1» с клеммами « $\delta 2$ », « $\delta 3$ », « $\delta 4$ » пульта;
- сигнальный кабель разъёма «Вход 2» с клеммами «P2», «P3», «P4», соответственно.


10.11.7 Выполнить измерения между клеммами пульта проверочного: « $\delta 2$ – P2»; « $\delta 3$ – P3»; « $\delta 4$ – P4» на частоте 10 Гц. Для чего, в окне программы курсором и левой клавишей «мыши» нажать виртуальную кнопку «Измерить». В информационном окне программы появятся результаты измерений системой. Результаты измерений системой и показания измерителя разности фаз внести в протокол «Таблица Б.7».

10.11.8 Повторить действия для измерений фазовых сдвигов на частотах 15 и 20 Гц в соответствии с методикой п.п. 10.11.5 - 10.11.8 предварительно последовательно нажав строки «Синус 1 В 15 Гц» и «Синус 0,78 В 20 Гц».

10.11.9 Выполнить измерение разности фаз на частотах 15 Гц и 20 Гц в соответствии с методикой п.п. 10.11.5 - 10.11.7. Результаты измерений системой и показания $\Phi 2-34$ внести в протокол «Таблица Б.7».

10.12 Определение относительной погрешности измерений скорости изменения напряжений.

10.12.1 Подготовить генератор к работе. Для чего:

- 1) Подключить прибор к сети переменного тока « ~ 220 В»;
- 2) Включить прибор, нажав на передней панели кнопку «»;
- 3) К выходному высокочастотному разъёму «Output» генератора с помощью коаксиального кабеля подключить осциллограф LeCroy HDO8108AR для проверки формы воспроизводимого генератором сигнала в соответствии с рисунком 42;

4) Выбрать форму сигнала, нажав кнопку «Arb» в соответствии с рисунком 43. Для подачи сигнала на вход осциллографа нажать на передней панели генератора кнопку «Output» в соответствии с рисунком 44.



Рисунок 42

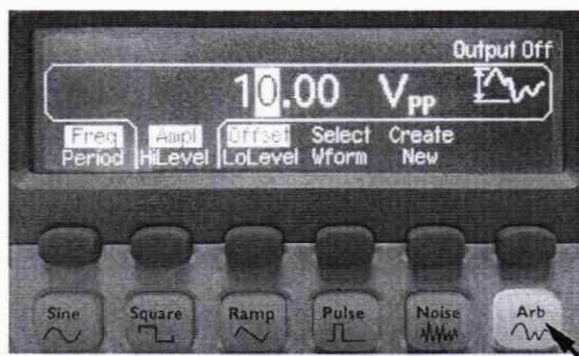


Рисунок 43

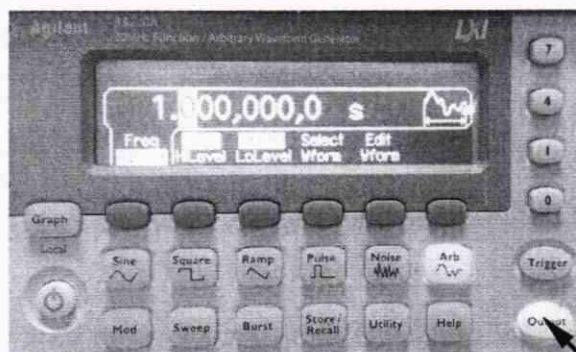
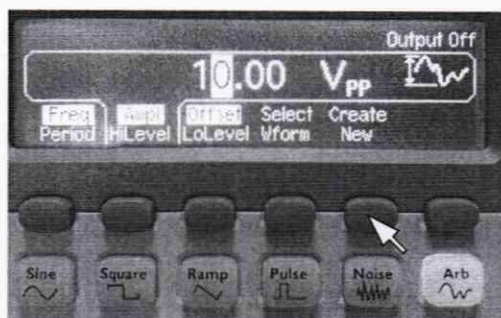


Рисунок 44

5) При отсутствии на экране осциллографа сигнала треугольной формы, чтобы запустить редактор сигналов произвольной формы, нажать на кнопку, расположенную под надписью «Create New» на экране генератора в соответствии с рисунком 45. На экране генератора должен появиться сигнал треугольной формы.



