

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора - заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



[Signature]
А.Н. Щипунов

« 14 » 07 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Комплект
автоматизированного контрольно-измерительного оборудования
для комплексной регулировки приемопередающего тракта
дециметрового диапазона волн
АИК-ППМ-ДМ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
АИК.ППМ.ДМ-ДМ0718 МП

р.п. Менделеево
2020 г.

Содержание

1	Вводная часть.....	3
2	Операции поверки.....	3
3	Средства поверки.....	4
4	Требования к квалификации поверителей.....	5
5	Требования безопасности.....	5
6	Условия поверки.....	6
7	Подготовка к проведению поверки.....	6
8	Проведение поверки.....	6
8.1	Внешний осмотр.....	6
8.2	Идентификация и опробование программного обеспечения.....	6
8.3	Определение относительной погрешности установки частоты.....	8
8.4	Определение относительной погрешности установки мощности импульсного сигнала.....	9
8.5	Определение абсолютной погрешности установки длительности импульса.....	10
8.6	Определение абсолютной погрешности установки периода генерируемого сигнала.....	11
8.7	Определение относительной погрешности измерений импульсной мощности.....	12
8.8	Определение относительной погрешности измерений средней мощности.....	13
8.9	Определение абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи (ослабления).....	15
8.10	Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи в режиме 1.....	16
8.11	Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи в режиме 2.....	17
8.12	Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента шума.....	18
8.13	Определение относительной погрешности измерений КСВН.....	19
8.14	Определение абсолютной погрешности измерений уровня гармоник.....	19
8.15	Определение абсолютной погрешности измерений отношения максимального и минимального значений мощности в радиоимпульсе.....	21
8.16	Определение абсолютной погрешности измерений ширины полосы частот.....	21
8.17	Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока в цепи 600 В.....	22
8.18	Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи 600 В.....	23
8.19	Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи 35 В.....	23
9	Оформление результатов поверки.....	24

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки (далее — МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок комплекта автоматизированного контрольно-измерительного оборудования для комплексной регулировки приемопередающего тракта дециметрового диапазона волн АИК-ППМ-ДМ, заводской № ДМ0718, (далее — АИК-ППМ-ДМ), изготовленного обществом с ограниченной ответственностью «Питер Софт» (ООО «Питер Софт»), г. Нижний Новгород.

1.2 Первичной поверке подлежит АИК-ППМ-ДМ до ввода его в эксплуатацию и выходящий из ремонта.

Периодической поверке подлежит АИК-ППМ-ДМ, который находится в эксплуатации и на хранении.

1.3 Интервал между поверками 1 (один) год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки АИК-ППМ-ДМ должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Идентификация и опробование ПО (далее — ПО)	8.2	да	да
Определение относительной погрешности установки частоты	8.3	да	да
Определение относительной погрешности установки мощности импульсного сигнала	8.4	да	да
Определение абсолютной погрешности установки длительности импульса	8.5	да	да
Определение абсолютной погрешности установки периода генерируемого сигнала	8.6	да	да
Определение относительной погрешности измерений импульсной мощности	8.7	да	да
Определение относительной погрешности измерений средней мощности	8.8	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи (ослабления)	8.9	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи в режиме 1	8.10	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи в режиме 2	8.11	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента шума	8.12	да	да
Определение относительной погрешности измерений КСВН	8.13	да	да

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Определение Пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения мощностей двух сигналов	8.14	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений отношения максимального и минимального значений мощности в радиоимпульсе	8.15	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений ширины полосы частот	8.16	да	да
Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока в цепи 600 В	8.17	да	да
Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи 600 В	8.18	да	да
Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи 35 В	8.19	да	да

2.2 Допускается проведение поверки АИК-ППМ-ДМ отдельных измерительных каналов, меньшего количества измеряемых величин, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки АИК-ППМ-ДМ должны применяться средства поверки, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2

Пункт МП	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3, 8.5, 8.6, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11, 8.14, 8.15, 8.16	Анализатор электрических цепей векторный/анализатор спектра ZVL13, диапазон рабочих частот от 9 кГц до 13,6 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности частоты сигнала опорного кварцевого генератора (β) $\pm 1 \cdot 10^{-6}$; пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm (F_m \cdot \beta + 0,5 \cdot \text{Пе})$, где F_m – частота маркера, Пе – последняя единица счета, Гц; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $ и $ S_{12} $ для диапазона частот от 50 МГц до 3 ГГц $\pm 0,3$ дБ
8.4, 8.7	Преобразователь измерительный NRP-Z24 с индикаторным блоком NRP2, диапазон частот от 10 МГц до 18 ГГц, диапазон измерений мощности от $6 \cdot 10^{-8}$ до 30 Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности ± 8 %
8.12	Измеритель коэффициента шума N8975A, диапазон частот от 0,01 до 26,50 ГГц, диапазон измерений коэффициента шума от 0 до 35 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента шума в частотном диапазоне от 10 МГц до 3 ГГц $\pm (0,05 - 0,10)$ дБ
8.13	Набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140, диапазон частот от 0,02 до 4 ГГц, номинальные значения КСВН 1,2; 1,4; 2,0; пределы допускаемой относительной погрешности аттестации КСВН $\pm 1,5$ %

Продолжение таблицы 2

Пункт МП	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.17, 8.18, 8.19	Мультиметр цифровой АРРА-62, верхний предел измерений напряжения постоянного тока 1000 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений постоянного напряжения $\pm(0,005 \cdot U_x + 2 \cdot k)$, где U_x – значение измеренной величины, k – значение единицы младшего разряда, верхний предел измерений силы постоянного тока 10 А, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(0,01 \cdot I_x + 3 \cdot k)$, где I_x – значение измеренной величины, k – значение единицы младшего разряда
	<i>Вспомогательные средства</i>
8.7, 8.12, 8.14	Модуль приемо-передатчика ППМ-4-1300-100
8.12, 8.14	Модуль приемо-передатчика ППМ-2900-1000
8.15	Коаксиальный переход тип Ш(Р) – тип Ш(Р)
8.7, 8.14, 8.16	Аттенюаторы 20 дБ, 40 дБ, 60 дБ
8.9, 8.10, 8.11	Сборка управляемых аттенюаторов 50BR-068
8.7 - 8.18	Нагрузка электронная EA-EL 9750-120 В

3.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого АИК-ППМ-ДМ с требуемой точностью.

3.4 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами со средним или высшим техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в области радиотехнических измерений в установленном порядке и имеющим квалификационную группу электробезопасности не ниже второй.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом «Комплект автоматизированного контрольно-измерительного оборудования для комплексной регулировки приемо-передающего тракта дециметрового диапазона волн АИК-ППМ-ДМ. Руководство по эксплуатации КДПШ.421453.011РЭ» (далее – КДПШ.421453.011РЭ).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00, а также требования безопасности, приведённые в КДПШ.421453.011РЭ и в руководствах по эксплуатации на средства поверки.

При эксплуатации АИК-ППМ-ДМ необходимо соблюдать требования: «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

При работе с АИК-ППМ-ДМ необходимо соблюдать общие меры безопасности, относящиеся к аппаратуре, работающей от электросети ~ 220В, 50 Гц.

Заземление АИК-ППМ-ДМ производится через кабель питания, подключаемый к трехполюсной розетке сети.

ВНИМАНИЕ!

ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ В СЕТЬ СЛЕДУЕТ ПРОВЕРИТЬ ИСПРАВНОСТЬ КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ, ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ К СЕТИ – НАДЕЖНОСТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ;

РАБОТА С АИК-ППМ-ДМ БЕЗ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ;

ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ПЛОМБЫ, ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ.

5.2 Средства поверки должны быть надежно заземлены в соответствии с документацией.

5.3 Размещение и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 28 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст.

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, оговоренные в КДПШ.421453.011РЭ и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра АИК-ППМ-ДМ проверить:

- комплектность, маркировку и пломбировку согласно эксплуатационной документации на АИК-ППМ-ДМ (далее – ЭД);
- чистоту и целостность соединителей входов/выходов АИК-ППМ-ДМ;
- исправность соединительных проводов и кабелей;
- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, влияющих на работоспособность АИК-ППМ-ДМ, шумов внутри корпуса, обусловленных наличием незакрепленных деталей, следов коррозии металлических деталей и отсутствие следов воздействия жидкостей или агрессивных паров.
- отсутствие видимых механических повреждений на составных частях АИК-ППМ-ДМ;
- состояние лакокрасочных покрытий;
- прочность крепления элементов конструкции АИК-ППМ-ДМ.

8.1.2 Результат внешнего осмотра АИК-ППМ-ДМ считать положительным, если:

- комплектность АИК-ППМ-ДМ соответствуют разделу 2 документа «Комплект автоматизированного контрольно-измерительного оборудования для комплексной регулировки приемопередающего тракта дециметрового диапазона волн АИК-ППМ-ДМ. Паспорт КДПШ.421453.011ПС» (далее – КДПШ.421453.011ПС);
- маркировка и пломбирование соответствуют разделу 12 документа КДПШ.421453.011РЭ;
- соединители входов/выходов АИК-ППМ-ДМ чистоты и не имеют повреждений;
- соединительные провода и кабели исправность (не имеют видимых повреждений);
- отсутствуют видимые механические повреждения корпуса (шкафа), влияющих на работоспособность АИК-ППМ-ДМ, отсутствуют шумы внутри корпуса, обусловленные наличием незакрепленных деталей, следов коррозии металлических деталей нет, отсутствуют следы воздействия жидкостей или агрессивных паров.
- отсутствуют повреждения лакокрасочных покрытий.

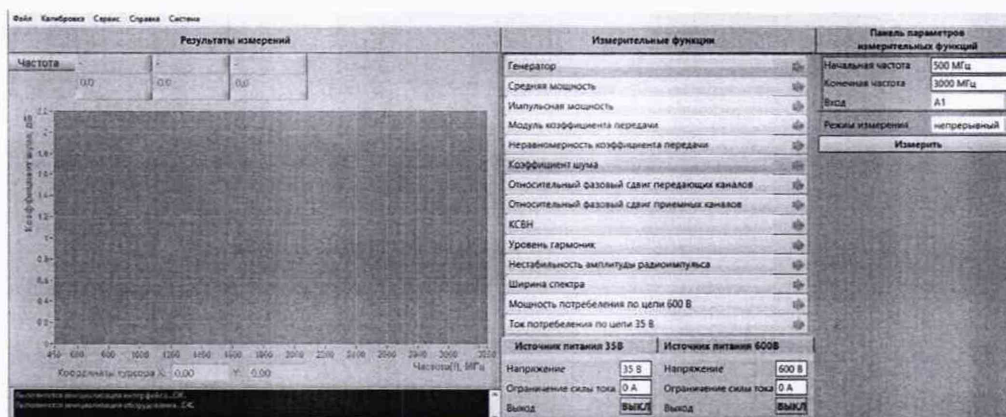
В противном случае результаты внешнего осмотра считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.2 Идентификация и опробование ПО

8.2.1 Включить АИК-ППМ-ДМ последовательно выполнив следующие операции:

- установить сетевые тумблеры на АИК-ППМ-ДМ в выключенное положение;
- подключить кабель питания АИК-ППМ-ДМ к сети электропитания переменного тока напряжением 220 В и перевести сетевой тумблер в рабочее положение;
- включить коммутирующее устройство КДПШ.411569.007;
- включить шасси РХIe-1078.
- включить генератор SMC100A;

- включить источник питания N5752A;
- включить источник питания E36104A;
- включить персональный компьютер (далее – ПК);
- запустить ПО АИК-ППМ-ДМ нажатием «АИК-ППМ-ДМ.exe» (ярлык которой расположен на рабочем столе ПК). Наблюдать появление на мониторе главного окна программы АИК-ППМ-ДМ (рисунок 1).



Строка состояния

Рисунок 1

8.2.2 В строке состояния главного окна программы проверить отсутствие сообщений о неисправности в процессе инициализации оборудования и наличие сообщения «Инициализация выполнена успешно».

8.2.3 Проверка идентификационных данных ПО

8.2.3.1 Открыть в верхнем меню вкладку «Справка/О программе». Наблюдать окно с идентификационными данными ПО.

Результаты наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.3.2 При наличии на ПК установленной программы **HashTab**, сделать настройку программы, зайдя по ссылке “**Setting**”.

В настройках указать алгоритм, по которому будет считаться контрольная сумма. Выбирать подсчет суммы **по алгоритму MD5**.

В выбрать правой кнопкой мыши файл **АИК-ППМ-ДМ.exe**, открыть «Свойства, в окне свойств выбрать пункт **File Hashes**, сумма считается сразу автоматически и показывается в окне **File Hashes**. Результат наблюдения контрольной суммы зафиксировать в рабочем журнале.

В строке «Версия» наблюдать версию файла **АИК-ППМ-ДМ.exe**, результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.3.3 Результаты испытаний считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	IF-DM.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.91 и выше
Цифровой идентификатор ПО	9d827e0e591ce3cee8eaeae4ff6d19b по MD5

В противном случае результаты проверки идентификационных данных ПО считать отрицательным и последующие операции проверки не проводить.

8.3 Результаты опробования считать положительными, если:

- при включение АИК-ППМ-ДМ появление на мониторе главного окна программы;

– в строке состояния главного окна программы наблюдали сообщение «Инициализация выполнена успешно»;

– результаты проверки идентификационных данных ПО положительные.

В противном случае результаты опробования считать отрицательными и последующие операции проверки не проводить.

8.3 Определение относительной погрешности установки частоты

8.3.1 Измерения для определения относительной погрешности установки частоты проводить при устанавливаемых значениях частот f_i^y : 1000, 2000, 3000 МГц.

8.3.2 Для измерений устанавливаемых частот использовать анализатор электрических цепей векторный/анализатор спектра ZVL13 (далее – ZVL13).

Подсоединить к разъёму «ПД», который расположен на задней панели корпуса (шкафа) последовательно аттенюатор с ослаблением 40 дБ и ZVL13 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.



Рисунок 2

8.3.3 Выполнить включение АИК-ППМ-ДМ в соответствии с п. 8.2.1. Установить АИК-ППМ-ДМ в начальное состояние [Система, Установить начальное состояние].

Подготовить ZVL13 к выполнению измерений в соответствии с его ЭД.

На ZVL13 установить следующие параметры:

- режим анализатора спектра;
- центральная частота 1000 МГц;
- полоса обзора 1 МГц;
- полоса пропускания 10 кГц.

8.3.4 Используя виртуальные органы управления главного окна программы АИК-ППМ-ДМ выбрать строку «Генератор» и установить:

Частота 1000 МГц;
 Выходная мощность 0,1 Вт;
 Тип запуска: внутренний;
 Длительность импульса: 500 мкс;
 Период импульса: 5000 мкс;
 Выход: вкл.

