



Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
**РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР**  
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики

**ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
**ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»**

Аттестат аккредитации № RA.RU.311769

пр. Мира, д. 37, г. Саров, Нижегородская обл., 607188  
Телефон 83130 22224 Факс 83130 22232  
E-mail: [shvn@olit.vniief.ru](mailto:shvn@olit.vniief.ru)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ЦИ СИ  
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

В.К. Дарымов



« 07 » 2019 г.

**Комплект волоконно-оптической линии преобразования  
медленно изменяющихся импульсных напряжений  
четырёхканальный  
ПМИН-4К**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**A3009.0309.МП-2019**

Настоящая методика поверки распространяется на комплекты волоконно-оптической линии преобразования медленно изменяющихся импульсных напряжений четырёхканальные ПМИН-4К зав. №№ 4, 5 (далее – ПМИН-4К).

ПМИН-4К предназначен для измерения амплитудно-временных параметров импульсного напряжения.

Конструктивно ПМИН-4К состоит первичного измерительного преобразователя (далее – ПИП), волоконно-оптической линии связи (далее – ВОЛС) и блока фотоприёмника (далее – БФП).

Данная методика поверки устанавливает методику первичной и периодической поверок ПМИН-4К.

Первичной поверке ПМИН-4К подвергается после ремонта. Организация и проведение поверки в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга России от 02 июля 2015г. № 1815.

Интервал между поверками 1 год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверке ПМИН-4К должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 Протокол поверки ведется в произвольной форме.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	7.3		
3.1 Определение диапазона амплитуды входного напряжения и допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования	7.3.1	+	+
3.2 Определение времени нарастания переходной характеристики	7.3.2	+	+

1.3 При несоответствии характеристик поверяемого ПМИН-4К установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 его дальнейшую поверку не проводят и оформляют извещение о непригодности по форме в соответствии с 8.2.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений (далее – СИ) и оборудование, приведенные в таблице 2.

2.2 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Таблица 2 – Перечень СИ, применяемых при поверке

№ п/п методики поверки	Наименование СИ
7.2, 7.3	осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner HRO 66Zi, рег. № 49275-12
7.2	калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. № 51160-12
7.3	калибратор осциллографов 9500B, рег. № 30374-13

2.3 Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

### **3 Требования к квалификации поверителей**

К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на ПМИН-4К, данную методику поверки и имеющий опыт работы с оборудованием, перечисленным в таблице 2.

### **4 Требования безопасности**

При поверке должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на ПМИН-4К, средства поверки и испытательное оборудование.

Все используемое оборудование должно иметь защитное заземление.

### **5 Условия поверки**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети от 207 до 253 В;
- частота питающей сети 49 до 51 Гц.

### **6 Подготовка к проведению поверки**

6.1 Перед проведением поверки подготовить СИ и оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

6.2 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на применяемые СИ, а также соответствие условий поверки разделу 5.

### **7 Проведение поверки**

#### **7.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие поверяемого ПМИН-4К следующим требованиям:

- отсутствие повреждений корпуса и органов управления, затрудняющих поверку;
- отсутствие повреждений соединительных разъёмов.

При наличии вышеуказанных дефектов поверку не проводят до их устранения. Если дефекты устранить невозможно ПМИН-4К бракуют.

