

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ -
директор ФГУП ВНИИР



В.П. Иванов

“ 4 ”

2005 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения
единства измерения

ПРИБОР ЭТАЛОННЫЙ

“ПУЛЬСАР – 01К”

Методика поверки

ПИЛГ.468166.001 И

2005 г.

РАЗРАБОТАНА ООО «ПТП ЭРА-1»

ИСПОЛНИТЕЛИ Э.С. Городецкий
Е.В. Фарафонов
А.Ю. Гавриличев

УТВЕРЖДЕНА ФГУП ВНИИР

“ 4 ” августа 2005 г.

с изменением №1, утвержденным ФГУП ВНИИР 26.06.2006 г.

п01к_мп.doc 06.06.2007 17:26:00

Настоящая инструкция распространяется на приборы эталонные “Пульсар-01К” (в дальнейшем приборы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п. 5.1),
- опробование (п. 5.2),
- определение метрологических характеристик (п. 5.3):
 - а) определение относительной погрешности установки частоты опорного генератора (п. 5.3.1);
 - б) определение абсолютной погрешности дискретной установки частоты в режиме работы «Генератор f », абсолютной погрешности измерения частоты и относительной погрешности измерения периода в режиме работы «Частотомер» (п. 5.3.2);
 - в) определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов, относительных погрешностей измерения количества импульсов с учетом долей периода и интервала времени в режиме работы «ТПР по ТПУ1» (п. 5.3.3);
 - г) определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов в режиме работы «ТПР по ТПР» (п. 5.3.4);
 - д) определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов при формировании сигналов имитации детекторов ТПУ в режиме работы «Имитация ТПУ» (п. 5.3.5);
 - е) определение абсолютной погрешности формирования заданного количества импульсов в режиме работы «Пачка импульсов» (п. 5.3.6);
 - ж) определение абсолютных погрешностей формирования и измерения количества импульсов в режиме работы «ТQ» (п. 5.3.7);
 - з) определение приведенной погрешности установки значения постоянного тока в режиме работы «Генератор I » (п. 5.3.8);
 - и) определение абсолютной погрешности установки значения сопротивления в режиме работы «Имитация ТC» (п. 5.3.9).

Примечание – Определение метрологических характеристик, в зависимости от исполнения прибора, проводится по следующим пунктам:

- для исполнения «Пульсар-01К-F» - п.п. а) - г),
- для исполнения «Пульсар-01К-I» - п.п. а) - ж),
- для исполнения «Пульсар-01К» - по всем пунктам.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 1.

2.2 При проведении поверки допускается применение других средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

2.3 Все средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Таблица 1

Номер пункта поверки	Наименование средств измерений	Технические характеристики	Кол-во
5.2	Прибор комбинированный	Измерение переменного напряжения до 10 В, постоянного тока до 25 мА, сопротивления до 200 Ом. Погрешность не более $\pm 2\%$	1
5.3.1; 5.3.2; 5.3.3	Частотомер электронный ЧЗ-54 ЕЯ2.721.039 ТУ	Измерение частоты ($10 - 10^5$) Гц, измерение периода ($1 - 10^6$) мкс, измерение интервала времени от 0,1 мкс до 100 с. Погрешность не более $1,5 \times 10^{-7}$	2
5.3.3; 5.3.4; 5.3.5; 5.3.6; 5.3.7	Счетчик импульсов программный реверсивный Ф5007	Диапазон счета импульсов ($1 - 10^8$), Погрешность не более ± 1 имп	1
5.3.3	Генератор прямоугольных импульсов Г5-54	Диапазон частот ($0 - 10^5$) Гц	1
5.3.8; 5.3.9	Вольтметр В7-72	Измерение напряжения, тока, сопротивления. Кл. т. 0,005	1
5.3.8	Образцовая катушка сопротивления Р331	100 Ом; Кл. т. 0,01	1

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности:

- общие требования безопасности при эксплуатации и проведении испытаний прибора по ГОСТ 12.2.007.0-85;
- к работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроизмерительными приборами до 1000 В;
- перед включением прибора в сеть должна быть проверена визуально исправность сетевого шнура питания;
- перед началом работы прибор должен быть заземлен путем соединения земляной шины помещения с клеммой защитного заземления прибора. Защитное за-

земление должно подключаться первым, а отсоединяться последним после отключения прибора от сети и отсоединения от него соединительных кабелей;

- требования по санитарным нормам проектирования промышленных предприятий (СН-245-71).

4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха 65 ± 15 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- питание переменным током:
 - напряжение $220 \pm 4,4$ В;
 - частота 50 ± 1 Гц;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме земного.

4.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- ознакомиться с требованиями безопасности;
- ознакомиться с руководством по эксплуатации прибора в части подготовки его к работе;
- выполнить заземление прибора и средств измерений;
- подключить прибор и средства измерений к питающей сети;
- прогреть средства измерений и прибор не менее 30 минут.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- на приборе не должно быть механических повреждений, препятствующих его применению;
- надписи и обозначения должны быть четкими и соответствовать требованиям технической документации.

5.2 Опробование

5.2.1 Проверка работоспособности

- Включить питание прибора. При включении на индикатор выводится заставка, содержащая наименование прибора и наименование изготовителя. При этом происходит самотестирование основных узлов прибора. В случае выявления неисправности на индикатор будет выведено соответствующее сообщение. В этом случае прибор к дальнейшей проверке не допускается.
- при положительных результатах самотестирования на индикатор выводится меню выбора режима работы прибора;
- нажимая на клавиши перемещения по меню, убедиться, что происходит перемещение указателя выбранного пункта меню.

5.2.2 Проверка функционирования в режимах «Генератор f» и «Частотомер»

- Собрать схему в соответствии с рисунком А.1;
- установить режим работы «Генератор f» со следующими параметрами:

- частота выходного сигнала f - 10 Гц
- амплитуда выходного сигнала U - 5 В
- включить генератор прибора;
- в режиме «Частотомер» убедиться в индикации частот f_1 и f_2 , равных установленным, с отклонением не более $\pm 0,05$ Гц;
- устанавливая в режиме «Генератор f » частоты 10,1, 100, 100,1, 1000, 1000,1, 10000, 10000,1 Гц, в режиме «Частотомер» убедиться в индикации частот f_1 и f_2 , равных установленным, с отклонением не более $\pm 0,05$ Гц;
- установить частоту f выходного сигнала генератора 1000 Гц;
- подключить комбинированный прибор (1) в режиме измерения переменного напряжения между цепями «INP2A» и «GND»;
- изменяя амплитуду U выходного сигнала генератора, убедиться в индикации на комбинированном приборе (1) установленного значения с отклонением не более 10%. При каждом значении амплитуды (кроме значения 10 мВ) убедиться в индикации частот f_1 и f_2 , равных установленным, с отклонением не более $\pm 0,05$ Гц.