8.3.5 Выполнить измерение ZVL13 установленной частоты f_i^y . Результат измерений f_i^H зафиксировать в рабочем журнале.

8.3.6 Выполнить операции п.п. 8.3.3 – 8.3.5 последовательно устанавливая на ZVL13 и АИК-ППМ-ДМ остальные частоты f_i^y (см. п. 5.3.2.1): 2000 и 3000 МГц.

8.3.7 Для всех частот f_i^y рассчитать относительную погрешность установки частоты в $\delta_{f_i^y}$, процентах, по формуле (1):

$$\delta_{f_i^y} = \frac{f_i^y - f_i^H}{f_i^H} \cdot 100. \quad (1)$$

8.3.8 Результаты проверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки частоты $\delta_{f_i^y}$ находятся в пределах $\pm 0,001$ %.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.4 Определение относительной погрешности установки мощности импульсного сигнала

8.4.1 Измерения для определения относительной погрешности установки мощности импульсного сигнала проводить при устанавливаемых значениях частот f_i : 1000, 2000, 3000 МГц, при значениях установленной импульсной мощности $P_{f_i}^y$: 0,01; 0,10; 5 Вт, длительности импульса $\tau_{f_i}^y = 500$ мкс, периода следования импульсов $t_{f_i}^y = 5000$ мкс.

8.4.2 Для измерений устанавливаемой импульсной мощности использовать преобразователь измерительный NRP-Z24 (далее – NRP-Z24) с индикаторным блоком NRP2 (далее – NRP2). Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 3.



Рисунок 3

8.4.3 Выполнить включение АИК-ППМ-ДМ в соответствии с операциями п. 8.4.1. Установить АИК-ППМ-ДМ в начальное состояние [Система, Установить начальное состояние].

Подготовить NRP-Z24 с NRP2 к выполнению измерений в соответствии с его ЭД.

8.4.4 Используя виртуальные органы управления главного окна программы АИК-ППМ-ДМ выбрать строку «Генератор» и установить:

- Частота 1000 МГц;
- Выходная мощность 0,01 Вт;
- Тип запуска: внутренний;
- Длительность импульса: 500 мкс;
- Период импульса: 5000 мкс;
- Выход: вкл.

8.4.5 Определить NRP-Z24 среднее значение установленной импульсной мощности $P_{f_i}^y$ (по показаниям на NRP2). Результат измерений $P_{f_i}^{Исп}$, в [Вт], зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.6 Выполнить операции п.п. 8.4.4, 8.4.5 последовательно устанавливая на АИК-ППМ-ДМ остальные частоты f_i и значения импульсной мощности $P_{f_i}^y$, приведенные в п. 8.4.1.

8.4.7 Для всех значений f_i^y и $P_{f_i}^y$ рассчитать значения импульсную мощность $P_{f_i}^{yИ}$ по формуле (2):

$$P_{f_i}^{yИ} = P_{f_i}^{yсп} \cdot \frac{t_{f_i}^y}{\tau_{f_i}^y}. \quad (2)$$

8.4.8 Для всех значений f_i^y и $P_{f_i}^y$ рассчитать относительную погрешность установки импульсной мощности $\delta_{P_i^y}$, в процентах, по формуле (3):

$$\delta_{P_i^y} = \frac{P_{f_i}^y - P_{f_i}^{Исп}}{P_{f_i}^{Исп}} \cdot 100. \quad (3)$$

8.4.9 Результаты испытаний считать положительными, если значения относительную погрешность установки импульсной мощности $\delta_{P_i^y}$ находятся в пределах $\pm 10\%$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.5 Определение абсолютной погрешности установки длительности импульса

8.5.1 Измерения для определения относительной погрешности установки длительности импульса проводить для значений длительности импульсов $\tau_{f_i}^y$: 1, 10, 100, 1000, 10000 мкс, на частотах f_i : 1000, 2000, 3000 МГц, при значениях установленной импульсной мощности $P_{f_i}^y = 0,01$ Вт.

8.5.2 Для измерений устанавливаемой длительности импульса использовать ZVL13.

Подсоединить к разъёму «ПД», который расположен на задней панели корпуса (шкафа) последовательно аттенуатор с ослаблением 40 дБ и ZVL13 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.

8.5.3 Выполнить включение АИК-ППМ-ДМ в соответствии с п. 8.4.1. Установить АИК-ППМ-ДМ в начальное состояние [Система, Установить начальное состояние].

Подготовить ZVL13 к выполнению измерений в соответствии с его ЭД.

На ZVL13 установить следующие параметры:

- режим анализатора спектра;
- центральная частота 1000 МГц;
- полоса обзора 0 МГц;
- полоса пропускания 1 МГц;
- длительность развёртки 6000 мкс;
- запуск разовый.

8.5.4 Используя виртуальные органы управления главного окна программы АИК-ППМ-ДМ выбрать строку «Генератор» и установить:

Частота 1000 МГц;
Выходная мощность 0,01 Вт;
Тип запуска: внутренний;
Длительность импульса: 500 мкс;
Период импульса: 5000 мкс;
Выход: вкл.

8.5.5 Выполнить, используя маркеры на ZVL13, измерение установленной длительности импульса $\tau_{f_i}^y$ на уровне 50 % амплитуды импульса. Результат измерений $\tau_{f_i}^H$ зафиксировать в рабочем журнале.

8.5.6 Выполнить операции п.п. 8.5.4, 8.5.5 последовательно устанавливая на АИК-ППМ-ДМ остальные значения длительности импульса $\tau_{f_i}^y$, частоты f_i , приведенные в п. 8.5.1.

8.5.7 Для всех установленных значений $\tau_{f_i}^y$ рассчитать абсолютную погрешность установки длительности импульса $\Delta_{\tau_i^y}$, в [мкс], по формуле (4):

$$\Delta_{\tau_i^y} = \tau_{f_i}^y - \tau_{f_i}^H. \quad (4)$$

8.5.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки длительности импульса $\Delta_{\tau_i^y}$ находятся в пределах $\pm 0,5$ мкс.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.6 Определение абсолютной погрешности установки периода генерируемого сигнала

8.6.1 Измерения для определения абсолютной погрешности установки периода генерируемого сигнала проводить для значений периода $t_{\text{скваж}}^Y$: 0,01; 0,10; 1,0; 10,0; 100,0; 500,0; 1000 мс, при длительности импульса $\tau_{f_i}^Y = 500$ мкс, на частотах f_i : 1000, 2000, 3000 МГц, при значениях установленной импульсной мощности $P_{f_i}^Y = 0,01$ Вт.

8.6.2 Для измерений устанавливаемой периода генерируемого сигнала использовать ZVL13.

Подсоединить к разъёму «ПД», который расположен на задней панели корпуса (шкафа) последовательно аттенюатор с ослаблением 40 дБ и ZVL13 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.

8.6.3 Выполнить включение АИК-ППМ-ДМ в соответствии с п. 8.4.1. Установить АИК-ППМ-ДМ в начальное состояние [Система, Установить начальное состояние].

Подготовить ZVL13 к выполнению измерений в соответствии с его ЭД.

На ZVL13 установить следующие параметры:

- режим анализатора спектра;
- центральная частота 1000 МГц;
- полоса обзора 0 МГц;
- полоса пропускания 1 МГц;
- длительность развёртки 6000 мкс;
- запуск разовый.

