

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора ВНИИР
по научной работе,
начальник ГЦИ СИ ВНИИР



М.С. Немиров

2000 г

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения
единства измерения

ПРИБОР ЭТАЛОННЫЙ "ПУЛЬСАР - 01Э"

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ПИЛГ 3.057.010 И

г. Казань
2000 г

РАЗРАБОТАНА

ООО «ПТП ЭРА-1»
взамен «Инструкция ГСИ. Прибор эталонный «Пульсар-01Э».
Методика поверки», утвержденной 18.12.98 г.

ИСПОЛНИТЕЛЬ

Э.С. Городецкий
В.А. Харламов

СОГЛАСОВАНА

ВНИИР

" 18 " мая 2000 г

06.06.2007 17:29:00 мп_п-01э.doc

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

Межповерочный интервал - 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.1:

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции	
		при первичной поверке и после ремонта	при периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	да	да
Проверка электрической прочности изоляции	5.2	да	нет
Проверка сопротивления изоляции	5.3	да	нет
Опробование	5.4	да	да
Проверка метрологических характеристик	5.5	да	да
Оформление результатов поверки	6	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 2.

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

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

Таблица 2

Номер пункта поверки	Наименование средства измерений	Нормативно-технические характеристики	Кол-во
1	2	3	4
5.4.6, 5.5.2	Генератор прямоугольных импульсов Г5-54	Диапазон частот (0-10 ⁵) Гц погрешность 1 %	1
5.4.6, 5.5.1, 5.5.2	Частотомер электронный ЧЗ-38 Ex.265.020. ТУ	Диапазон измер. частоты (0-10 ⁶) Гц диапазон измер. периода (0-10 ⁶) мкс	2

		погрешность 1×10^{-6}	
5.5.1	Генератор Ч1-50 “Рубидиевый стандарт частоты”	Частота 5×10^6 Гц, погрешность 1×10^{-8}	1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
5.4.4, 5.4.5, 5.5.2	Счетчик программный реверсивный Ф5007 ТУ 25-04-2271-73	Диапазон счета импульсов ($1-10^8$), погрешность ± 1 имп.	1
5.4.6, 5.5.2	Осциллограф С1-65		1
5.2	Установка универсальная пробойная УПУ-1М	Испытательное напряжение 1,5 кВ частота 50 Гц, мощность 0,25 кВт	1
5.3	Мегомметр М4100/3	Рабочее напряжение 500 В	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 зажимом защитного заземления прибора. Защитное заземление 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

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

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. Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции прибора производят на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВт в течение 1 мин. Испытательное напряжение с эффективным значением 1,5 кВ прикладывается между зажимами цепи сетевого питания и корпусом прибора.

Результаты испытаний считаются положительными, если во время испытаний не произошло пробоя или поверхностного разряда.

5.3. Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции электрических цепей питания прибора относительно корпуса производят с помощью мегомметра с номинальным напряжением 500 В.

Результаты испытаний считаются положительными, если сопротивление изоляции не меньше значения 20 МОм.

5.4. Опробование

5.4.1. Выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить заземление;
- включить прогреть средства измерения и прибор не менее 30 минут;

5.4.2. Проверить функционирование прибора при выборе режимов работ и индикации:

- нажать кнопку "СБРОС" - должны гореть светодиоды "ТПУ1" и "f1 Гц";
- нажать кнопку "РЕЖИМ" - должно идти переключение режимов "ТПУ1", "ТПУ2", "ТПР", "TQ", "ПОВЕРКА", "КОНТРОЛЬ";
- нажать кнопку "ИНД" - должно идти переключение режимов индикации "f1 Гц", "f2 Гц", "t ms", "N1", "N2".