5.2.3 Проверка функционирования в режимах «Генератор Т» и «Частотомер»

- Переключить кабель от разъема "f" на разъем "Т" прибора;
- установить режим работы «Генератор Т» со следующими параметрами:
 - период выходного сигнала T - 100 мкс
 - амплитуда выходного сигнала U - 5 В
- включить генератор прибора;
- в режиме «Частотомер» убедиться в индикации периода T_2 , равному установленному;
- устанавливая в режиме «Генератор Т» периоды 101, 1000, 1001, 10000, 10001, 99999, 100000 мкс, в режиме «Частотомер» убедиться в индикации периода T_2 , равному установленному.
- установить период T выходного сигнала генератора 1000 мкс;
- подключить комбинированный прибор (1) в режиме измерения переменного напряжения между цепями «INP2A» и «GND»;
- изменяя амплитуду U выходного сигнала генератора, убедиться в индикации на комбинированном приборе (1) установленного значения с отклонением не более 10%. При каждом значении амплитуды (кроме значения 10 мВ) убедиться в индикации периода T_2 , равному установленному.

5.2.4 Проверка функционирования в режиме «ТПР по ТПУ1»

5.2.4.1 Провести подготовку к работе:

- переключить кабель от разъема "Т" на разъем "f" прибора;
- установить режим работы «Генератор f » со следующими параметрами:
 - частота выходного сигнала f - 2000 Гц
 - амплитуда выходного сигнала U - 2,5 В
- включить генератор прибора;
- установить режим работы "ТПР по ТПУ1" со следующими параметрами:
 - число детекторов ТПУ – четыре;

- тип детектора – нормально *открытый*;
- схема подключения детекторов – отдельная;
- тип ТПУ – двунаправленная;
- способ суммирования – за *один проход*;
- значение коэффициента преобразования ПР (Кф) – 2000,00;

5.2.4.2 Провести проверку работы:

- запустить на приборе измерение;
- в окне результатов убедиться в индикации следующих значений:
 - частота f_2 - (2000 ± 1) Гц
 - расход Q_2 - (3600 ± 2) м³/ч
- кратковременно нажать (далее по тексту - нажать) кнопку "**D**" (рисунок А.1), имитируя срабатывание детекторов ТПУ при прямом ходе поршня;
- убедиться в том, что:
 - на мнемоническом изображении ТПУ лицевой панели прибора загорелись индикаторы срабатывания детекторов **D1** и **D3**;
 - в соответствующих окнах результатов начался отсчет количества импульсов N1-2, N3-4 и времени T1-2, T3-4;
- нажать кнопку "**D**";
- убедиться в том, что:
 - на мнемоническом изображении ТПУ лицевой панели прибора загорелись индикаторы срабатывания детекторов **D2** и **D4**;
 - в окнах результатов закончился отсчет количества импульсов и времени;
- после погасания индикаторов **D2** и **D4** нажать кнопку "**D**", имитируя срабатывание детекторов ТПУ при обратном ходе поршня;
- убедиться в том, что:
 - на мнемоническом изображении ТПУ лицевой панели прибора загорелись индикаторы **D2** и **D4**;
 - в соответствующих окнах результатов начался отсчет количества импульсов N2-1, N4-3 и времени T2-1, T4-3;
- нажать кнопку "**D**";
- убедиться в том, что:
 - на мнемоническом изображении ТПУ лицевой панели прибора загорелись индикаторы **D1** и **D3**;
 - в окнах результатов закончился отсчет количества импульсов и времени;
 - измеренные (попарно) значения количества импульсов N1-2 и N3-4, N2-1 и N4-3 (как целые, так и с учетом долей периода) отличаются друг от друга не более чем на один импульс;
 - измеренные (попарно) значения времени T1-2 и T3-4, T2-1 и T4-3 отличаются друг от друга не более чем на 10 мкс.

5.2.4.3 Провести проверку правильности вычисления прибором суммарных значений количества импульсов и времени:

- сложить попарно значения количества импульсов N1-2 и N3-4, N2-1 и N4-3 (как целые, так и с учетом долей периода), значения времени T1-2 и T3-4, T2-1 и T4-3;

- полученные результаты и суммарные значения, вычисленные прибором, должны совпадать.

5.2.5 Проверка функционирования в режиме «ТПР по ТПУ2»

5.2.5.1 Провести подготовку к работе:

- установить режим работы "ТПР по ТПУ2" со следующими параметрами:
 - число детекторов ТПУ – четыре;
 - тип детектора – нормально *закрытый*;
 - схема подключения детекторов – раздельная;
 - тип ТПУ – двунаправленная;
 - способ суммирования – за *два прохода*;
 - значение коэффициента преобразования ПР (Кф) – 2000,00.

5.2.5.2 Провести проверку работы в соответствии с п. 5.2.4.2.

5.2.5.3 Провести проверку правильности вычисления прибором суммарных значений количества импульсов и времени:

- сложить попарно значения количества импульсов N1-2 и N2-1, N3-4 и N4-3 (как целые, так и с учетом долей периода), значения времени T1-2 и T1-2, T3-4 и T4-3;
- полученные результаты и суммарные значения, вычисленными прибором, должны совпадать.

5.2.6 Проверка функционирования в режиме «Имитация ТПУ»

- Установить режим работы "Имитация ТПУ" со следующими параметрами:
 - длительность сигнала срабатывания детектора – 1 с;
 - число импульсов между сигналами срабатывания – 10000;
- используя комбинированный прибор (1) в режиме измерения сопротивления, убедиться в кратковременном замыкании цепей (рисунок А.1):
 - "COM1" и "NO1" – в момент запуска измерения;
 - "COM2" и "NO2" – в момент окончания измерения.

5.2.7 Проверка функционирования в режиме «Генератор I»

- В режиме работы "Генератор I" установить выходной ток по первому и второму каналу 4,0 мА;
- подключая комбинированный прибор (1) в режиме измерения силы постоянного тока (на пределе 20 – 25 мА) поочередно между цепями "I1+" и "I1–", "I2+" и "I2–", убедиться в индикации значения установленного тока (в пределах погрешности комбинированного прибора);
- изменяя значение выходного тока прибора по обоим каналам в диапазоне от 4,0 до 20,0 мА с дискретностью 4,0 мА, убедиться в индикации на комбинированном приборе (1) значения установленного тока.

5.2.8 Проверка функционирования в режиме «Имитатор ТС»

- В режиме работы «Имитатор ТС» выбрать первое (наименьшее) значение имитируемого сопротивления;
- подключив комбинированный прибор (1) в режиме измерения сопротивления (на пределе 200 – 250 Ом) между цепями "R_{U1}" и "R_{U2}", убедиться в индикации значе-

ния установленного сопротивления (в пределах погрешности комбинированного прибора);

- выбирая на приборе значения имитируемого сопротивления, убедиться в индикации на комбинированном приборе (1) значения выбранного сопротивления.