Рисунку 45

10.12.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 46. Для чего, соединить сигнальный провод коаксиального кабеля с генератора Keysight с клеммой «P1» на пульте проверочном, провод «земля» соединить с клеммой «± ср.т.». На пульте проверочном выключатели «SA2» – «SA5» установить в нижнее положение.

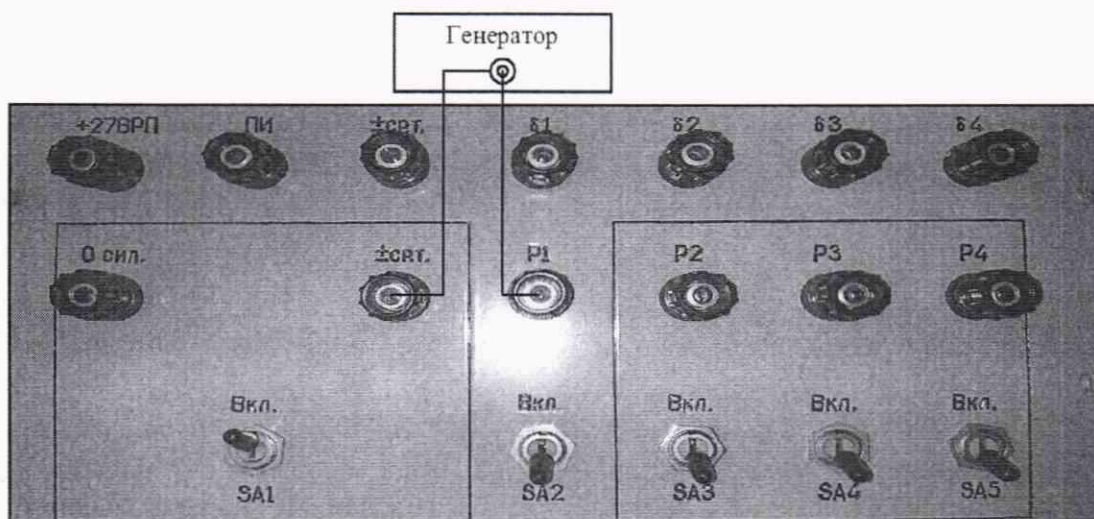


Рисунок 46 – Схема измерений скорости изменения напряжений

10.12.4 С помощью программы проверки системы установить режим измерений напряжения постоянного тока на выходе датчиков обратной связи. Для этого, в окне программы курсором и левой клавишей «мыши» установить «Канал P1» в соответствии с рисунком 33.

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

$$V = \frac{4 \times U_m}{T}, \quad (1)$$

где V – скорость изменения напряжения сигнала треугольной формы, В/с;
 U_m – амплитудное значение сигнала, В;
 T – период повторения сигнала, с.

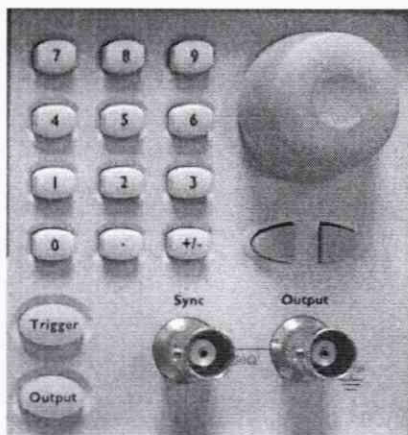
10.12.6 Подать на клемму «P1» пульта проверочного с генератора сигнал треугольной формы амплитудой 10 В и периодом повторения 1,6 с, что соответствует скорости изменения напряжения 25 В/с. Для этого:

- на передней панели генератора нажав кнопку под надписью « $\frac{\text{Ampl}}{\text{HiLevel}}$ » на экране генератора установить режим «Ampl» в соответствии с рисунком 47;