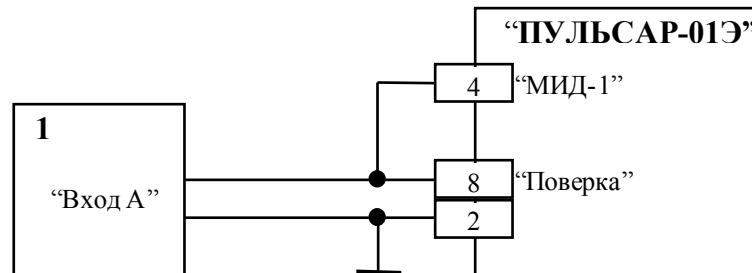
5.4.3. Проверить функционирование прибора в режиме "КОНТРОЛЬ":

- нажать кнопку "СБРОС";
- выбрать режим "КОНТРОЛЬ" - на цифровом индикаторе должно появиться значение частоты "100" ± 0.2 Гц (время установления показаний – не более 20 с);
- установить значение преднабора, равное "1005";
- выбрать индикацию "N1";
- нажать кнопку "СТАРТ" - по окончании счета импульсов на цифровом индикаторе должно быть число импульсов "1005";

- выбрать индикацию "N2", на цифровом индикаторе должно быть число импульсов "1000";
- выбрать индикацию "t ms", на цифровом индикаторе должно быть число "10000" ± 10 .

5.4.4. Проверка функционирования прибора в режиме "TQ":

- подключить средства измерения и прибор согласно схеме 1:



1. Счетчик импульсов Ф5007

СХЕМА 1

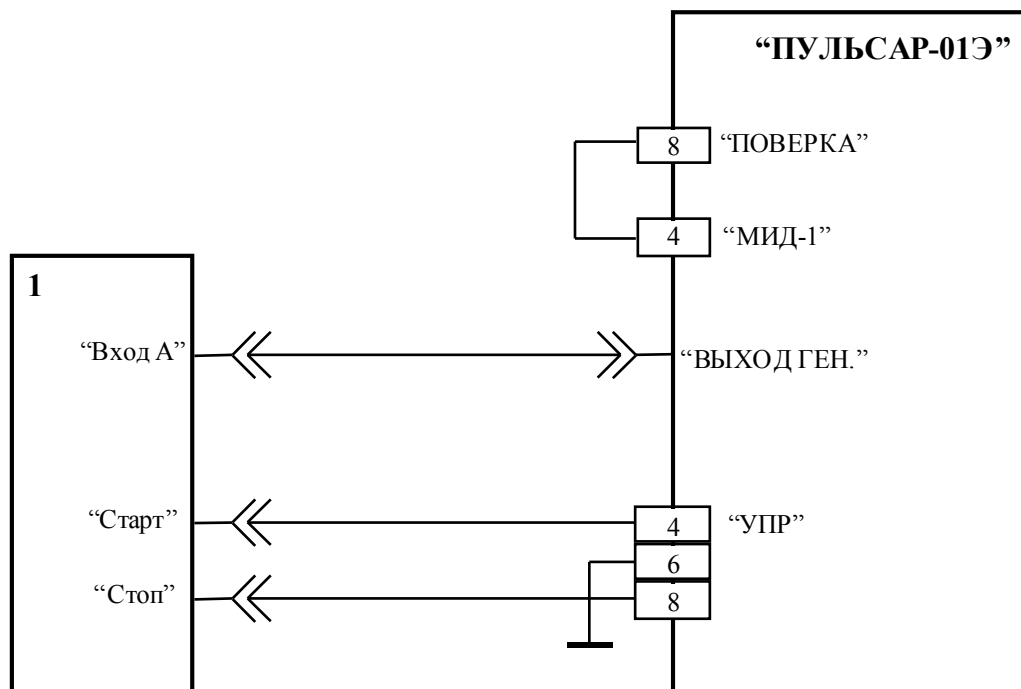
- нажать кнопку "СБРОС";
- выбрать режим "TQ";
- установить значение частоты, равное "2000";
- установить значение преднабора, равное "65000";
- выбрать индикацию "N1";
- нажать на счетчике импульсов поочередно кнопки "СУММИР" (Вх.А), "СЧЕТ", "НЕ-ПРЕР" и "СБРОС";
- нажать кнопку "СТАРТ" счетчика;
- нажать кнопку "СТАРТ" прибора;
- по окончании счета на цифровом индикаторе должно быть число "65000", на счетчике импульсов - "65000" ± 2 .