#### **7.2 Опробование**

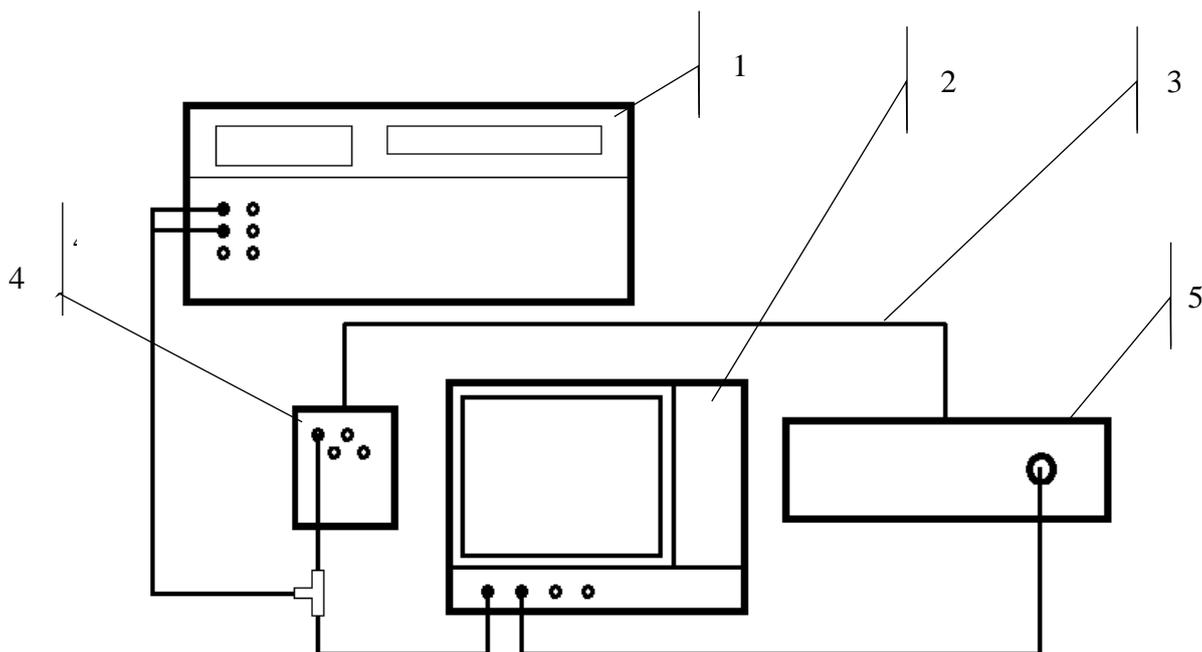
7.2.1 Установить органы управления ПМИН-4К в соответствии с таблицей 3.

7.2.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.

7.2.3 Соединить с помощью ВОЛС преобразователь ПИП и блок БФП. Разъём «ВЫХОД» БФП подключить к входу 1 МОм осциллографа.

Таблица 3

Органы управления	Положение
ПИП	
Тумблер «ПИТ»	«0»
БФП	
Тумблер включения питания 220 В, 50 Гц	«0»
Тумблер «БФП-ПИТ»	«БФП»
Тумблер «СЕТЬ-АККУМ»	«СЕТЬ»
Тумблер «РАБ-ЗАР»	«РАБ»
Тумблер «ПРОВ-РАБОТА»	«РАБОТА»



- 1 – калибратор многофункциональный Fluke 5522A;
- 2 – осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner HRO 66Zi;
- 3 – ВОЛС;
- 4 – ПИП;
- 5 – БФП

Рисунок 1

7.2.4 Включить и прогреть средства измерений в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.5 Установить органы управления ПМИН-4К в соответствии с таблицей 4.

7.2.6 Включить на осциллографе функцию автоматической настройки отображения сигнала.

7.2.7 ПМИН-4К считается работоспособным, если на экране осциллографа наблюдается импульс калибровки.

Таблица 4

Органы управления	Положение
ПИП	
Тумблер «ПИТ»	«1»
БФП	
Тумблер включения питания 220 В, 50 Гц	«1»
Тумблер «БФП-ПИТ»	«БФП»
Тумблер «СЕТЬ-АККУМ»	«СЕТЬ»
Тумблер «РАБ-ЗАР»	«РАБ»
Тумблер «ПРОВ-РАБОТА»	«ПРОВ»

### 7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона амплитуды входного напряжения и допустимой относительной погрешности коэффициента преобразования

7.3.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.