5.2.9 Приборы, не соответствующие требованиям п.п. 5.2.1 - 5.2.8, к дальнейшей поверке не допускаются.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение относительной погрешности установки частоты опорного генератора

- Собрать схему в соответствии с рисунком А.2;
- подключить частотомер (1) к разъему «**5 МГц**» (выход опорного генератора) прибора в режиме измерения частоты (время счета – 10 с);
- по окончании измерения снять показания частотомера, результаты занести в таблицу Б.1;
- провести три измерения;
- обработать результаты измерений в соответствии с п. 6.1, результаты вычислений занести в таблицу Б.1.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности дискретной установки частоты в режиме работы «Генератор f», абсолютной погрешности измерения частоты и относительной погрешности измерения периода в режиме работы «Частотомер»

- Собрать схему в соответствии с рисунком А.3;
- установить режим работы прибора «Генератор f» со следующими параметрами:
 - частота выходного сигнала f – 10 Гц;
 - амплитуда выходного сигнала U – 2,5 В;
- включить генератор прибора;
- частотомер (1) установить в режим измерения периода (метки времени 0,1 мкс, множитель 10);
- по окончании измерения частотомером (1) снять его показания, результаты измерений занести в таблицу Б.2;
- в режиме «Частотомер» снять с частотомера (1) показания периода, снять с прибора показания частоты “f1” и “f2”, периода “T1” и “T2”, результаты измерений занести в таблицу Б.3;
- повторить измерения при значениях частоты 100, 1000 и 10000 Гц, одновременно переключая множитель частотомера на значения 10^2 , 10^3 , 10^4 ;
- обработать результаты измерений в соответствии с п.п. 6.2, 6.3, 6.4, результаты измерений и вычислений занести в таблицы Б.2, Б.3.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов, относительных погрешностей измерения количества импульсов с учетом долей периода и интервала времени в режиме работы "ТТР по ТПУ1"

5.3.3.1 Провести подготовку к измерениям:

- собрать схему в соответствии с рисунком А.4;
- установить режим работы прибора "ТТР по ТПУ1" со следующими параметрами:

- число детекторов ТПУ – 4;
- тип детектора – нормально открытый;
- схема подключения детекторов – раздельная;
- тип ТПУ – однонаправленная;
- на генераторе (4) установить импульсный сигнал с параметрами:
 - частота от 10 до 12 Гц,
 - длительность импульсов (50 ± 10) мкс,
 - амплитуда ($3,0 \pm 1,0$) В;
- на частотомерах (1) и (3) установить режим измерения интервалов времени “Интервал В-Г” с дискретностью 1 мкс;
- на счетчике импульсов (2):
 - на переключателях “НАЧАЛЬНАЯ УСТАНОВКА”, “ПРЕДНАБОР МАХ”, “ПРЕДНАБОР МИН” установить число “0”;
 - нажать поочередно кнопки: “СУММИР”, “СЧЕТ”, “НЕПРЕР”;

5.3.3.2 Провести измерения:

- переключатель SA1 (рисунок А.4) установить в положение “ τ_1 ”;
- сбросить показания счетчика (2) и частотомеров (1) и (3);
- запустить на приборе измерение;
- кратковременно нажать (далее по тексту - нажать) кнопку “D” (рисунок А.4) - имитатор детекторов ТПУ;
- снять показания “ τ_1 ” частотомера (1) после начала счета импульсов, где “ τ_1 ” – время от начала интервала измерения до первого импульса;
- переключатель SA1 установить в положение “ τ_2 ”;
- после набора счетчиком (2) более 900 (но менее 1000) импульсов, нажать кнопку “D”;
- снять показания “ τ_2 ” частотомера (1), где “ τ_2 ” – время от конца интервала измерения до последующего импульса;
- снять показания “ t' ” частотомера (3), где “ t' ” - интервал измерения;
- снять показания “N’” счетчика (2), где “N’” – измеренное счетчиком количество импульсов за интервал “ t' ”;
- снять с прибора показания количества импульсов с учетом долей периода, а также целого количества импульсов для первой пары (“N₁₋₂”) и для второй пары (“N₃₋₄”) детекторов;
- снять с прибора значения времени измерения для первой пары (“T₁₋₂”) и для второй пары (“T₃₋₄”) детекторов;
- занести результаты измерений в протокол по форме таблицы Б.4.

5.3.3.3 Повторить измерения согласно п. 5.3.3.2 при следующих условиях:

- частота генератора (4) – (400 ± 5) Гц, второе нажатие кнопки “D” - после набора счетчиком (2) более 9000 (но менее 10 000) импульсов;
- частота генератора (4) – ($10\,000 \pm 50$) Гц, второе нажатие кнопки “D” - после набора счетчиком (2) более 200 000 импульсов;

5.3.3.4 Обработать результаты измерений в соответствии с п. 6.5. Результаты расчетов занести в протокол по форме таблицы Б.4.

5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов в режиме работы "ТПР по ТПР"

5.3.4.1 Провести подготовку к измерениям:

- собрать схему в соответствии с рисунком А.5;
- в режиме «Генератор f» установить следующие параметры:
 - частота выходного сигнала f – 10 Гц
 - амплитуда выходного сигнала U – 5 В;
- в режиме "ТПР по ТПР" установить следующие параметры:
 - количество импульсов $N1_{MIN}$ – 5
 - количество импульсов $N1_{MAX}$ – 1005;
- на счетчике (1) нажать поочередно кнопки: "СУММИР", "СЧЕТ", "НЕПРЕР".

5.3.4.2 Провести измерения:

- сбросить показания счетчика (1);
- запустить в приборе измерение в режиме «ТПР по ТПР»;
- после окончания измерения снять показания счетчика импульсов (1), показания прибора "**N1**" (количество импульсов от контрольного ПР), "**N2**" (количество импульсов от рабочего ПР);
- результаты измерений занести в таблицу Б.5.

5.3.4.3 Повторить измерения согласно п. 5.3.4.2 при следующих условиях:

- $f = 400$ Гц, $N1_{MIN} = 500$, $N1_{MAX} = 50\ 500$;
- $f = 10\ 000$ Гц, $N1_{MIN} = 5000$, $N1_{MAX} = 1\ 005\ 000$;

5.3.4.4 Обработать результаты измерений в соответствии с п. 6.6. Результаты расчетов занести в протокол по форме таблицы Б.5.

5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов при формировании сигналов имитации детекторов ТПУ в режиме работы «Имитация ТПУ»

5.3.5.1 Провести подготовку к измерениям:

- собрать схему в соответствии с рисунком А.5;
- в режиме «Генератор f» установить следующие параметры:
 - частота выходного сигнала f – 10 Гц
 - амплитуда выходного сигнала U – 5 В;
- на счетчике (1) нажать поочередно кнопки: "СУММИР", "СЧЕТ", "НЕПРЕР";
- установить режим "Имитация ТПУ" со следующими параметрами:
 - длительность сигнала – 1 с
 - количество импульсов N – 1000.

