



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

А.Д. Меньшиков

М.П.

«27» октября 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ РАЗНОСТИ ФАЗ
ПрофКиП Ф2-34, ПрофКиП Ф2-35**

Методика поверки

РТ-МП-7704-551-2020

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерители разности фаз ПрофКиП Ф2-34, ПрофКиП Ф2-35 (далее – измерители), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «ПрофКиП», Московская область, г. Мытищи, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок, для реализации методики поверки используется метод прямых измерений.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига при равных уровнях входных напряжений на входах 1 и 2	7.3	Да	Да
Определение дополнительной абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига для различных перепадов уровней входных напряжений на входах 1 и 2	7.4	Да	Да
Проверка программного обеспечения	7.5	Да	Да

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки измерители признают непригодным и их поверку прекращают.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки измерителей должны применяться основные средства поверки (эталон), указанные в таблице 2.

2.2 Допускается применение не приведённых в таблице 2 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых измерителей и условий проведения поверки с требуемой точностью.

2.3 Все применяемые средства поверки должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).

Таблица 2 – Средства поверки

Средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики
<p>Калибратор фазы Н6-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46522-11):</p> <ul style="list-style-type: none"> – рабочий диапазон частот от 1 Гц до 100 МГц; – диапазон воспроизводимых углов фазового сдвига от 0 до 360°; – дискретность изменения угла фазового сдвига, не хуже 0,01°; – пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига между выходными сигналами при выходной мощности 13 дБм в заданном диапазоне частот при нормальных условиях: <ul style="list-style-type: none"> – от 1 Гц до 100 кГц $\pm 0,01^\circ$; – от 100 кГц до 1 МГц $\pm 0,02^\circ$; – от 1 МГц до 10 МГц $\pm 0,03^\circ$; – от 10 МГц до 100 МГц $\pm 0,50^\circ$; – пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига между выходными сигналами при фиксированном ослаблении их уровней относительно максимального уровня в пределах $\pm 0,03 \cdot A$, где A – значение разности установленных ослаблений выходных уровней относительно максимального в децибелах. 	7.3-7.4
<p>Проходная нагрузка 50 Ом – 2 шт. однотипные, из комплекта генератора Г6-31 или аналогичные;</p> <p>Аттенуатор Д2-32 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3174-72) – 3 шт.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ослабление 20 дБ; – отклонение ослабления, в диапазоне частот от 0 до 1,5 ГГц ± 2 дБ 	7.4

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке измерителей допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

4 Требования безопасности

4.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

4.2 При проведении поверки измерителей необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на калибратор и поверяемый измеритель.

4.3 К работам по поверке измерителей следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности. Специалист, осуществляющий поверку измерителей, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 18 до 28
- относительная влажность воздуха, не более, % 80

6 Подготовка к проведению поверки

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

6.1 Выдержать измерители в рабочем состоянии не менее 30 минут.

6.2 Средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отключений.

6.3 Проверить условия поверки по пункту 5 настоящей методики.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого измерителя требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса;
- все надписи на измерителе должны быть четкими и ясными;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Измерители, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

7.2 Опробование

Опробование работоспособности измерителей проводят путем подачи на измерительные входы 1 и 2 синусоидальных синхронных сигналов с частотой 1 МГц, действующим значением напряжения от 0,1 до 1 В и произвольной фазой. При этом должна наблюдаться соответствующая реакция на дисплее измерителя, показания должны быть стабильными. Так же проверяется функционирование с включенными встроенными делителями 1:30. Проверяется работоспособность кнопок измерителя.

При неверном функционировании измеритель бракуется.

7.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига при равных уровнях входных напряжений на входах 1 и 2 выполняется следующим образом:

- подключить калибратор фазы Н6-2 к измерителю ПрофКиП Ф2-34 или ПрофКиП Ф2-35 в соответствии с рисунком 1;
- проходная нагрузка 50 Ом должна быть подключена непосредственно ко входу измерителя;
- последовательно задавать на Н6-2 значения частоты и выходной мощности в поверяемых точках в соответствии с таблицей 3;
- каждый раз при изменении частоты провести калибровку нажатием клавиши «Ф»;
- выждать пока показания измерителя стабилизируются;
- считать с измерителя измеренные значения угла фазового сдвига;
- рассчитать основную абсолютную погрешность измерений углов фазового сдвига, для каждой поверяемой точки в соответствии с формулой (1):

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{изм.}} - \varphi_{\text{уст.}} \quad (1)$$

где $\Delta\varphi_{\Delta}$ – абсолютная погрешность измерения угла фазового сдвига, градус

$\varphi_{\text{изм.}}$ – измеренное измерителем значение угла фазового сдвига, градус

$\varphi_{\text{уст.}}$ – установленное на калибраторе Н6-2 значение угла фазового сдвига, градус *

Примечание - * - учитывать, что $0^{\circ} = 360^{\circ}$.