7.3.1.2 Соединить с помощью ВОЛС преобразователь ПИП и блок БФП. Разъём «ВЫХОД» БФП подключить к входу 1 МОм канала 2, выход калибратора 5522А подключить к входу 1 МОм канала 1 осциллографа и входу ПИП.

7.3.1.3 Установить органы управления ПМИН-4К в соответствии с таблицей 4.

7.3.1.4 Включить и прогреть применяемые СИ в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3.1.5 Органами регулировки осциллографа добиться устойчивого изображения импульса калибровки.

7.3.1.6 Произвести подстройку резистором «ПРОВЕР», вынесенным на корпус БФП, значение по индикатору 99.

7.3.1.7 Выключить тумблер «ПРОВЕР», резистором «0» установить значение по индикатору 00.

7.3.1.8 При включении тумблера «ПРОВЕР» на индикаторе должно отобразиться 99.

7.3.1.9 При необходимости повторить операции в соответствии с 7.3.1.6 – 7.3.1.8.

7.3.1.10 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.

7.3.1.11 Соединить с помощью ВОЛС преобразователь ПИП и блок БФП. Разъём «ВЫХОД» БФП подключить к входу 1 МОм канала 2, выход калибратора 5522А подключить к входу 1 МОм канала 1 осциллографа и входу ПИП.

7.3.1.12 Установить органы управления ПМИН-4К в соответствии с таблицей 4.

7.3.1.13 Перевести осциллограф в режим автоматического измерения среднего значения входного сигнала.

7.3.1.14 Установить канал измерения на БФП «1».

7.3.1.15 Установить тумблер «Д1, Д2» в положение «1», что соответствует первому диапазону измерений.

7.3.1.16 С калибратора 5522А последовательно подать на вход ПИП значения напряжения постоянного тока: 0,003; 0,01; 0,05; 0,1; 0,15; 0,18; 0,2 мВ.

7.3.1.17 С помощью осциллографа провести измерения значений напряжения постоянного тока на выходе БФП. Измеренные значения занести в протокол.

7.3.1.18 Коэффициент преобразования входного напряжения  $K_{\Pi}$ , В/мкВ, определить по формуле

$$K_{\Pi} = \frac{U_{\text{вых.}}}{U_{\text{вх.}}}, \quad (1)$$

где  $U_{\text{вых.}}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока на выходе БФП, В;

$U_{\text{вх.}}$  – значение напряжения постоянного электрического тока на входе ПИП, мкВ.

7.3.1.19 Относительную погрешность коэффициента преобразования  $\delta_i$ , %, определить по формуле

$$\delta_i = \frac{K_{\Pi.i} - K_N}{K_N} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $K_{\Pi.i}$  –  $i$ -й коэффициент преобразования входного напряжения, вычисленный по формуле (1), В/мкВ;

$K_N$  – номинальный коэффициент преобразования:  $K_N=10000$  В/мкВ для диапазона «1»;  $K_N=100$  В/мкВ для диапазона «2».

7.3.1.20 Установить тумблер «Д1, Д2» в положение «2», что соответствует второму диапазону измерений.

7.3.1.21 Перед началом измерений на втором диапазоне повторить операции в соответствии с 7.3.1.6 – 7.3.1.9.

7.3.1.22 С калибратора 5522А последовательно подать на вход ПИП значения постоянного электрического тока: 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 15,0; 18,0; 19,0 мВ.

7.3.1.23 Повторить операции в соответствии с 7.3.1.17 – 7.3.1.19 для второго диапазона.

7.3.1.24 Повторить измерения в соответствии с 7.3.1.15 – 7.3.1.23 для остальных измерительных каналов.