5.4.5. Проверка функционирования прибора в режиме формирования пачки импульсов:

- подключить средства измерения и прибор согласно схеме 1;
- нажать кнопку "СБРОС";
- выбрать режим "ТПР";
- установить значение частоты, равное "2000";
- установить значение преднабора, равное "65005";
- выбрать индикацию "N1";
- нажать на счетчике импульсов поочередно кнопки "СУММИР" (Вх.А), "СЧЕТ", "НЕ-ПРЕР" и "СБРОС";
- нажать кнопку "СТАРТ" счетчика;
- нажать кнопку "СТАРТ" прибора;
- по окончании счета на цифровом индикаторе должно быть число "65005", на счетчике импульсов - "65000" ± 2 .

5.4.6. Проверка формирования импульсов “СТАРТ”, “СТОП”:

- подключить средства измерения и прибор согласно схеме 2;
- нажать кнопку "СБРОС";
- выбрать режим "ТПР";
- установить значение частоты, равное "2000";
- установить значение преднабора, равное "65005";
- выбрать индикацию "N1";
- нажать на счетчике импульсов поочередно кнопки "СУММИР" (Вх.А), "СЧЕТ", "НЕ-ПРЕР" и "СБРОС";
- нажать кнопку "СТАРТ" прибора;
- по окончании счета на цифровом индикаторе должно быть число "65005", на счетчике импульсов - "65000" ± 2.



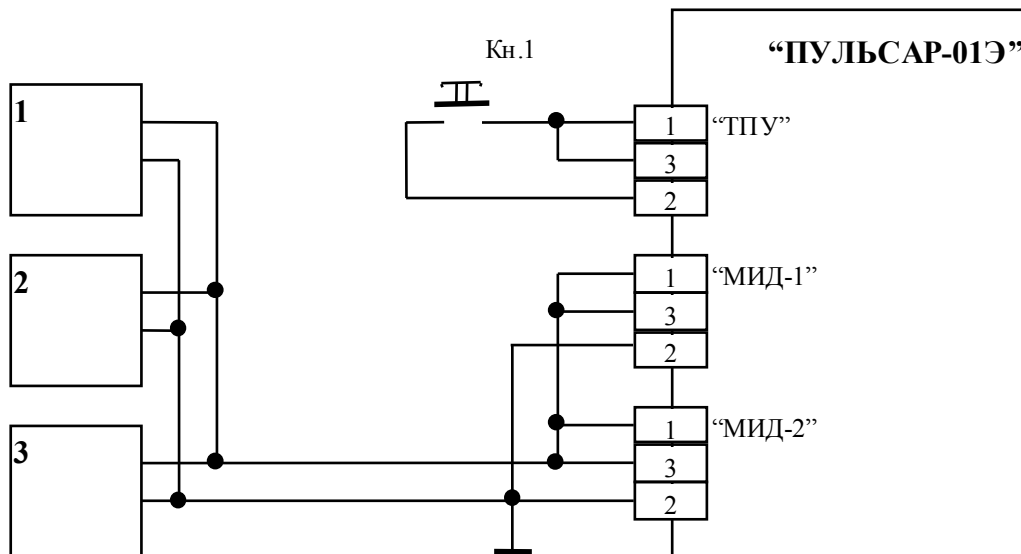
1. Счетчик импульсов Ф5007

СХЕМА 2

5.4.7. Проверка функционирования в режиме "ТПУ1":

- подключить прибор и средства измерения согласно схеме 3:
- установить на генераторе (1) сигнал с параметрами:
 - амплитуда 3 В;
 - длительность импульсов 100 мкс;
 - частота 200 Гц;
- нажать кнопку "СБРОС" - автоматически выбирается режим "ТПУ1" и индикации "f1 Гц" (время установления частоты – не более 20 с);

- выбрать индикацию "N1";
 - нажать и отпустить кнопку "Кн.1" - убедиться в наличии счета импульсов;
 - нажать и отпустить кнопку "Кн.1" - убедиться в окончании счета импульсов, на цифровом индикаторе должны быть показания количества импульсов с учетом долей периодов;
- выбрать индикацию "N2" - на цифровом индикаторе должно быть целое количество импульсов.