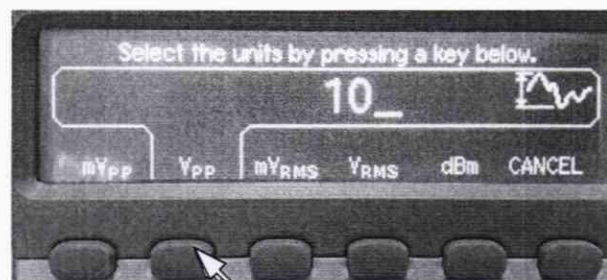


Рисунок 47

- на цифровой панели генератора в соответствии с рисунком 48 установить требуемое значение «10» и нажать кнопку под надписью «Vpp» на экране генератора в соответствии с рисунком 49;



Рисунку 48

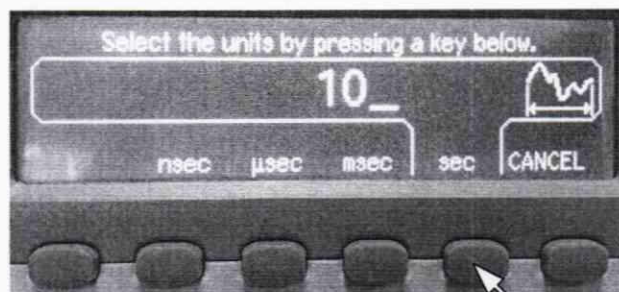


Рисунку 49

- на передней панели генератора нажав кнопку под надписью « $\frac{\text{Freq}}{\text{Period}}$ » на экране генератора установить режим «Period» в соответствии с рисунком 50;
- на цифровой панели генератора в соответствии с рисунком 49 установить требуемое значение периода и нажать кнопку под надписью «sec» на экране генератора в соответствии с рисунком 51. Период повторения контролировать осциллографом.



Рисунку 50



Рисунку 51

10.12.7 Выполнить измерения скорости изменения напряжения. Для чего, курсором и левой клавишей «мыши» нажать кнопку «Скорость» в соответствии с рисунком 52. В информационном окне программы появится результат измерений системой. Результат измерений внести в протокол «Таблица Б.8».

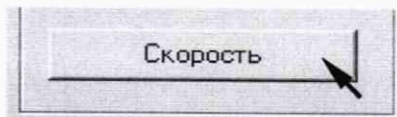


Рисунок 52

10.12.8 Повторить действие в соответствии с п. 10.12.7 для каналов «P2»; «P3»; «P4». Для чего, подать сигнал на соответствующие клеммы пульта проверочного. В окне программы курсором и левой клавишей «мыши» последовательно установить необходимый измерительный канал «Канал P2», «Канал P3», «Канал P4» соответствующий клемме пульта проверочного. В информационном окне программы «Сертификация» появятся результаты измерений системой. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.8».

10.12.9 Не изменяя амплитуды сигнала, установить в соответствии с методикой в п. 10.12.6 период повторения 0,4 с, что соответствует скорости изменения напряжения 100 В/с.

10.12.10 Выполнить измерение в соответствии с п. 10.12.7. В информационном окне результатов измерений окна программы появятся результаты измерений системой. Результаты измерений системой внести в протокол «Таблица Б.8».

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Расчет относительной погрешности измерений времени воспроизведения команды «ПИ»

11.1.1 Относительную погрешность измерений времени воспроизведения команды «ПИ» вычислять по формуле (2):

11.1.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица Б.1».

$$\delta_t = \frac{t_{\text{изм.}} - t_{\text{н.}}}{t_{\text{н.}}} \times 100 \%, \quad (2)$$

где $t_{\text{н.}}$ – показание осциллографа, с;

$t_{\text{изм.}}$ – соответствующее показание системы, с.

11.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности измерений системой времени воспроизведения команды «ПИ» находится в допустимых пределах $\pm 10\%$. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

11.2 Расчет относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока команды «ПИ»

11.2.1 Относительную погрешность измерений напряжения постоянного тока определять по формуле (3):

$$\delta_U = \frac{U_{\text{изм.}} - U_{\text{н.}}}{U_{\text{н.}}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $U_{\text{н.}}$ – напряжение с универсального калибратора, В;

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

11.2.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица Б.2».