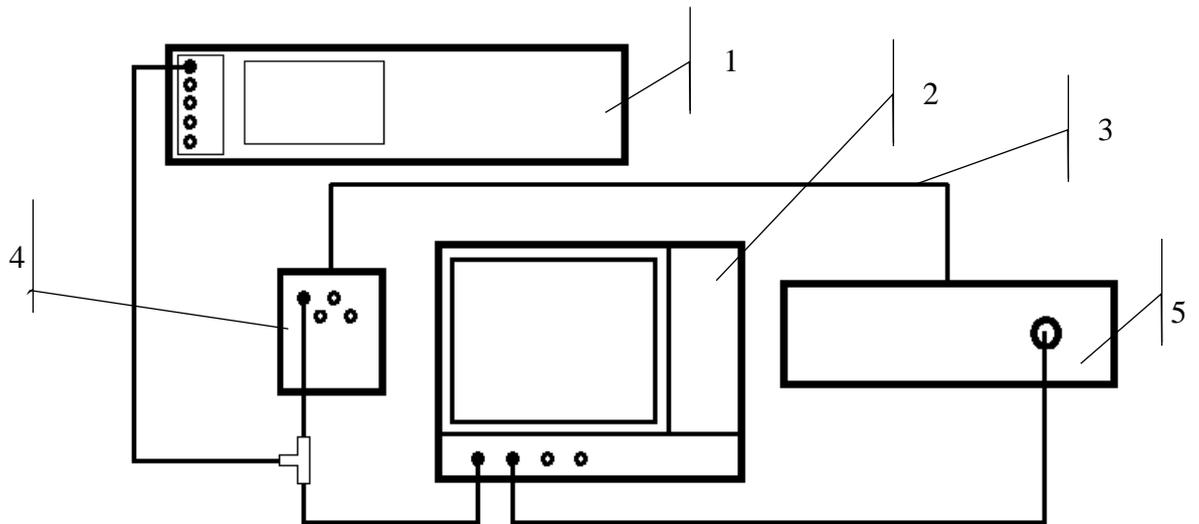
7.3.1.25 Результаты поверки ПМИН-4К считать положительными, если относительная погрешность коэффициента преобразования входного напряжения находится в пределах  $\pm 15$  %.

### 7.3.2 Определение времени нарастания переходной характеристики

7.3.2.1 Установить органы управления ПМИН-4К в соответствии с таблицей 4.

7.3.2.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2.

7.3.2.1 Соединить с помощью ВОЛС преобразователь ПИП и блок БФП. Разъём «ВЫХОД» БФП подключить к входу 50 Ом канала 2, выход калибратора осциллографов 9500В подключить к входу 50 Ом канала 1 осциллографа и входу «1» ПИП.



- 1 – калибратор осциллографов 9500В;
- 2 – осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner HRO 66Zi;
- 3 – ВОЛС;
- 4 – ПИП;
- 5 – БФП

Рисунок 2

7.3.2.2 Включить и прогреть средства измерений в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3.2.3 Установить тумблер «Д1, Д2» в положение «2».

7.3.2.4 С калибратора 9500В подать на вход ПИП сигнал в режиме формирования импульсов с малым временем нарастания (например 0,5 мкс) амплитудой 10 мВ.

7.3.2.5 Органами регулировки осциллографа добиться устойчивого изображения импульса.

7.3.2.6 Установить на осциллографе режим автоматического измерения фронта импульсного сигнала по уровню 0,1 – 0,9 от уровня установившегося значения амплитуды сигнала.

7.3.2.7 Занести измеренные значения в протокол.

7.3.2.8 Повторить измерения в соответствии с 7.3.2.4 – 7.3.2.7 для остальных измерительных каналов.

7.3.2.9 Результаты проверки считать положительными, если полученные значения измерений времени нарастания переходной характеристики не превышают 12,3 мс.

## **8 Оформление результатов поверки**

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ПМИН-4К по форме, установленной в действующих нормативных документах. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2 ПМИН-4К, не прошедший поверку, к применению не допускают. На него выдают извещение о непригодности по форме, установленной в действующих нормативных документах.