5.3.5.2 Провести измерения:

- сбросить показания счетчика (1);
- запустить измерение в режиме "Имитация ТПУ";

- после окончания измерения снять показания счетчика импульсов (1), показания прибора “**N1**” (количество импульсов);
- результаты измерений занести в таблицу Б.6.

5.3.5.3 Повторить измерения согласно п. 5.3.5.2 при следующих условиях:

- $f = 400$ Гц, $N = 50\ 000$;
- $f = 10\ 000$ Гц, $N = 1\ 000\ 000$;

5.3.5.4 Обработать результаты измерений в соответствии с п. 6.7. Результаты расчетов занести в протокол по форме таблицы Б.6.

5.3.6 Определение абсолютной погрешности формирования заданного количества импульсов в режиме работы «Пачка импульсов»

5.3.6.1 Провести подготовку к измерениям:

- собрать схему в соответствии с рисунком А.5 (входы «Старт» и «Стоп» счетчика импульсов не использовать)
- в режиме "Генератор f" выключить генератор прибора;
- в режиме "Пачка импульсов" установить следующие параметры:
 - частота выходного сигнала f – 10 Гц
 - амплитуда выходного сигнала U – 5 В
 - количество импульсов N – 1000;
- на счетчике импульсов (1) нажать поочередно кнопки: “СУММИР”, “СЧЕТ”, “НЕПРЕР”;

5.3.6.2 Провести измерения:

- на счетчике импульсов (1) нажать кнопки «СТОП», «СБРОС», «СТАРТ»;
- запустить измерение в режиме "Пачка импульсов";
- после окончания измерения снять показания счетчика импульсов (1), показания прибора “**N1**” (количество импульсов);
- результаты измерения занести в таблицу Б.7.

5.3.6.3 Повторить измерения согласно п. 5.3.6.2 при следующих условиях:

- $f = 400$ Гц, $N = 50\ 000$;
- $f = 10\ 000$ Гц, $N = 1\ 000\ 000$;

5.3.6.4 Обработать результаты измерений в соответствии с п. 6.7. Результаты расчетов занести в протокол по форме таблицы Б.7.

5.3.7 Определение абсолютных погрешностей формирования и измерения количества импульсов в режиме работы «TQ»

5.3.7.1 Провести подготовку к измерениям:

- собрать схему в соответствии с рисунком А.5;
- установить режим «TQ» со следующими параметрами:
 - количество импульсов $N_{1\text{MIN}}$ – 5
 - количество импульсов $N_{1\text{MAX}}$ – 1005
 - частота выходного сигнала f – 10 Гц
 - амплитуда выходного сигнала U – 5 В;

- на счетчике (1) нажать поочередно кнопки: “СУММИР”, “СЧЕТ”, “НЕПРЕР”;

5.3.7.2 Провести измерения:

- сбросить показания счетчика импульсов (1);
- запустить измерение в режиме "TQ";
- после окончания измерения снять показания счетчика импульсов (1), показания прибора “**N1**” (измеренное количество «кубовых» импульсов), “**N2**” (количество сформированных импульсов);
- результаты измерения занести в таблицу Б.8.

5.3.7.3 Повторить измерения согласно п. 5.3.7.2 при следующих условиях:

- $f = 400$ Гц, $N1_{MIN} = 500$; $N1_{MAX} = 50\ 500$
- $f = 10\ 000$ Гц, $N1_{MIN} = 5000$; $N1_{MAX} = 1\ 005\ 000$.

5.3.7.4 Обработать результаты измерений в соответствии с п. 6.8. Результаты расчетов занести в протокол по форме таблицы Б.8.

5.3.8 Определение приведенной погрешности установки значения постоянного тока в режиме работы «Генератор I»

- Собрать схему в соответствии с рисунком А.6;
- в режиме работы «Генератор I» установить значение выходного тока по первому каналу 4000 мкА;
- снять показания прибора (1), измеряющего напряжение на эталонном сопротивлении R. Снятые показания занести в протокол по форме таблицы Б.9;
- повторить измерение для выставленного значения тока 8000, 12000, 16000 и 20000 мкА;
- произвести аналогичные измерения для второго канала генератора тока;
- обработать результаты измерений в соответствии с п. 6.9. Результаты расчетов занести в протокол по форме таблицы Б.9.

5.3.9 Определение абсолютной погрешности установки значения сопротивления в режиме работы «Имитация ТС»

- Собрать схему в соответствии с рисунком А.7;
- в режиме работы «Имитация ТС» выбрать первое значение сопротивления;
- снять показания прибора (1), измеряющего сопротивление. Снятые показания занести в протокол по форме таблицы Б. 10;
- повторить измерение для всех имитируемых значений сопротивления;
- обработать результаты измерений в соответствии с п. 6.10. Результаты расчетов занести в протокол по форме таблицы Б.10.

6 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Относительная погрешность установки частоты опорного генератора вычисляется по формуле:

$$\delta f_0 = \frac{f_{И} - f_0}{f_0} \times 100\%, \quad (1)$$

где f_0 - номинальное значение частоты (равно 5 000 000 Гц),

$f_{И}$ - измеренное значение частоты опорного генератора, Гц.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать $\pm (5 \times 10^{-5}) \%$.

6.2 Абсолютная погрешность дискретной установки частоты вычисляется по формуле:

$$\Delta f_y = f_{И} - f_y, \quad (2)$$

где f_y - номинальное (установленное) значение частоты, Гц,

$f_{И}$ - значение частоты, Гц, на основании измеренного периода, вычисляемое по формуле:

$$f_{И} = \frac{10^6}{T},$$

где T - измеренное частотомером значение периода, мкс.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать $\pm 0,05$ Гц.

6.3 Абсолютная погрешность измерения частоты импульсных сигналов вычисляется по формуле:

$$\Delta f = f_{И} - f_{Н}, \quad (3)$$

где $f_{И}$ - измеренное прибором значение частоты, Гц,

$f_{Н}$ - номинальное значение частоты, Гц (с округлением до двух знаков после запятой), вычисляемое на основании измеренного периода по формуле:

$$f_{Н} = \frac{10^6}{T_{Н}},$$

где $T_{Н}$ - номинальное значение периода, измеренное частотомером, мкс.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать $\pm 0,1$ Гц.

6.4 Относительная погрешность измерения периода импульсных сигналов вычисляется по формуле:

$$\delta T = \left(\frac{T_{И} - T_{Н}}{T_{Н}} \right) \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $T_{Н}$ - номинальное значение периода, измеренное частотомером, мкс;

$T_{И}$ - значение периода, измеренное прибором, мкс.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать $\pm 0,005 \%$.