11.2.3 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности измерений системой напряжения постоянного тока системой команды «ПИ» находится в допустимых пределах $\pm 10\%$. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

11.3 Расчет абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

11.3.1 Абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока определять по формуле (4):

$$\Delta_I = I_{\text{изм.}} - I_{\text{н.}}, \quad (4)$$

где $I_{\text{н.}}$ – номинально значение силы тока, А;

$I_{\text{изм.}}$ – значение силы тока, измеренное системой, А.

11.3.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица Б.3».

11.3.3 Результат поверки считать положительным, если значение абсолютной погрешности измерений системой силы постоянного тока по цепи «+27 В РП» находится в допустимых пределах $\pm 0,25$ А. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

11.4 Расчет абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

11.4.1 Абсолютную погрешность воспроизведения напряжений постоянного тока определять по формуле (5):

$$\Delta U = U_{\text{изм.}} - U_{\text{в.}}, \quad (5)$$

где $U_{\text{в.}}$ – значение напряжения воспроизводимого системой сигнала, В;
 $U_{\text{изм.}}$ – значение напряжения, измеренное мультиметр, В.

11.4.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица Б.4».

11.4.3 Результаты поверки считать положительным, если значение абсолютной погрешности воспроизведения системой напряжения постоянного тока управляющих сигналов находится в допускаемых пределах $\pm 0,5$ В. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

11.5 Расчет относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока на выходе ДОС

11.5.1 Относительную погрешность измерений напряжения постоянного тока вычислять по формуле (3).

11.5.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица Б.5».

11.5.3 Результаты поверки считать положительным, если значение относительной погрешности измерений системой напряжения постоянного тока на выходе ДОС находится в допускаемых пределах ± 5 %. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

11.6 Расчет абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока предварительного отклонения рулей

11.6.1 Абсолютную погрешность измерений напряжений постоянного тока вычислять по формуле (5).

11.6.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица Б.6».

11.6.3 Результаты поверки считать положительным, если значение абсолютной погрешности измерений системой напряжения постоянного тока предварительного отклонения рулей находится в допускаемых пределах $\pm 0,04$ В. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

11.7 Расчет абсолютной погрешности измерений разности фаз

11.7.1 Абсолютную погрешность измерения разности фаз ($\Delta\varphi$) вычислять по формуле (6):

$$\Delta\varphi = (\varphi - 180^\circ) - \varphi_{\text{изм.}}, \quad (6)$$

где $\varphi_{\text{н.}}$ – показания измерителя разности фаз, °;
 $\varphi_{\text{изм.}}$ – соответствующие показания системы, °.

11.7.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица Б.7».

11.7.3 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений системой фазовых сдвигов находится в допускаемых пределах $\pm 3^\circ$.

11.8 Расчет относительной погрешности измерений скорости изменения напряжения

11.8.1 Относительная погрешность измерений скорости (V) изменения напряжения вычислять по формуле (7):

$$\delta_V = \frac{V_{\text{изм.}} - V_{\text{н.}}}{V_{\text{н.}}} \times 100 \%, \quad (7)$$

где $V_{\text{н.}}$ – номинальное значение скорости изменения напряжения, В/с.

$V_{\text{изм.}}$ – значение скорости изменения напряжений измеренное системой, В/с.

11.8.2 Результаты вычислений внести в протокол «Таблица Б.8».

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

12.2 При положительных результатах поверки вносятся сведения 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.

12.3 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.

Начальник 201 отд.
ФГУП ВНИИМС



И.М. Каширкина

Ведущий инженер 201 отд.
ФГУП ВНИИМС



С.Н. Чурилов

Приложение А
(Справочное)