8.6.4 Используя виртуальные органы управления главного окна программы АИК-ППМ-ДМ выбрать строку «Генератор» и установить:

Частота 1000 МГц;
 Выходная мощность 0,01 Вт;
 Тип запуска: внутренний;
 Длительность импульса: 500 мкс;
 Период импульса: 1000 мкс;
 Выход: вкл.

8.6.5 Выполнить, используя маркеры на ZVL13, измерение установленного периода генерируемого сигнала $t_{\text{скваж}}^Y$ на уровне 50 % амплитуды импульса. Результаты измерений $t_{\text{скваж}}^H$ зафиксировать в рабочем журнале.

8.6.6 Выполнить операции п.п. 8.6.4, 8.6.5 последовательно устанавливая на АИК-ППМ-ДМ остальные значения периода генерируемого сигнала $t_{\text{скваж}}^Y$, частоты f_i , приведенные в п. 8.6.1.

8.6.7 Для всех установленных значений $t_{\text{скваж}}^Y$ рассчитать абсолютную погрешность установки периода генерируемого сигнала $\Delta_{\text{скваж}}$, в [мкс], по формуле (5):

$$\Delta_{\text{скваж}} = t_{\text{скваж}}^Y - t_{\text{скваж}}^H. \quad (5)$$

8.6.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки периода генерируемого сигнала $\Delta_{\text{скваж}}^Y$ находятся в пределах ± 5 мкс.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.7 Определение относительной погрешности измерений импульсной мощности

8.7.1 Соединить с помощью коаксиального перехода Тип III(P) – Тип III(P) разъёмы «ПД» и «А1» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 4.



Рисунок 4

Выполнить включение АИК-ППМ-ДМ в соответствии с п. 2.4.1. Установить АИК-ППМ-ДМ в начальное состояние [Система, Установить начальное состояние].

8.7.2 Установить параметры генерирования сигнала [Генератор, Частота 1000 МГц, мощность 26 дБ (1 мВт), Тип запуска Внутренний, Длительность импульса 500 мкс, Период импульса 5000 мкс, Выход Вкл.].

Запустить измерение импульсной мощности в канале А1, зафиксировать измеренное значение $P_{\text{импАИК}}$ в рабочем журнале.

8.7.3 Установить параметры генерирования сигнала [Генератор, Выход Выкл.].

8.7.4 Рассчитать относительную погрешность измерений импульсной мощности δ_p , в процентах, по формуле (6):

$$\delta_p = (P_{\text{импАИК}} - P_{\text{уст}}) / P_{\text{уст}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $P_{\text{уст}}$ – значение установленной импульсной мощности (см. п. 8.7.2).

8.7.5 Выполнить операции п.п. 5.4.3.2 – 5.4.3.4 последовательно устанавливая значения частот 2000 МГц и 3000 МГц.

8.7.6 Выполнить операции п.п. 8.7.1 – 8.7.5 последовательно устанавливая следующие коммутаций: ПД-А2, ПД-А3, ПД-А4, ПД-А5.

8.7.7 Подключить антенный выход «А1» ППМ-4-1300-100 к входу «А1» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.

Разъёмы «ПД», «управление» и «питание» ППМ-4-1300-100 подключить к соответствующим разъёмам АИК-ППМ-ДМ.

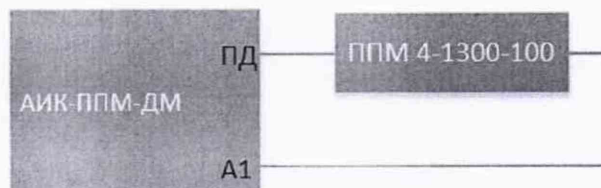


Рисунок 5

8.7.8 Включить ППМ-4-1300-100 в режим передачи по каналу А1 в соответствии с его ЭД на частоте 1256 МГц.

8.7.9 Запустить измерение импульсной мощности в канале А1, зафиксировать измеренное значение $P_{\text{импАИК}}$ в рабочем журнале.

8.7.10 Выполнить операции п.п. 8.7.7 – 8.7.9 последовательно подключая входы АИК-ППМ-ДМ: А2, А3, А4, А5.

8.7.11 Подсоединить измерительный преобразователь NRP-Z24 (далее – NRP-Z24) к выводу «ПД» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 6.

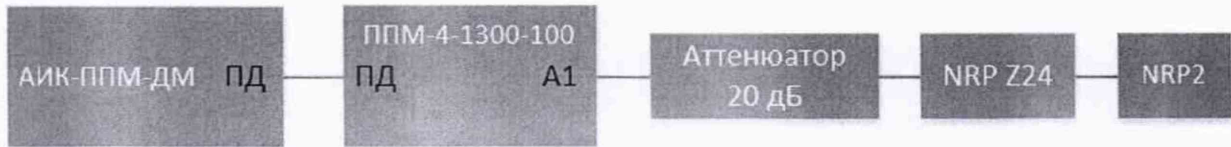


Рисунок 6

8.7.12 Выполнить измерение мощности ППМ-4-1300-100 по каналу А1 с помощью NRP-Z24, зафиксировать полученное значение $P_{\text{ср(изм)}}$ в рабочем журнале.

8.7.13 Рассчитать импульсную мощность по формуле (7):

$$P_{\text{имп(изм)}} = P_{\text{ср}} * (T_{\text{изм}}/t_{\text{изм}}), \quad (7)$$

где $P_{\text{ср}}$ – средняя мощность, Вт; $T_{\text{изм}}$ – период сигнала, мкс; $t_{\text{изм}}$ – длительность импульса, в мкс, (см. п. 8.7.2).

8.7.14 Рассчитать относительную погрешность измерения импульсной мощности δ_p , в процентах, по формуле (8):

$$\delta_p = (P_{\text{импАИК}} - P_{\text{имп(изм)}}) / P_{\text{имп(изм)}} * 100. \quad (8)$$

8.7.15 Результаты испытаний считать положительными, если значения относительной погрешности измерений импульсной мощности Δ_p находятся в пределах $\pm 10\%$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.8 Определение относительной погрешности измерений средней мощности

8.8.1 Соединить с помощью коаксиального перехода Тип III(P) – Тип III(P) разъёмы «ПД» и «А1» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7.

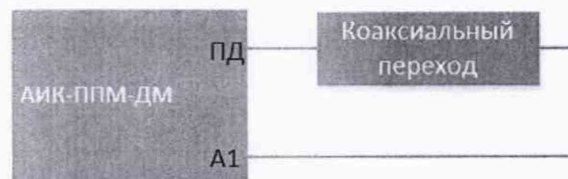


Рисунок 7

8.8.2 Выполнить включение АИК-ППМ-ДМ в соответствии с п. 2.4.1. Установить АИК-ППМ-ДМ в начальное состояние [Система, Установить начальное состояние].

8.8.3 Установить параметры генерации сигнала [Генератор, Частота 1000 МГц, мощность 33 дБм (2 Вт), Тип запуска Внутренний, Длительность импульса 500 мкс, Период импульса 5000 мкс, Выход Вкл.].

8.8.4 Запустить измерение средней мощности в канале А1, зафиксировать измеренное значение $P_{\text{импАИК}}$ в рабочем журнале.

8.8.5 Установить параметры генерации сигнала [Генератор, Выход Выкл.].