6.5 Вычисление погрешностей измерения количества импульсов, количества импульсов с учетом долей периода и интервала времени в режиме работы «ТПР по ТПУ»

6.5.1 Абсолютная погрешность измерения количества импульсов вычисляется по формулам:

$$\Delta N_{1-2} = N_{1-2} - N', \quad (5)$$

$$\Delta N_{3-4} = N_{3-4} - N', \quad (6)$$

где N_{1-2} - количество импульсов, измеренное прибором для первой пары детекторов (D1 и D2),

N_{3-4} - количество импульсов, измеренное прибором для второй пары детекторов (D3 и D4),

N' - количество импульсов, измеренное счетчиком импульсов.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать ± 1 импульс.

6.5.2 Относительная погрешность измерения количества импульсов с учетом долей периода вычисляется по формулам:

$$\delta N_{1-2} = \frac{N_{(1-2)} - N}{N} \times 100 \% , \quad (7)$$

$$\delta N_{3-4} = \frac{N_{(3-4)} - N}{N} \times 100 \% , \quad (8)$$

где $N_{(1-2)}$ - количество импульсов с учетом долей периода, измеренное прибором для первой пары детекторов;

$N_{(3-4)}$ - количество импульсов с учетом долей периода, измеренное прибором для второй пары детекторов;

N - расчетное количество импульсов с учетом долей периода, вычисляемое по формуле:

$$N = N' \times \left(1 + \frac{\tau_1 - \tau_2}{t'} \right) ,$$

где N' - количество импульсов, измеренное счетчиком импульсов (2);

t' - интервал времени измерения, измеренный частотомером (3), мкс;

τ_1 - время от начала интервала измерения до последующего импульса, измеренное частотомером (1), мкс;

τ_2 - время от конца интервала измерения до последующего импульса, измеренное частотомером (1), мкс.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать $\pm 0,005$ %.

6.5.3 Относительная погрешность измерения интервала времени вычисляется по формулам:

$$\delta t_{1-2} = \frac{t_{1-2} - t'}{t'} \times 100 \% , \quad (9)$$

$$\delta t_{3-4} = \frac{t_{3-4} - t'}{t'} \times 100 \% , \quad (10)$$

где t_{1-2} - интервал времени, мкс, измеренный прибором для первой пары детекторов,

t_{3-4} - интервал времени, мкс, измеренный прибором для второй пары детекторов,

t' - интервал времени, мкс, измеренный частотомером.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать $\pm 0,005$ %.

6.6 Абсолютная погрешность измерения количества импульсов в режиме «ТПР по ТПР» вычисляется по формулам:

$$\Delta N1 = N1 - N', \quad (11)$$

$$\Delta N2 = N2 - N', \quad (12)$$

где $\Delta N1$ - абсолютная погрешность измерения количества импульсов от контрольного ПР;

$\Delta N2$ - абсолютная погрешность измерения количества импульсов от рабочего ПР;

$N1$ - количество импульсов от контрольного ПР, измеренное прибором;

$N2$ - количество импульсов от рабочего ПР, измеренное прибором;

N' - количество импульсов, измеренное счетчиком импульсов.

Убедиться, что $N1$ равно разности значений преднабора «максимум» $N1_{MAX}$ и преднабора «минимум» $N1_{MIN}$, установленных на приборе.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать ± 1 импульс.

6.7 Абсолютная погрешность измерения количества импульсов в режимах «Имитация ТПУ» и «Пачка импульсов» вычисляется по формуле:

$$\Delta N = N1 - N', \quad (13)$$

где $N1$ - количество импульсов, измеренное (сформированное) прибором;

N' - количество импульсов, измеренное счетчиком импульсов.

Убедиться, что количество импульсов $N1$, измеренное (сформированное) прибором, равно установленному значению N .

Погрешность в каждом измерении не должна превышать ± 1 импульс.

6.8 Абсолютная погрешность измерения количества импульсов в режиме «TQ» вычисляется по формулам:

$$\Delta N1 = N1 - N', \quad (14)$$

$$\Delta N2 = N2 - N', \quad (15)$$

где $\Delta N1$ – абсолютная погрешность измерения количества «кубовых» импульсов;

$\Delta N2$ – абсолютная погрешность измерения количества сформированных импульсов;

$N1$ – количество «кубовых» импульсов, измеренное прибором;

$N2$ - количество сформированных прибором импульсов;

N' - количество импульсов, измеренное счетчиком импульсов.

Убедиться, что $N1$ равно разности значений преднабора «максимум» $N1_{MAX}$ и преднабора «минимум» $N1_{MIN}$, установленных на приборе.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать ± 1 импульс.

6.9 Приведенная погрешность установки значения тока в режиме «Генератор I» вычисляется по формуле:

$$\delta I = \frac{I_{И} - I_{У}}{I_{МАХ}} \times 100 \%, \quad (16)$$

где $I_{У}$ - значение тока, мкА, установленное на приборе;
 $I_{МАХ}$ - верхний предел диапазона генератора тока прибора (равен 20 000 мкА);
 $I_{И}$ - значение тока, мкА, на основании измеренного напряжения, вычисляемое по формуле:

$$I_{И} = \frac{U}{R} \times 1000,$$

где U - измеренное напряжение на эталонной катушке сопротивления, мВ;
 R - сопротивление образцовой катушки, Ом.

Погрешность в каждом измерении не должна превышать $\pm 0,015 \%$.

6.10 Абсолютная погрешность установки значения сопротивления вычисляется по формуле:

$$\Delta R = R_{И} - R_{У}, \quad (17)$$

где $R_{И}$ - измеренное сопротивление, Ом;
 $R_{У}$ - установленное на приборе номинальное значение сопротивления, Ом.
 Погрешность в каждом измерении не должна превышать $\pm 0,02$ Ом.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом согласно приложения Б, который является неотъемлемой частью «Свидетельства о поверке».

7.2 При положительных результатах поверки оформляется «Свидетельство о поверке» по форме Приложения 1 ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений», на прибор наносится поверительное клеймо в соответствии с ПР 50.2.007-01 «Правила по метрологии. ГСИ. Поверительные клейма».