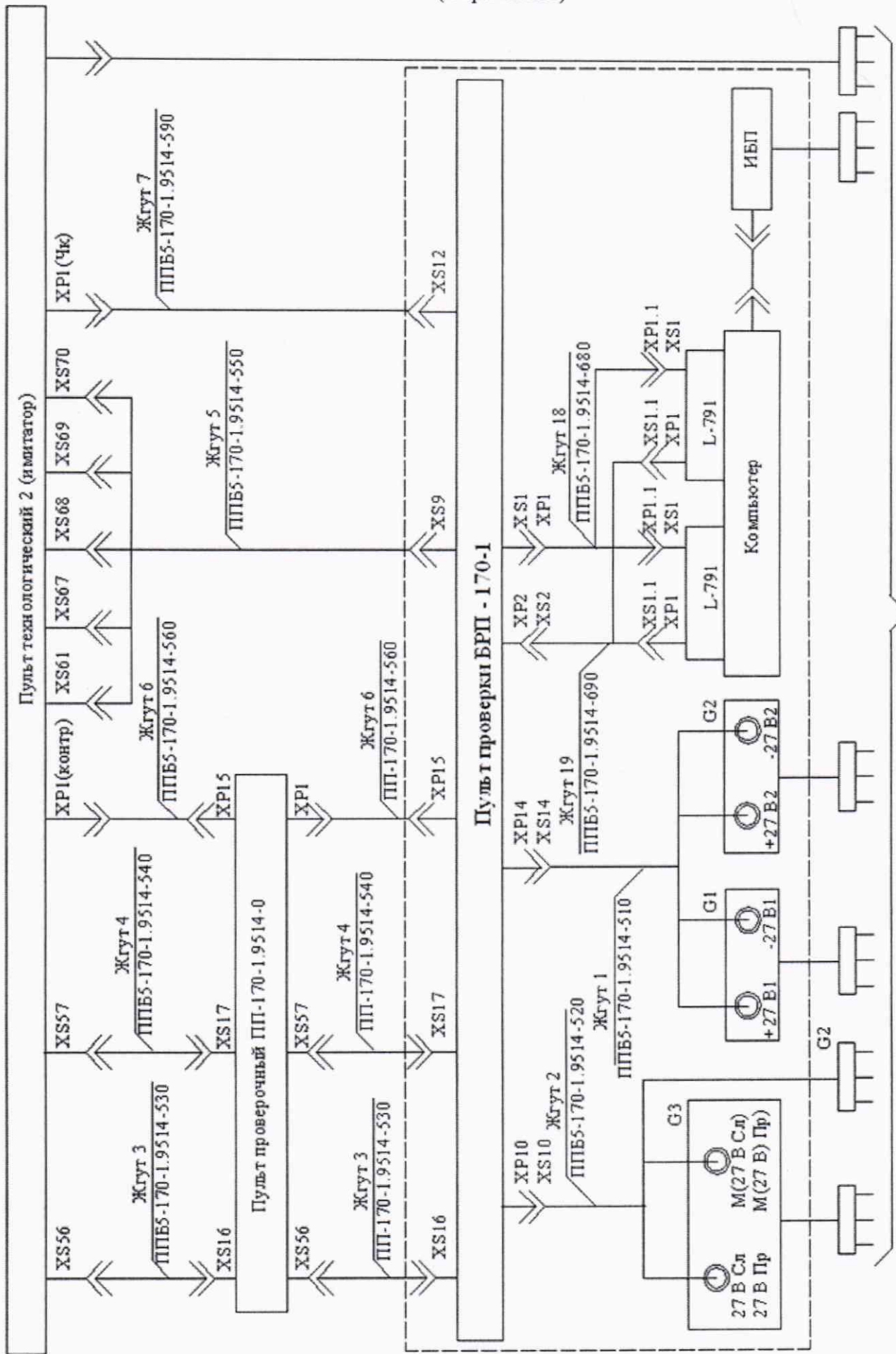


Рисунок А.1 – Структурная схема рабочего места для проведения поверки

Сеть 220 В (А, N) 50 Гц с заземляющим третьим проводом

Приложение Б
(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 относительной погрешности измерений времени формирования команды «ПИ»

Таблица Б.1

Показания осциллографа t_n , мс	Значение времени формирования измеренное системой, $t_{изм.}$, мс	Абсолютная погрешность измерений Δt , мс	Относительная погрешность измерений, δ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\delta_{доп.}$, %.
				± 10

Вывод: _____

3.2 Определение относительной погрешности измерений амплитуды напряжений команды «ПИ»

Таблица Б.2

Номинальное значение напряжений, U_n , В	Значение напряжений измеренное системой, $U_{изм.}$, В	Абсолютная погрешность измерений, ΔU , В	Относительная погрешность измерений, δ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, $\delta_{доп.}$, %
24				± 10
27				
34				