8.8.6 Рассчитать относительную погрешность измерений средней мощности δ_p , в %, по формуле (9):

$$\delta_p = (P_{\text{срАИК}} - P_{\text{уст}})/P_{\text{уст}} \cdot 100, \quad (9)$$

где $P_{\text{уст}}$ —значение установленной средней мощности.

8.8.7 Выполнить операции п.п. 8.8.3 – 8.8.6 последовательно устанавливая значения частот 2000 МГц и 3000 МГц.

8.8.8 Выполнить операции п.п. 8.8.1 – 8.8.7 последовательно устанавливая следующие коммутаций: ПД-А2, ПД-А3, ПД-А4, ПД-А5.

8.8.9 Подключить антенный выход «А1» ППМ-4-1300-100 к входу «А1» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 8. Разъёмы «ПД», «управление» и «питание» ППМ-4-1300-100 подключить к соответствующим разъёмам АИК-ППМ-ДМ.

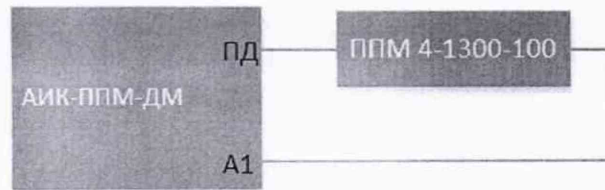


Рисунок 8

8.8.10 Включить ППМ-4-1300-100 в режим передачи по каналу А1 в соответствии с его ЭД на частоте 1256 МГц.

8.8.11 Запустить измерение средней мощности в канале А1, зафиксировать измеренное значение $P_{\text{срАИК}}$ в рабочем журнале.

8.8.12 Выполнить операции п.п. 8.8.9 – 8.8.11 последовательно подключая входы АИК-ППМ-ДМ: А2, А3, А4, А5.

8.8.13 Подсоединить измерительный преобразователь NRP-Z24 (далее – NRP-Z24) к выходу «ПД» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 9.

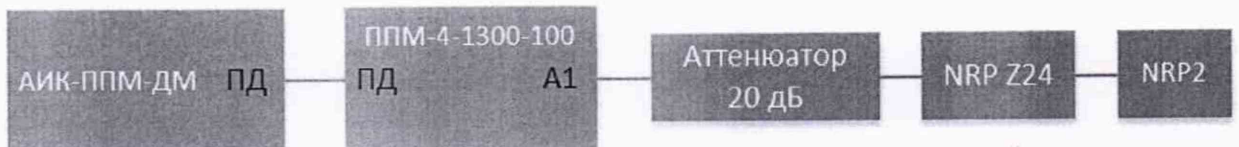


Рисунок 9

8.8.14 Выполнить измерение мощности ППМ-4-1300-100 по каналу А1 с помощью NRP-Z24, зафиксировать полученное значение $P_{\text{ср(изм)}}$ в рабочем журнале.

8.8.15 Подключить антенный выход «АНТ» ППМ-2900-1000 к входу «А5» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 10. Разъёмы «ПД», «управление» и «питание» ППМ-2900-1000 подключить к соответствующим разъёмам АИК-ППМ-ДМ.

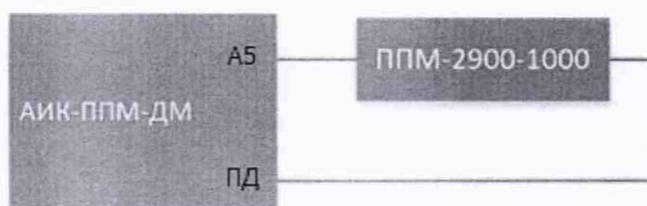


Рисунок 10

8.8.16 Включить ППМ-2900-1000 в режим передачи в соответствии с его ЭД на частоте 1256 МГц.

8.8.17 Запустить измерение средней мощности в канале А5, зафиксировать измеренное значение $P_{срАИК}$ в рабочем журнале.

8.8.18 Подсоединить измерительный преобразователь NRP-Z24 (далее – NRP-Z24) к выводу «АНТ» ППМ-2900-1000 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 11.

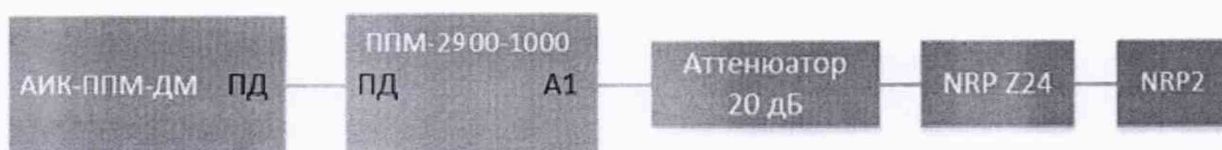


Рисунок 11

8.8.19 Выполнить измерение мощности ППМ-2900-1000 с помощью NRP-Z24, зафиксировать полученное значение $P_{ср(изм)}$ в рабочем журнале.

8.8.20 Рассчитать относительную погрешность измерения импульсной мощности δp , в %, по формуле (10):

$$\delta p = (P_{ср(изм)} - P_{срАИК}) / P_{срАИК} \cdot 100, \quad (10)$$

Результаты испытаний считать положительными, если значения относительной погрешности измерений импульсной мощности находятся в пределах $\pm 5\%$.

8.9 Определение абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи (ослабления)

8.9.1 С помощью ZVL13 измерить фактическое ослабление аттенюаторов из сборки управляемых аттенюаторов 50BR-068 (далее – аттенюаторы) на частотах 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц при значениях ослабления 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 дБ.

Результаты измерений $K_{АТТ}$ зафиксировать в рабочем журнале.

8.9.2 Подключить аттенюаторы к АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 12.

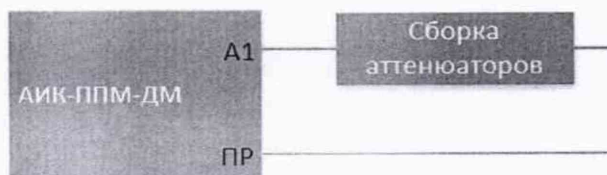


Рисунок 12

8.9.3 Произвести измерение на АИК-ППМ-ДМ модуля коэффициента передачи при нулевом ослаблении аттенюаторов в частотных точках 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц. Результаты измерений Кп зафиксировать в рабочем журнале.

8.9.4 Повторить операции п. 8.9.3 для значений ослабления 10, 20, 30, 40, 50, 60 дБ.

Результаты измерений Кп зафиксировать в рабочем журнале.

8.9.5 Определить абсолютную погрешность измерений модуля коэффициента передачи $\Delta_{КП}$, в [дБ], по формуле (11):

$$\Delta_{КП} = К_{П} - К_{АТТ}. \quad (11)$$

8.9.6 Последовательно подключая аттенюаторы к А2, А3, А4, А5 выполнить операции п.п. 8.9.2 – 8.9.5

8.9.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\Delta_{КП}$ находятся в пределах $\pm 0,2$ дБ.

8.10 Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи в режиме 1

8.10.1 С помощью анализатора цепей ZVL13 измерить фактическое значение фазового сдвига φ_1 , в градусах, сборки управляемых аттенюаторов на частотах 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц при значениях ослабления 10, 20, 30, 40 дБ относительно нулевого ослабления.

8.10.2 Установить АИК-ППМ-ДМ в начальное состояние [Система, Установить начальное состояние].

8.10.3 Подключить аттенюатор к АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 13.