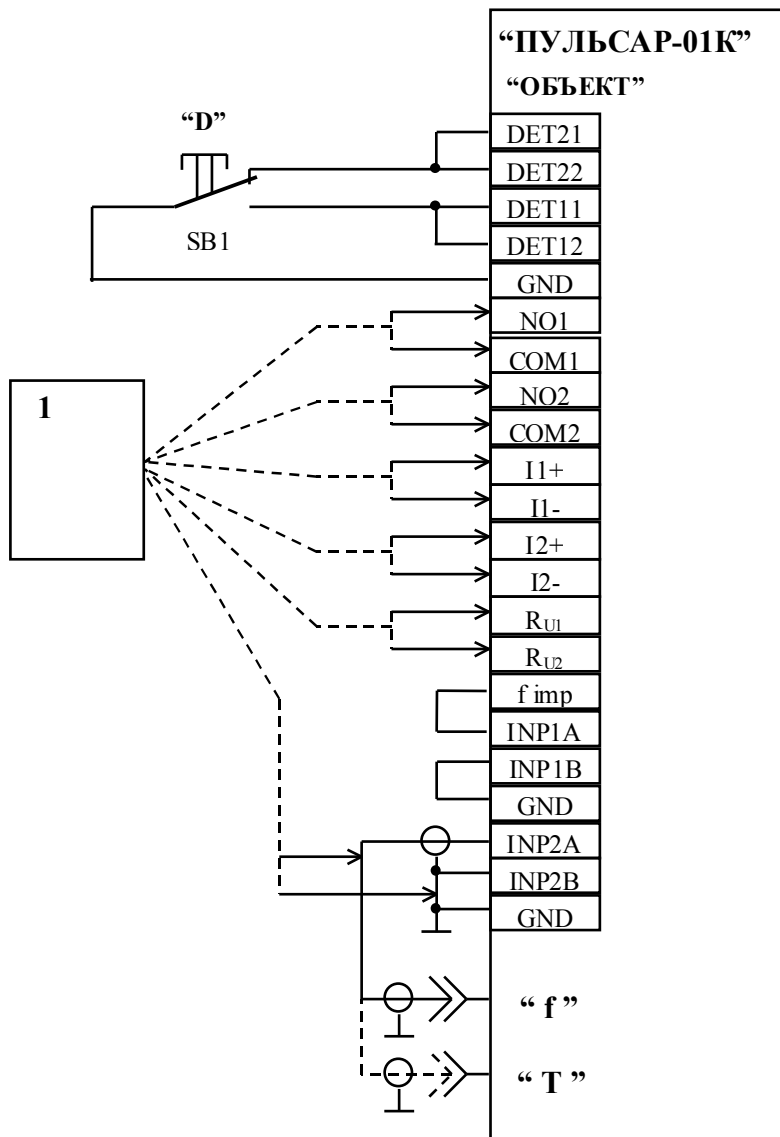
7.3 При отрицательных результатах поверки поверительное клеймо гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, в паспорте делается запись о непригодности к применению и выдается «Извещение о непригодности» по форме Приложения 2 ПР 50.2.006-94.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

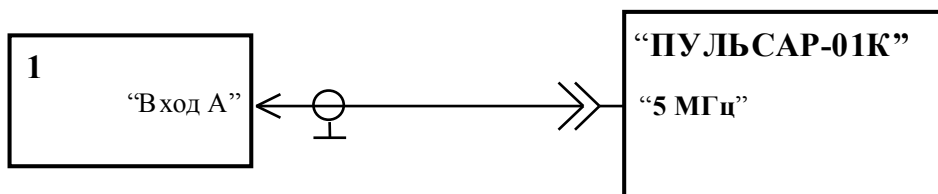
Схемы подключения прибора и средств измерений

Примечание – номера контактов цепей прибора приведены в его эксплуатационной документации



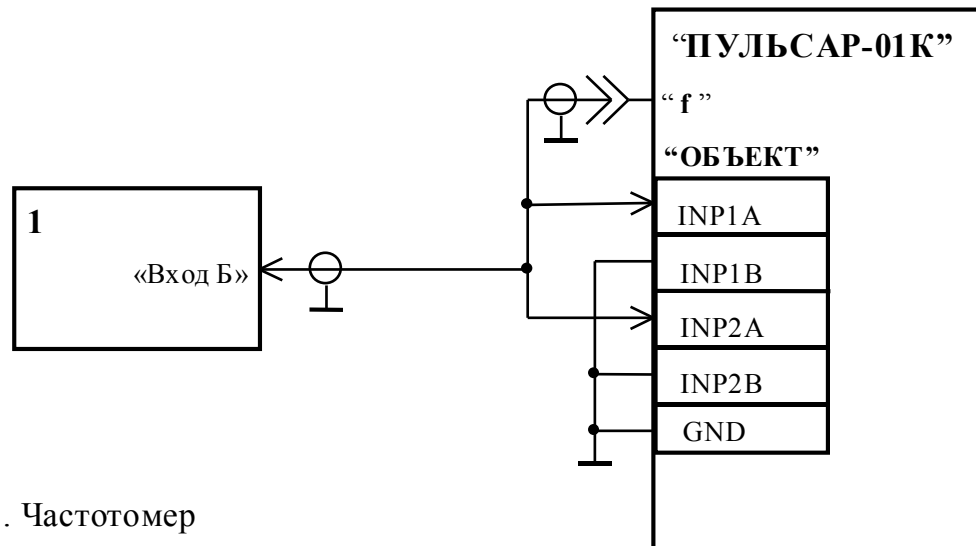
1 – прибор комбинированный
SB1 – кнопка

Рисунок А.1 - Схема подключения при опробовании



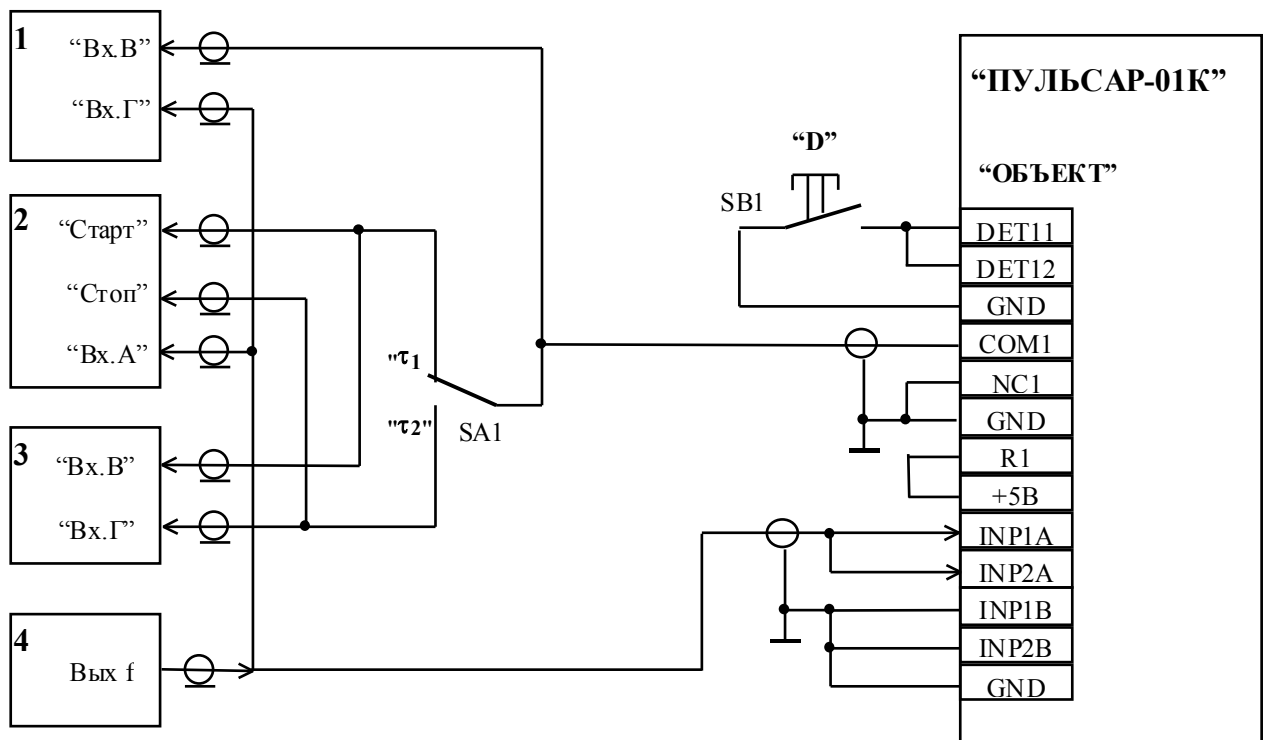
1. Частотомер

Рисунок А.2 – Схема подключения для определения погрешности установки частоты опорного генератора