Вывод: _____

3.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по цепи «+ 27 В РП»

Таблица Б.3

Номинальное значение силы постоянного тока, I_n , А	Значение силы постоянного тока, измеренное системой, $I_{изм.}$, А	Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока, ΔI , А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, $\Delta_{доп.}$, А
1,0			$\pm 0,25$
4,0			
7,0			
10,0			
11,7			

Вывод: _____

3.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения амплитуды управляющих сигналов

Таблица.Б.4

Наименование канала	Номинальное значение напряжений, U_n , В	Показание вольтметра, $U_{изм.}$, В	Абсолютная погрешность воспроизведения напряжений, ΔU В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, $\Delta_{доп.}$, В
δ1	+10			±0,5
	-10			
δ2	+10			±0,5
	-10			
δ3	+10			±0,5
	-10			
δ4	+10			±0,5
	-10			

Вывод: _____

3.5 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока сигналов на выходе ДОС

Таблица Б.5

Наименование канала	Номинальное значение напряжений U_n , В	Значение напряжений измеренное системой, $U_{изм.}$, В	Абсолютная погрешность измерений ΔU , В	Относительная погрешность измерений δ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, $\delta_{доп.}$, %
P1	+10,0				±5
	+11,0				
	+11,7				
	-10,0				
	-11,0				
	-11,7				
P2	+10,0				±5
	+11,0				
	+11,7				
	-10,0				
	-11,0				
	-11,7				
P3	+10,0				±5
	+11,0				
	+11,7				
	-10,0				
	-11,0				
	-11,7				
P4	+10,0				±5
	+11,0				
	+11,7				
	-10,0				
	-11,0				
	-11,7				

Вывод: _____.

3.6 Определение погрешности измерений напряжений постоянного тока предварительного отклонения рулей

Таблица Б.6

Наименование канала	Номинальное значение напряжений, U_n , В	Значение напряжений измеренное системой, $U_{изм.}$, В	Абсолютная погрешность измерений, ΔU , В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, $\Delta_{доп.}$, В
P1	+0,2			±0,04
	+0,4			
	+0,6			
	-0,2			
	-0,4			
	-0,6			
P2	+0,2			±0,04
	+0,4			
	+0,6			
	-0,2			
	-0,4			
	-0,6			
P3	+0,2			±0,04
	+0,4			
	+0,6			
	-0,2			
	-0,4			
	-0,6			
P4	+0,2			±0,04
	+0,4			
	+0,6			
	-0,2			
	-0,4			
	-0,6			

Вывод: _____

3.7 Определение абсолютной погрешности измерений разности фаз

Таблица Б.7

Значение частоты Гц.	Наименование канала	Показания измерителя разности фаз φ_n , °	Значение разности фаз, измеренное системой $\varphi_{изм.}$, °	Абсолютная погрешность измерений $\Delta\varphi$, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\Delta\varphi_{доп.}$, °
1	2	3	4	5	6
10	δ1; P1				±3
	δ2; P2				
	δ3; P3				
	δ4; P4				
15	δ1; P1				±3
	δ2; P2				
	δ3; P3				
	δ4; P4				

Продолжение таблицы Б.7

1	2	3	4	5	6
20	$\delta 1; P1$				± 3
	$\delta 2; P2$				
	$\delta 3; P3$				
	$\delta 4; P4$				

$$\Delta\varphi = (\varphi - 180^\circ) - \varphi_{\text{изм}}$$

Вывод: _____

3.8 Определение относительной погрешности измерений скорости изменения напряжений

Таблица Б.8

Наименование канала	Номинальное значение скорости изменения напряжений $V_n, \text{В/с}$	Значение скорости изменения напряжений измеренной системой, $V_n, \text{В/с}$	Относительная погрешность измерений, $\delta, \%$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\delta_{\text{доп.}}, \%$
P1	25			± 10
	100			
	150			
	180			
P2	25			
	100			
	150			
	180			
P3	25			
	100			
	150			
	180			
P4	25			
	100			
	150			
	180			

Вывод: _____

Заключение _____

Поверитель: _____ \ \