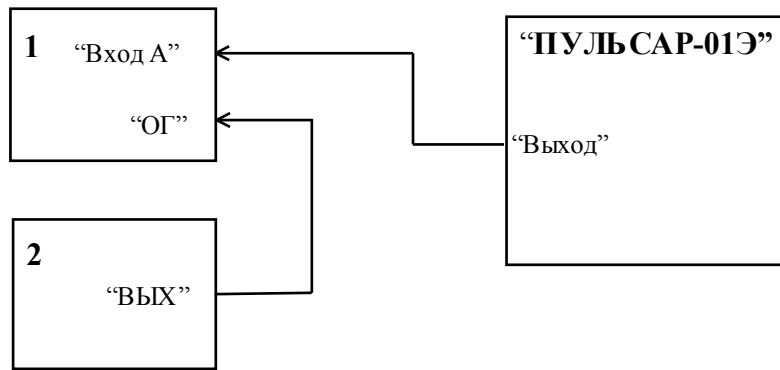


1. Генератор Г5-54
2. Частотомер ЧЗ-38
3. Осциллограф С1-65

СХЕМА 3

5.4.8. Проверка формирования синусоидального сигнала:

- подключить прибор и средства измерения согласно схеме 4;
- переключить частотомер на работу от внешнего опорного генератора;
- установить на частотомере режим измерения периода с дискретностью 0,01 мкс;
- установить значение периода синусоидального сигнала внутреннего генератора прибора, равное "100" (соответствующее 100 мкс);
- измерить частотомером значение периода сигнала на разъеме "ВЫХОД" - период должен быть равен $100 \pm 0,01$ мкс;
- установить значение периода синусоидального сигнала внутреннего генератора прибора, равное "100000" (соответствующее 100 мс);
- измерить частотомером значение периода сигнала на разъеме "ВЫХОД" - период должен быть равен $100000 \pm 0,01$ мкс;



1. Частотомер ЧЗ-38
2. Генератор Ч1-50 «Рубидиевый стандарт частоты»

СХЕМА 4

5.4.9. Приборы, не соответствующие требованиям пп.5.4.2 - 5.4.8, к дальнейшей поверке не допускаются.