1. Частотомер

Рисунок А.3 - Схема подключения для определения погрешности дискретной установки частоты (режим «Генератор f»), погрешности измерения частоты и периода (режим «Частотомер»)



- 1, 3. Частотомер
- 2. Счетчик импульсов
- 4. Генератор импульсный
- SA1 – тумблер
- SB1 – кнопка

Рисунок А.4 – Схема подключения для определение погрешностей измерения количества импульсов, количества импульсов с учетом долей периода и интервала времени (режим «ТПР» по «ТПУ»)

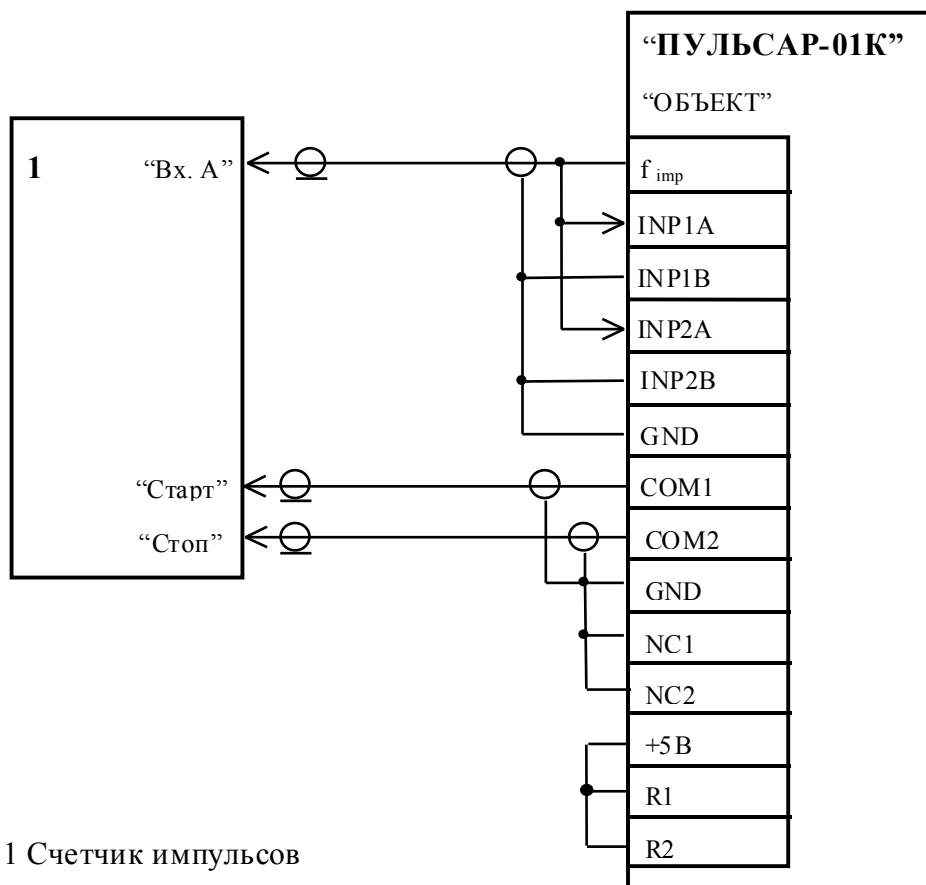


Рисунок А.5 – Схема подключения для определения погрешности измерения количества импульсов в режимах "ТПР по ТПР", "Имитация ТПУ", "Пачка импульсов", "TQ"

Примечание – В режиме "Пачка импульсов" входы «Старт» и «Стоп» счетчика импульсов не используются.

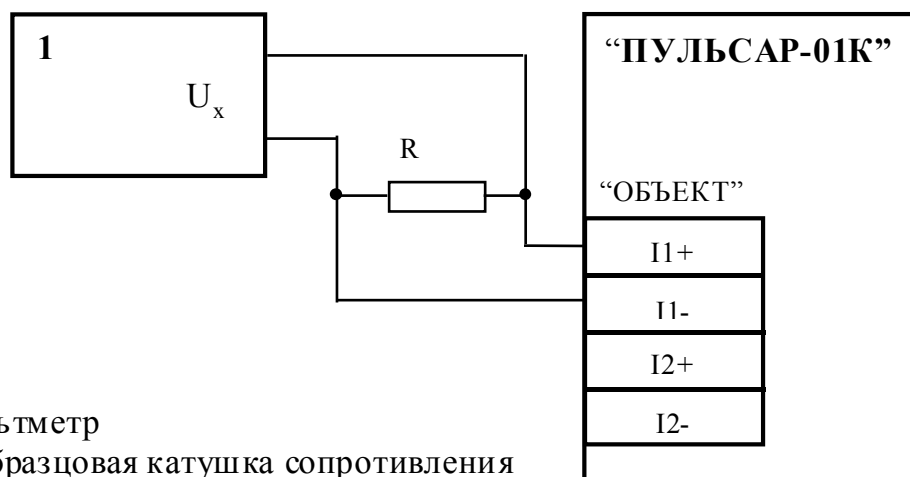
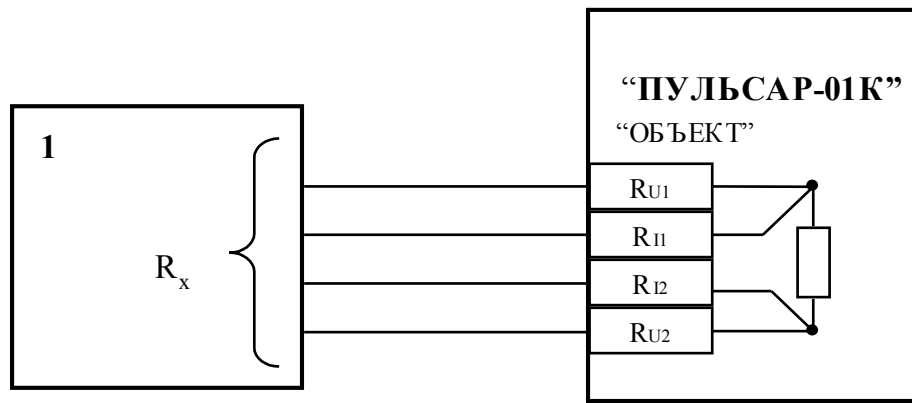