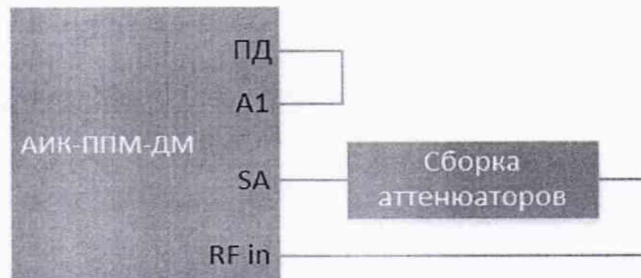


Рисунок 13

8.10.4 Установить параметры генерирования сигнала [Генератор, Частота 1000 МГц, мощность 30 дБм, Тип запуска Внутренний, Длительность импульса 500 мкс, Период импульса 5000 мкс, Выход Вкл.].

8.10.5 Произвести измерение фазы φ_2 , в градусах, при нулевом ослаблении аттенюаторов в частотных точках 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц.

8.10.6 Выполнить операции п.п. 8.10.4 – 8.10.5 последовательно устанавливая значения ослабления 10, 20, 30, 40 дБ, и фиксируя в рабочем журнале измеренные АИК-ППМ-ДМ значения фазы коэффициента передачи φ_2 .

8.10.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений фазы коэффициента передачи Δ_φ , в градусах, по формуле (12):

$$\Delta_\varphi = \varphi_2 - \varphi_1. \quad (12)$$

8.10.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи Δ_φ находится в пределах $\pm 6^\circ$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.11 Определение абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи в режиме 2

8.11.1 С помощью анализатора цепей ZVL13 измерить фактическое значение фазового сдвига φ_1 сборки управляемых аттенюаторов на частотах 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц при значениях ослабления 10, 20, 30, 40 дБ относительно нулевого ослабления.

8.11.2 Установить АИК-ППМ-ДМ в начальное состояние [Система, Установить начальное состояние].

8.11.3 Подключить аттенюатор к АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 14.

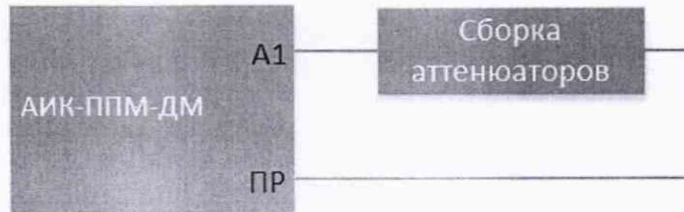


Рисунок 14

8.11.4 Установить параметры генерирования сигнала [Генератор, Частота 1000 МГц, мощность 30 дБм, Тип запуска Внутренний, Длительность импульса 500 мкс, Период импульса 5000 мкс, Выход Вкл.].

8.11.5 Произвести измерение фазы φ_2 , в градусах, при нулевом ослаблении аттенюаторов в частотных точках 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц.

8.11.6 Выполнить операции п.п. 8.11.4 – 8.11.5 последовательно устанавливая значения ослабления 10, 20, 30, 40 дБ, и фиксируя в рабочем журнале измеренные АИК-ППМ-ДМ значения фазы коэффициента передачи $\Delta\varphi$.

8.11.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений фазы коэффициента передачи $\Delta\varphi$, в градусах, по формуле (10).

8.11.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи $\Delta\varphi$ находятся в пределах $\pm 3^\circ$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.12 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента шума

8.12.1 Подключить антенный выход «А1» модуля приемо-передатчика ППМ-4-1300-100 (далее – ППМ-4-1300-100) к входу «А1» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 15

Разъёмы «ПР», «управление» и «питание» ППМ-4-1300-100 подключить к соответствующим разъёмам АИК-ППМ-ДМ.

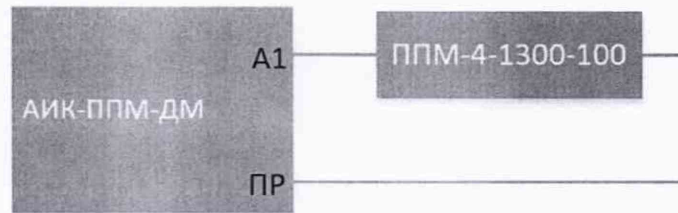


Рисунок 15

8.12.2 Запустить ППМ-4-1300-100 в режим приема по каналу А1 в соответствии с его ЭД на частоте 1210 МГц.

8.12.3 Запустить на АИК-ППМ-ДМ измерение коэффициента шума $K_{ш}^{АИК}$, в [дБ], на частоте 1210 МГц. Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.12.4 Произвести измерение коэффициента шума ППМ-4-1300-100 измерителем коэффициента шума N8975A на частоте 1210 МГц. Результат измерений $K_{ш}$, в [дБ], зафиксировать в рабочем журнале. КАК И ГДЕ

8.12.5 Повторить операции п.п. 8.12.2 – 8.12.5 последовательно подключая антенный выход «А1» ППМ-4-1300-100 ко входам каналов А2, А3, А4, А5 АИК-ППМ-ДМ.

8.12.6 Подключить антенный выход «Ант» модуля приемо-передатчика ППМ-2900-1000 (далее – ППМ-2900-1000) к входу «А1» АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 16.

Разъёмы «ПР», «управление» и «питание» ППМ-2900-1000 подключить к соответствующим разъёмам АИК-ППМ-ДМ.

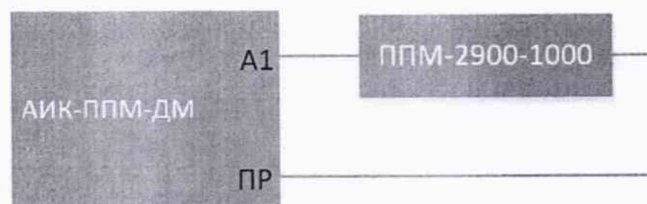


Рисунок 16

8.12.7 Выполнить операции п.п. 8.12.2 – 8.12.5 для модуля ППМ 2900-1000 на частотах 2700 МГц, 2900 МГц.

8.12.8 Определить абсолютную погрешность измерений коэффициента шума $\Delta_{K_{ш}}$ в [дБ], по формуле (13):

$$\Delta_{K_{ш}} = K_{ш}^{АИК} - K_{ш} . \quad (13)$$

8.12.9 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений коэффициента шума $\Delta_{K_{ш}}$ находятся в пределах $\pm 0,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.13 Определение относительной погрешности измерений КСВН

8.13.1 Подсоединить рассогласованную нагрузку с номинальным значением КСВН $K_{cmU}^{\ominus} = 1,2$ к входу «ПР» АИК-ППМ-ДМ.

8.13.2 Запустить измерение КСВН на АИК-ППМ-ДМ в диапазоне частот от 1000 до 3000 МГц, зафиксировать в рабочем журнале измеренное значение КСВН $K_{cmU}^{ИЗМ}$ в частотных точках 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц.

8.13.3 Подсоединить рассогласованную нагрузку с номинальным значением КСВН $K_{cmU}^{\ominus} = 1,4$ к входу «ПР» АИК-ППМ-ДМ.

8.13.4 Запустить измерение КСВН на АИК-ППМ-ДМ в диапазоне частот от 1000 до 3000 МГц, зафиксировать в рабочем журнале измеренное значение КСВН $K_{cmU}^{ИЗМ}$ в частотных точках 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц.