5.5. Определение метрологических характеристик

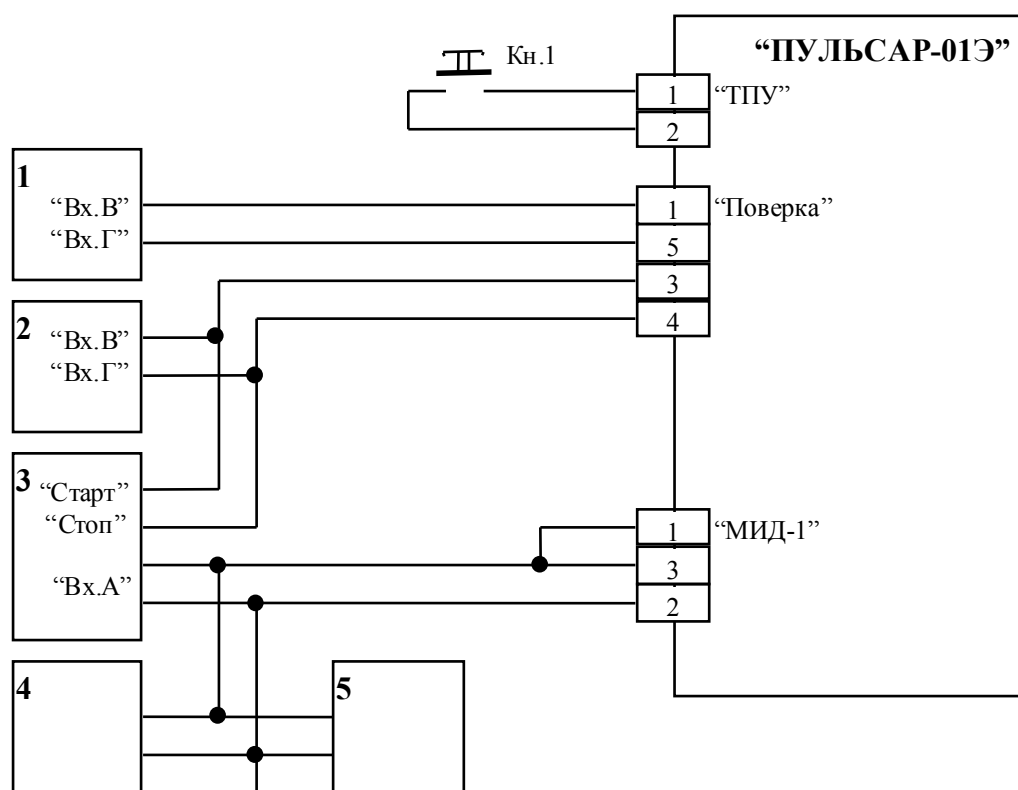
5.5.1. Проверка относительного отклонения установки периода опорного генератора производится следующим образом:

- подключить прибор и средства измерения согласно схеме 3;
- подключить частотомер в режиме измерения частоты (время измерения - 10 с) к разъему «ВЫХОД ОГ» прибора;
- после окончания измерения снять показания регистрируемой частоты с индикации частотомера;
- провести три измерения, результаты занести в протокол по форме приложения 1 (табл.1).

5.5.2. Проверка относительной погрешности измерения количества импульсов, количества импульсов с учетом долей периодов, интервалов времени производится следующим образом:

- подключить прибор и средства измерения согласно схеме 5;
- подготовить частотомер (1) для работы в режиме "Интервал В-Г" для измерения интервала времени с дискретностью 0.1 мкс;
- подготовить частотомер (2) для работы в режиме "Интервал В-Г" для измерения интервала времени с дискретностью 0.1 мс;
- установить на переключателях преднаборов "МАХ", "MIN" и "НАЧАЛЬНАЯ УСТАНОВКА" счетчика импульсов (Ф5007) число "0". В исходном положении у счетчика импульсов нажать поочередно кнопки: "СУММИР", "СЧЕТ", "НЕПРЕР" и "СБРОС";
- нажать кнопку "СБРОС" прибора;
- выбрать режим "ПОВЕРКА";
- установить значение частоты выходного сигнала генератора (20 ± 2) Гц,
- проверить ее значение на цифровом индикаторе в режиме индикации "f1 Гц" (время установления показаний – не более 20 с);

- выбрать индикацию "N 1";
- сбросить показания индикаторов измерительных приборов (ЧЗ-38, Ф5007);
- нажать кнопку "Кн.1";
- снять показания " τ_{1-1} " частотомера (1) после начала счета импульсов, где " τ_{1-1} " - время начала интервала измерения до первого импульса;
- нажать кнопку "Кн.1" после набора на счетчике импульсов более 10000 импульсов;
- снять показания " τ_{2-1} " по окончании счета импульсов с индикатора частотомера (1), где " τ_{2-1} " - время от конца измерения до последующего импульса;
- снять значения интервала времени " t'_{1i} " с индикатора частотомера (2);
- сбросить показания частотомеров 1 и 2;
- подождать не менее 5 секунд до завершения обсчета;
- нажать кнопку "Кн.1";



- 1,2. Частотомер ЧЗ-38
3. Счетчик импульсов Ф5007
4. Генератор Г5-54
5. Осциллограф С1-65