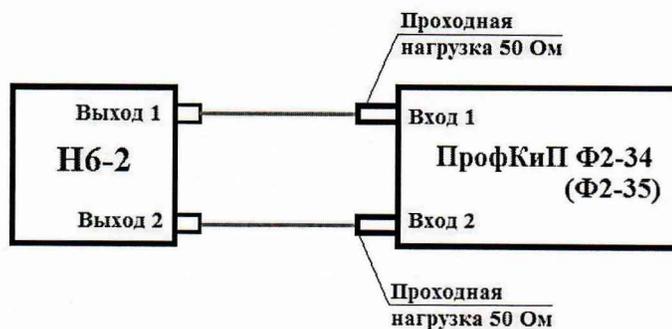


Рисунок 1 – Условная схема подключения при определении основной абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига при равных уровнях входных напряжений на входах 1 и 2

Таблица 3 – Задаваемые значения

Задаваемые значения мощности (напряжения на 50 Ом)	Задаваемые на калибраторе значения частоты, Гц	Задаваемое на калибраторе значение угла фазового сдвига, градус	Измеренное измерителем значение угла фазового сдвига, градус	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, градус	
				ПрофКиП Ф2-34	ПрофКиП Ф2-35
13 дБм (1 В)	5,1	0		±0,08	±0,05
		90			
		180			
		270			
	20	0		±0,08	±0,05
		90			
		180			
		270			
	1·10 ⁵	0		±0,09	±0,06
		90			
		180			
		270			
	5·10 ⁶	0		±0,58	±0,55
		90			
		180			
		270			
-47 дБм (1 мВ)	5,1	0		±0,5	±0,25
		90			
		180			
		270			
	20	0		±0,5	±0,25
		90			
		180			
		270			
	1·10 ⁵	0		±0,51	±0,26
		90			
		180			
		270			
	5·10 ⁶	0		±1,0	±0,75
		90			
		180			
		270			

Результаты поверки считают положительными, если основная абсолютная погрешность измерений углов фазового сдвига при равных уровнях входных напряжений на входах 1 и 2 не превышает пределов допусковой погрешности, указанных в описании типа, для каждой поверяемой точки.

7.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига вызванной различием уровней входных напряжений на входах 1 и 2 производится следующим образом:

- подключить калибратор фазы Н6-2 к измерителю ПрофКиП Ф2-34 или ПрофКиП Ф2-35 по схеме в соответствии с рисунком 2;
- установить на калибраторе значение мощности на Выходе 1 равное 13 дБм (что соответствует действующему значению напряжения 1 В на нагрузке 50 Ом);
- последовательно задавать на Н6-2 значения частоты в поверяемых точках в соответствии с таблицей 4 для входного канала 1, учитывая ослабления;
- после задания необходимой частоты выполнить калибровку, нажав клавишу «ф»;
- выждать пока показания измеряемой частоты стабилизируются;
- нажатием клавиши «Δφ» добиться нулевых показаний измерителя, тем самым скомпенсировав основную погрешность измерения;
- на поверяемый канал в соответствии с рисунком 3 установить аттенюатор Д2-32 для ослабления сигнала на 20 дБ;
- считать с измерителя измеренные значения угла фазового сдвига, при этом для частот 2 и 5 МГц ввести поправку;
- на частотах 2 и 5 МГц в результаты измерений необходимо ввести систематические поправки на фазовые задержки в аттенюаторах Д2-32, соответствующие их электрическим длинам, величины и знаки этих поправок приведены в таблице 5;
- повторить измерения, добавив к поверяемому каналу последовательно второй, а затем еще третий аттенюатор Д2-32, для ослабления сигнала на 40 и 60 дБ соответственно;
- для каждого ослабления рассчитать абсолютную погрешность измерений углов фазового сдвига, для каждой поверяемой точки в соответствии с формулой (1), приняв $\varphi_{уст.} = 0$;
- повторить вышеописанные операции для входного канала 2 измерителя.