8.13.5 Подсоединить рассогласованную нагрузку с номинальным значением КСВН $K_{cmU}^{\ominus} = 2,0$ к входу «ПР» АИК-ППМ-ДМ.

8.13.6 Запустить измерение КСВН на АИК-ППМ-ДМ в диапазоне частот от 1000 до 3000 МГц, зафиксировать в рабочем журнале измеренное значение КСВН $K_{cmU}^{ИЗМ}$ в частотных точках 1000 МГц, 2000 МГц, 3000 МГц.

8.13.7 Рассчитать относительную погрешность измерений КСВН $\delta_{K_{CTU}}$, в процентах, по формуле (14):

$$\delta_{K_{CTU}} = \frac{K_{cmU}^{ИЗМ} - K_{cmU}^{\ominus}}{K_{cmU}^{\ominus}} \cdot 100. \quad (14)$$

8.13.8 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений КСВН $\delta_{K_{CTU}}$ находятся в пределах $\pm 5\%$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.14 Определение пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения мощностей двух сигналов

8.14.1 Подключить антенные выходы ППМ-4-1300-100 к входам А1 – А4 АИК-ППМ-ДМ.

Разъёмы ФАП, ПР, ПД, управление и питание ППМ-4-1300-100 подключить к соответствующим разъёмам АИК-ППМ-ДМ.

8.14.2 Используя ПО АИК-ППМ-ДМ включить ППМ-4-1300-100 в режим передачи по всем каналам в соответствии с его ЭД.

8.14.3 Установить параметры генерирования сигнала [Генератор, Частота 1000 МГц, мощность 10 дБм, Тип запуска Внутренний, Длительность импульса 500 мкс, Период импульса 5000 мкс, Выход Вкл.].

8.14.4 Запустить на АИК-ППМ-ДМ измерения уровня гармоник для 2, 3, 4, 5 гармоники на частоте 1265 МГц. Зафиксировать в рабочем журнале измеренные значения отношения мощностей двух сигналов $\Gamma_{AIK_j}^i$, где $i = 2, 3, 4, 5$ номер гармоники, $j = 1, 2, 3, 4$ номер канала.

8.14.5 Выключить генерирование сигнала [Генератор, Выход Выкл.].

8.14.6 Подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации ZVL13.

8.14.7 Собрать измерительную схему измерений, приведенную на рисунке 17.

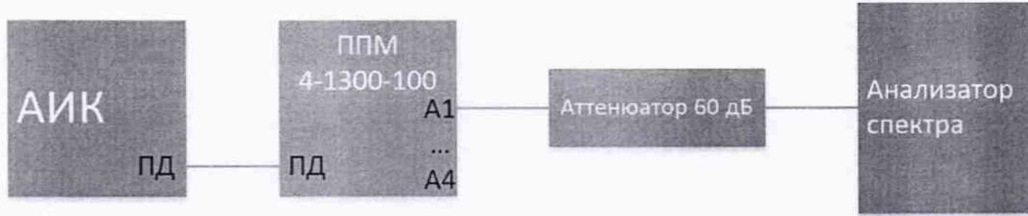


Рисунок 17

8.14.8 Измерить на ZVL13 значения уровня гармоник на частотах 1265, 2530, 3795, 5060 и 6325 МГц, соответственно для 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и 5-й гармоник для канала 1. Зафиксировать в рабочем журнале результаты измерений $\Gamma_{ZVL_j}^f$, где $f = 1265, 2530, 3795, 5060$ и 6325 значения частот гармоник, $j = 1, 2, 3, 4$ номер канала.

8.14.9 Выполнить п. 8.14.8 для каналов 2 – 4, последовательно подключая аттенюатор к выходам «A2» – «A4» ППМ-4-1300-100.

8.14.10 Вычислить уровень 2-й, 3-й, 4-й и 5-й гармоник по формулам (15.1 – 15.4):

$$\Gamma_j^2 = \Gamma_{ZVL_j}^{1265} - \Gamma_{ZVL_j}^{2530}; \quad (15.1)$$

$$\Gamma_j^3 = \Gamma_{ZVL_j}^{1265} - \Gamma_{ZVL_j}^{3795}; \quad (15.2)$$

$$\Gamma_j^4 = \Gamma_{ZVL_j}^{1265} - \Gamma_{ZVL_j}^{5060}; \quad (15.3)$$

$$\Gamma_j^5 = \Gamma_{ZVL_j}^{1265} - \Gamma_{ZVL_j}^{6395}; \quad (15.4)$$

где $j = 1, 2, 3, 4$ номер канала.

8.14.11 Внести поправку в значения, полученные в п. 8.14.10 на ослабление сигнала в измерительном тракте для частот 1265, 2530, 3795, 5060 и 6325 МГц, измеренное с помощью ZVL13.

8.14.12 Рассчитать пределы допустимой абсолютной погрешности измерений, $\Delta_{ГРАМ_j}^i$, в [дБ], измерений значений уровня гармоник выходного сигнала ППМ-4-1300-100 для 2-й, 3-й, 4-й и 5-й гармоник по формуле (16):

$$\Delta_{ГРАМ_j}^i = \Gamma_{АИК_j}^i - \Gamma_j^i, \quad (16)$$

где $i = 2, 3, 4, 5$ номер гармоники, $j = 1, 2, 3, 4$ номер канала.

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

8.14.13 Результаты поверки считать положительными, если значения пределы допустимой абсолютной погрешности измерений отношения мощностей двух сигналов $\Delta_{ГРАМ_j}^i$ находятся в пределах ± 3 дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.15 Определение абсолютной погрешности измерений отношения максимального и минимального значений мощности в радиоимпульсе

8.15.1 Собрать измерительную схему, приведенную на рисунке 18.

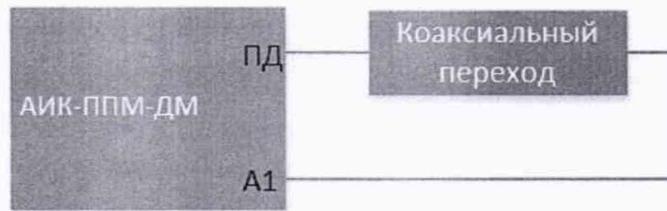


Рисунок 18

8.15.2 Установить параметры генерирования сигнала [Генератор, Частота 1000 МГц, мощность 30 дБм, Тип запуска Внутренний, Длительность импульса 500 мкс, Период импульса 5000 мкс, Выход Вкл.].

8.15.3 Запустить на АИК-ППМ-ДМ измерение нестабильности амплитуды радиоимпульса, зафиксировать в рабочем журнале, полученные значения $A1$.

8.15.4 Установить параметры генерирования сигнала [Генератор, Выход Выкл.].

8.15.5 Подключить к выходу «ПД» АИК-ППМ-ДМ ZVL13.

8.15.6 Установить на АИК-ППМ-ДМ параметры генерирования сигнала [Генератор, Частота 1000 МГц, мощность 30 дБм, Тип запуска Внутренний, Длительность импульса 500 мкс, Период импульса 5000 мкс, Выход Вкл.].

8.15.7 На ZVL13 зафиксировать отличие максимального и минимального значения амплитуды на плоской вершине импульса. Зафиксированное значение $A2$ записать в рабочем журнале.