СХЕМА 5

- снять показания " τ_{1-2} " с частотомера (1) после начала счета импульсов;
- нажать кнопку "Кн.1", после набора на счетчике импульсов более 20000 импульсов;
- снять показания " τ_{2-2} " с частотомера (1) по окончании счета импульсов;
- снять значения интервала времени " t'_{2i} " с частотомера (2);
- снять показания количества импульсов " $N' i$ " с индикатора счетчика импульсов;
- снять показания количества импульсов с учетом долей периодов " $N i$ " с цифрового индикатора прибора;

- выбрать режим индикации "N2";
- снять показания количества импульсов "N2i" с цифрового индикатора прибора;
- выбрать режим индикации "t ms";
- снять показания интервала времени "ti" с цифрового индикатора прибора;
- провести измерения по п.5.5.2 при значении частоты выходного сигнала генератора (200 ± 2) Гц, (2000 ± 2) Гц (во время проведения измерений при значении частоты 2000 Гц кнопку "Кн.1" нажимать после набора на индикаторе счетчика импульсов более 20000 и 40000 импульсов);
- снятые показания занести в протокол по форме приложения 1 (табл.2).

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Относительное отклонение установки периода опорного генератора определяется по формуле:

$$\delta T = \frac{1/f_d - 1/f_n}{1/f_n},$$

где f_n - номинальное значение частоты (равно 5000000 Гц),
 f_d - измеренное значение частоты.

Относительное отклонение δT должно быть не более 1.0×10^{-7} .

6.1. Количество импульсов с учетом долей периодов определяется по формуле:

$$N_i = N' i \times \left(1 + \frac{(\tau_1 - \tau_2) \times 10^{-3}}{t' i} \right),$$

где N_i - расчетное количество импульсов с учетом долей периодов;
 $N' i$ - количество импульсов, измеренное счетчиком импульсов;
 $t' i = t'_{1i} + t'_{2i}$ - интервал времени измерения;
 $\tau_1 = \tau_{1-1} + \tau_{1-2}$ - время от начала интервала измерения до последующего импульса;
 $\tau_2 = \tau_{2-1} + \tau_{2-2}$ - время от конца интервала измерения до последующего импульса .

6.2. Относительная погрешность измерения количества импульсов с учетом долей периодов при i -ом измерении определяется по формуле:

$$\delta i = \frac{N_{1i} - N_i}{N_i} \times 100\% ,$$

где i - измерение при определенном значении f ,
 N_{1i} - измеренное прибором количество импульсов с учетом долей периодов .
Полученное значение погрешности не должно превышать $\pm 0.005\%$.

6.3. Относительная погрешность измерения количества импульсов при i -м измерении определяется по формуле:

$$\delta 2i = \frac{N_{2i} - N' i}{N' i} \times 100\% ,$$

где N_{2i} - измеренное прибором количество импульсов.
Полученное значение погрешности не должно превышать $\pm 0.005\%$.

6.4. Относительная погрешность измерения интервала времени при i -ом измерении определяется по формуле:

$$\delta_{3i} = \frac{t_i - t'_i}{t'_i} \times 100\% ,$$

где t_i - интервал времени, измеренный прибором ,
 t'_i - интервал времени, измеренный частотомером .
Полученное значение погрешности не должно превышать $\pm 0.01\%$.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты поверки оформляются протоколом согласно приложения 1 , который является неотъемлемой частью свидетельства.

7.2. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по установленной форме, на лицевой стороне которого записывают, что поверяемый прибор эталонный "Пульсар - 01Э" на основании результатов поверки признан годным к применению, указывают нормированные значения относительных погрешностей и клеймят в соответствии с требованиями РД 39-5-1154-84.

7.3. При отрицательных результатах поверки приборы эталонные "Пульсар-01Э" к применению не допускают, оттиски поверительных клейм гасят. В паспорте производят запись о непригодности к применению и выдают извещение о непригодности.

Подпись лица, проводившего поверку _____(ФИО)

Дата " ____ " _____ 200__ г