На калибраторе Н6-2 используется либо Выход 1 либо Выход 2 с выходным уровнем 13 дБм.

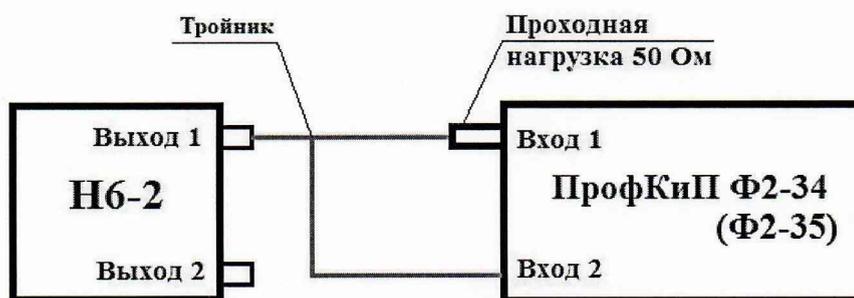


Рисунок 2 – Условная схема подключения при определении дополнительной абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига для различных перепадов уровней входных напряжений на входах 1 и 2 без аттенюатора

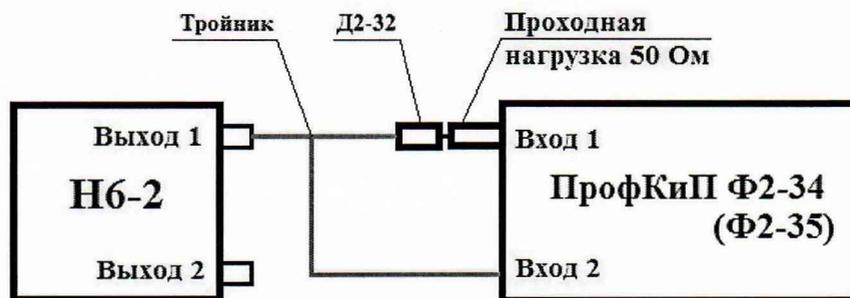


Рисунок 3 – Условная схема подключения при определении дополнительной абсолютной погрешности измерений углов фазового сдвига для различных перепадов уровней входных напряжений на входах 1 и 2 с аттенюатором

Таблица 4 – Задаваемые значения

Задаваемые на калибраторе значения частоты, Гц	Ослабление сигнала, дБ	Измеренное измерителем значение угла фазового сдвига, градус	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, градус	
			ПрофКиП Ф2-34	ПрофКиП Ф2-35
5,1	20		±0,5	±0,4
	40		±1,0	±0,8
	60		±1,5	±1,2
5·10 ⁵	20		±0,5	±0,4
	40		±1,0	±0,8
	60		±1,5	±1,2
2·10 ⁶	20		±1,0	±0,6
	40		±2,0	±1,2
	60		±3,0	±1,8
5·10 ⁶	20		±1,5	±1,0
	40		±3,0	±2,0
	60		±4,5	±3,0

Таблица 5 – Значение систематических поправок

Частота	2 МГц		5 МГц	
	1	2	1	2
Номер входа измерителя, на котором вводится ослабление				
Фазовая задержка одного аттенюатора, градус	+0,17	-0,17	+0,43	-0,43
Фазовая задержка двух аттенюаторов, градус	+0,34	-0,34	+0,86	-0,86
Фазовая задержка трех аттенюаторов, градус	+0,51	-0,51	+1,29	-1,29

Результаты поверки считают положительными, если основная абсолютная погрешность измерений углов фазового сдвига при разных уровнях входных напряжений на входах 1 и 2 не превышает пределов допускаемой погрешности, указанных в описании типа, для каждой поверяемой точки обоих входных каналов.

7.5 Проверка программного обеспечения следующим образом:

- при включении прибора считать идентификационное наименование, версию, цифровой идентификатор программного обеспечения;
- проверить совпадение с идентификационные данными, указанными в описании типа на измерителе;

Результаты проверки считают положительными, если считанные с измерителя данные не противоречат указанным в описании типа.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки измерителей оформляют в соответствии с действующими нормативными документами.

8.2 Знак поверки наносят в месте, установленном в описании типа средства измерений.

8.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории № 551

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 551





Ю.Н. Ткаченко

А.Д. Чикмарев