8.15.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений отношения максимального и минимального значения мощности в радиоимпульсе $\Delta_{\text{РИМП}}$, в [дБ], по формуле (17):

$$\Delta_{\text{РИМП}} = A1 - A2. \quad (17)$$

8.15.9 Выполнить операции п.п. 8.15.2 – 8.15.8 последовательно устанавливая частоты 2000 МГц, 3000 МГц.

8.15.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений отношения максимального и минимального значений мощности в радиоимпульсе $\Delta_{\text{РИМП}}$ находятся в пределах $\pm 1,2$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.16 Определение абсолютной погрешности измерений ширины полосы частот

8.16.1 Собрать измерительную схему, приведенную на рисунке 15.

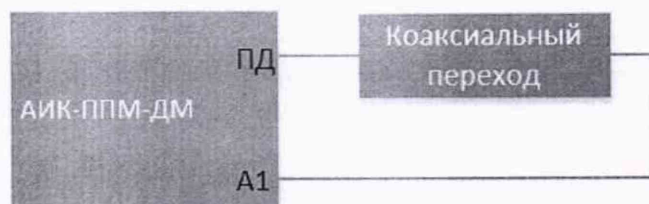


Рисунок 15

8.16.2 Установить параметры генерирования сигнала [Генератор, Частота 1000 МГц, мощность 30 дБм, Тип запуска Внутренний, Длительность импульса 500 мкс, Период импульса 5000 мкс, Выход Вкл.].

8.16.3 Запустить измерение ширины спектра на АИК-ППМ-ДМ с параметрами [Частота 1000 МГц, Ширина полосы 10МГц, Полоса пропускания 3000Гц], зафиксировать в рабочем журнале полученное значение $H_{АИК}$, в [МГц].

8.16.4 Выключить генератор [Генератор, Выход Выкл.].

8.16.5 Подсоединить выход «ПД» АИК-ППМ-ДМ к ZVL13 через аттенюатор 40 дБ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 20.



Рисунок 20

8.16.6 Установить параметры ZVL13 [Частота 1000 МГц, Опорный уровень – 10 дБм, Полоса пропускания 3кГц, Ширина полосы 10 МГц, Время развертки 20 сек]

8.16.7 Измерить ZVL13 ширину спектра по уровню 60 дБ, зафиксировать полученное значение $H_{АС}$, в МГц, в рабочем журнале.

8.16.8 Повторить операции п.п. 8.16.2 – 8.16.7 для значений последовательно устанавливаемых частот 2000 МГц и 3000 МГц.

8.16.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерений ширины полосы частот на уровне минус 60 дБ $\Delta_{\Delta F}$, в [кГц], по формуле (18):

$$\Delta_{\Delta F} = H_{АИК} - H_{АС}. \quad (18)$$

8.16.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений ширины полосы частот $\Delta_{\Delta F}$ находится в пределах ± 500 кГц.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.17 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока в цепи 600 В

8.17.1 Подсоединить к выходу «Пит.» (контакты 1,3) АИК-ППМ-ДМ нагрузку электронную ЕА-ЕЛ 9750-120 В (далее – ЕА-ЕЛ 9750-120 В).

8.17.2 Установить параметры ЕА-ЕЛ 9750-120 В:

- сила тока потребления 1,3 А;
- напряжение 600 В.

8.17.3 Установить на АИК-ППМ-ДМ параметры источника питания [Источник питания 600 В, Напряжение 600 В, сила тока 0,05 А, Выход Вкл.]

8.17.4 Произвести однократное измерение напряжения на АИК-ППМ-ДМ [Напряжение по цепи 600 В, Однократное измерение]. Результат измерений U_1 , в [В], зафиксировать в рабочем журнале.

8.17.5 Произвести измерение напряжения в цепи с помощью мультиметра цифрового АРРА 62 (далее – АРРА 62), зафиксировать в рабочем журнале полученный результат U_2 , в [В],

8.17.6 Повторить операции п.п. 8.17.4 – 8.17.5, последовательно устанавливая на АИК-ППМ-ДМ выходное напряжение 500 В, 400 В, 300 В, 200 В, 100 В.

8.17.7 Определить относительную погрешность измерений напряжения постоянного тока $\delta_{U_{600}}$, в процентах, по формуле (19):

$$\delta_{U_{600}} = \frac{U_1 - U_2}{U_2} \cdot 100. \quad (19)$$

8.17.8 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\delta_{U_{600}}$ находятся в пределах $\pm 1,0$ %.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.18 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи 600 В

8.18.1 Подсоединить ЕА-ЕL 9750-120 В к выходу «Пит.» (контакты 1,3) АИК-ППМ-ДМ.

8.18.2 Установить параметры нагрузки:

- сила тока потребления 1,3 А;
- напряжение 600 В.

8.18.3 Установить параметры источника питания [Источник питания 600 В, Напряжение 600 В, сила тока 0,05 А, Выход Вкл.]

8.18.4 Произвести однократное измерение силы тока потребления на АИК-ППМ-ДМ [Ток потребления по цепи 600 В, Однократное измерение]. Результаты измерений I_1 , в [А], зафиксировать в рабочем журнале.

8.18.5 Произвести последовательно измерение силы тока в цепи с помощью АРРА 62, зафиксировать полученный результат, I_2 в [А], в рабочем журнале.

8.18.6 Повторить операции п.п. 8.18.2 – 8.18.5, устанавливая на АИК-ППМ-ДМ силу выходного тока 0,2 А, 0,4 А, 0,8 А, 1 А, 1,3 А.

8.18.7 Определить относительную погрешность измерений силы постоянного тока $\delta_{I_{600}}$, в процентах, по формуле(20):

$$\delta_{I_{600}} = \frac{I_1 - I_2}{I_2} \cdot 100. \quad (20)$$

8.18.8 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\delta_{I_{600}}$ находятся в пределах $\pm 1,5\%$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.19 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи 35 В

8.19.1 Подсоединить ЕА-ЕL 9750-120 В и АРРА 62 к выходу «Упр.» (контакты 9,10) АИК-ППМ-ДМ в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 21



Рисунок 21

8.19.2 Установить параметры ЕА-ЕL 9750-120 В:

- сила тока потребления 1 А;
- напряжение 35 В.

8.19.3 Установить на АИК-ППМ-ДМ параметры источника питания [Источник питания 35 В, Напряжение 35 В, сила тока 0,05 А, Выход Вкл.].

8.19.4 Произвести однократное измерение силы тока на АИК-ППМ-ДМ [Ток потребления по цепи 35 В, Однократное измерение], зафиксировать полученное значение I_1 , в [А], в рабочем журнале.

8.19.5 Произвести измерение силы тока АРРА 62, зафиксировать полученное значение I_2 , в [А], в рабочем журнале.

8.19.6 Выполнить операции п.п. 8.19.2 – 8.19.5, последовательно устанавливая на АИК-ППМ-ДМ силу выходного тока 0,2 А, 0,4 А, 0,6 А, 0,8 А, 1 А.

8.19.7 Определить относительную погрешность измерений силы постоянного тока $\delta_{I_{35}}$, в процентах, по формуле (21):

$$\delta_{I_{35}} = \frac{I_1 - I_2}{I_2} \cdot 100. \quad (21)$$

8.19.8 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\delta_{I_{35}}$ находятся в пределах $\pm 1,0\%$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

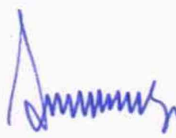

9 ФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки АИК-ППМ-ДМ подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца АИК-ППМ-ДМ или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 112 НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 О.В.Каминский
 М.В. Саргсян