Рисунок А.6 – Схема подключения для определения погрешности установки значения постоянного тока (режим «Генератор «I»)



1. Измеритель сопротивления

Рисунок А.7 – Схема подключения для определения погрешности установки значения сопротивления (режим «Имитация ТС»)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ
поверки прибора эталонного "Пульсар-01К"

Изготовитель ООО «ПТП ЭРА-1» Сер. номер _____

Место проведения поверки _____

условия поверки

Таблица Б.1 – Погрешность установки частоты опорного генератора

Параметр			Значение		
			№ измерения		
			1	2	3
Измеренная частота ОГ	$f_{И}$	Гц			
Номинальная частота ОГ	$f_{О}$	Гц	5 000 000,0	5 000 000,0	5 000 000,0
Относительная погрешность	δf	%			

Таблица Б.2 – Погрешность дискретной установки частоты в режиме "Генератор f"

Параметр			Значение			
Установленная частота	$f_{у}$	Гц	10,0	100,0	1000,0	10 000,0
Измеренный период	T	мкс				
Вычисленная частота	$f_{И}$	Гц				
Абсолютная погрешность	$\Delta f_{у}$	Гц				

Таблица Б.3 – Погрешность измерения частоты и периода импульсных сигналов в режиме "Частотомер"

Параметр			Значение			
Измеренный частотомером номинальный период	$T_{Н}$	мкс				
Номинальная частота	$f_{Н}$	Гц				
Измеренный прибором период по 1 и 2 каналу	$T_{И}$	мкс				
Измеренная прибором частота по 1 и 2 каналу	$f_{И}$	Гц				
Относительная погреш-	δT	%				

ность измерения периода по 1 и 2 каналу						
Абсолютная погрешность измерения частоты по 1 и 2 каналу	Δf	Гц				

Таблица Б.4 – Погрешность измерения количества импульсов, количества импульсов с учетом долей периода и интервала времени в режиме "ТПР по ТПУ1"

Параметр			Значение		
Частота при измерении	f	Гц	10	400	10 000
Действительные показания измерительных приборов	τ_1	мкс			
	τ_2	мкс			
	N'	имп			
	t'	мкс			
Расчетное значение	N	имп			
Показания прибора «Пульсар-01К»	N_{1-2}	имп			
	N_{3-4}	имп			
	$N_{(1-2)}$	имп			
	$N_{(3-4)}$	имп			
	t_{1-2}	мкс			
	t_{3-4}	мкс			
Погрешность	ΔN_{1-2}	имп			
	ΔN_{3-4}	имп			
	δN_{1-2}	%			
	δN_{3-4}	%			
	δt_{1-2}	%			
	δt_{3-4}	%			

Таблица Б.5 – Погрешность измерения количества импульсов в режиме «ТПР по ТПР»

Параметр			Значение		
Частота при измерении	f	Гц	10	400	10 000
Установленные на приборе значения	$N1_{MAX}$	имп	5	500	5 000
	$N1_{MIN}$	имп	1005	50 500	1 005 000
Показания прибора	$N1$	имп			
	$N2$	имп			
Показания счетчика импульсов	N'	имп			
Абсолютная погрешность	$\Delta N1$	имп			
	$\Delta N2$	имп			

Таблица Б.6 – Погрешность измерения количества импульсов в режиме «Имитация ТПУ»

Параметр			Значение		
Частота при измерении	f	Гц	10	400	10 000
Установленное на приборе значение	N	имп	1000	50 000	1 000 000
Показания прибора	$N1$	имп			
Показания счетчика имп.	N'	имп			
Абсолютная погрешность	ΔN	имп			

Таблица Б.7 – Погрешность измерения количества импульсов в режиме «Пачка импульсов»

Параметр			Значение		
Частота при измерении	f	Гц	10	400	10 000
Установленное на приборе значение	N	имп	1000	50 000	1 000 000
Показания прибора	$N1$	имп			
Показания счетчика имп.	N'	имп			
Абсолютная погрешность	ΔN	имп			

Таблица Б.8 – Погрешность измерения количества импульсов в режиме «TQ»

Параметр			Значение		
Частота при измерении	f	Гц	10	400	10 000
Установленные на приборе значения	$N1_{MIN}$	имп	5	500	5 000
	$N1_{MAX}$	имп	1005	50 500	1 005 000
Показания прибора	$N1$	имп			
	$N2$	имп			
Показания счетчика импульсов	N'	имп			
Абсолютная погрешность	$\Delta N1$	имп			
	$\Delta N2$	имп			

Таблица Б.9 – Погрешность установки значения постоянного тока

Параметр			Значение				
Установленное на приборе значение тока по 1 и 2 каналу	I_y	мкА	4000	8000	12 000	16 000	20 000
Измеренное напряжение для 1 и 2 канала	U	мВ					
Сопротивление эталонной катушки	R	Ом					
Вычисленное значение тока для 1 и 2 канала	$I_{и}$	мкА					
Приведенная погрешность для 1 и 2 канала	δI	%					

Таблица Б.10 – Погрешность установки значения сопротивления

Параметр			Значение				
Установленное на приборе значение сопротивления	R_y	Ом					
Измеренное сопротивление	$R_{и}$	Ом					
Абсолютная погрешность	ΔR	Ом					

Подписи лиц, проводивших поверку:

_____ (Ф.И.О.)

_____ (Ф.И.О.)

Дата “ _____ ” _____ 200 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ-
директор ФГУП ВНИИР,

« 26 » 06 2006 г. Иванов



Изменение №1 ПИЛГ.468166.001 И Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Прибор эталонный «Пульсар-01К». Методика поверки

Дата введения « 26 » 06 2006 г.

1. п.5.2.2, п.5.2.3. В последних абзацах в последнем предложении после фразы «При каждом значении амплитуды» вставить фразу: «(кроме значения 10 мВ)».
2. п.5.3.2. В пятом абзаце фразу «...занести в таблицы Б.2, Б.3.» заменить фразой: «...занести в таблицу Б.2.».
3. п.5.3.2. В шестом абзаце после фразы «В режиме «Частотомер»...» вставить фразу: «снять с частотомера (1) показания периода,».
4. п.5.3.3.3. Значение «400 Гц» заменить на «(400 ± 5) Гц». Значение «10000 Гц» заменить на «(10000 ± 50) Гц».
5. В п.п.5.3.4.2, 5.3.5.2, 5.3.6.2, 5.3.7.2 абзацы «– повторить измерение дополнительно два раза;» убрать.
6. п.6.9. В последнем предложении значение «± 0,05 %» заменить на «± 0,015 %».

Исполнители:

Э.С. Городецкий

Е.В. Фарафонов