

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый заместитель  
генерального директора –  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»**



**А.Н. Щипунов**

» 03 2018 г.

**Инструкция**

**Наборы калибровочные КНЭМС**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
651-18-011 МП**

**р.п. Менделеево  
2018 г.**

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	стр. 3
<b>1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ</b> .....	3
<b>2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b> .....	4
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ</b> .....	4
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	5
<b>5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	5
<b>6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ</b> .....	5
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</b> .....	5
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	15

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на наборы калибровочные КНЭМС (далее по тексту – наборы КНЭМС), производства Общества с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Прорыв» (ООО НПП «Прорыв»), г. Петрозаводск и устанавливает объём, методы и средства проведения первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – два года.

При проведении поверки необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на наборы КНЭМС (руководством по эксплуатации 26.51.43-001 РЭ) и используемое при поверке оборудование.

### 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
<i>3 Определение метрологических характеристик делителя напряжения импульсного ИДМ 5.1:</i>			
Определение коэффициента деления и относительной погрешности коэффициента деления на постоянном токе	7.3.1	+	+
Определение неравномерности коэффициента деления в рабочем диапазоне частот	7.3.2	+	+
Определение входного и выходного сопротивления на постоянном токе	7.3.3	+	+
<i>4 Определение метрологических характеристик делителя напряжения импульсного ИДН 5.1:</i>			
Определение коэффициента деления и относительной погрешности коэффициента деления на постоянном токе	7.4.1	+	+
Определение неравномерности коэффициента деления в рабочем диапазоне частот	7.4.2	+	+
Определение входного и выходного сопротивления на постоянном токе	7.4.3	+	+
Определение КСВН выхода	7.4.4	+	+
<i>5 Определение метрологических характеристик делителя напряжения низкоомного ИАН 3.1</i>			
Определение коэффициента деления и относительной погрешности коэффициента деления на постоянном токе	7.5.1	+	+
Определение неравномерности коэффициента деления в рабочем диапазоне частот	7.5.2	+	+
Определение входного и выходного сопротивления на постоянном токе	7.5.3	+	+
Определение КСВН входа и выхода	7.5.4	+	+
<i>6 Определение метрологических характеристик шунта измерительного ИШМ 3.1</i>			
Определение входного сопротивления на постоянном токе	7.6.1	+	+
Определение неравномерности частотной характеристики относительно 1 кГц	7.6.2	+	+

\*Примечание. Операции поверки выполняются в соответствии с комплектностью поставки набора КНЭМС.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.3.1, 7.4.1, 7.5.1, 7.6.1	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A, диапазон выходного напряжения от 0 до 1100 В, предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока составляет $\pm(10^{-6}$ отн. ед. от установленного значения +40 мкВ)
7.3.2, 7.4.2, 7.5.2, 7.6.2, 7.2	Генератор сигналов произвольной формы 33210A, диапазон частот от 1 мГц до 10 МГц; диапазон установки выходного напряжения от 3,5 мВ до 3,5 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 0,002$ %
7.3.2, 7.4.2, 7.5.2, 7.6.2, 7.2	Шумомер-вибромметр, анализатор спектра ЭКОФИЗИКА-110А, диапазон частот при измерении напряжения от 10 Гц до 400 кГц, диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 мкВ до 140 дБ (мкВ), пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 2$ % в частотном диапазоне от 10 Гц до 45 кГц
7.3.2, 7.4.2, 7.4.3, 7.4.4, 7.5.2, 7.5.4	Измеритель комплексных коэффициентов передачи «Обзор-103», диапазон частот от 0,3 МГц до 1,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи: для $ S_{21}  = -10$ дБ $\pm 0,4$ дБ; $ S_{21}  = -30$ дБ $\pm 0,6$ дБ; для $ S_{21}  = -80$ дБ $\pm 1,1$ дБ; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне от 1,03 до 3,3 $\pm 2,4$ ·КСВН %
7.3.1, 7.3.3, 7.4.1, 7.4.3, 7.5.1, 7.6.1	Вольтметр универсальный В7-78/1, диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мкВ до 750 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,6$ % в частотном диапазоне от 1 кГц до 100 кГц
Вспомогательные средства поверки	
5.1	Прибор комбинированный TESTO-622, диапазон измерений давления: от 30 до 120 кПа; пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа; диапазон измерений относительной влажности: от 1 до 100 %; пределы допускаемой погрешности измерений относительной влажности $\pm 3$ %; диапазон измерений температуры: от минус 10 до плюс 60 °С; пределы допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,4$ °С
7.2.3, 7.3.2, 7.4.2, 7.5.2, 7.6.2	Аттенюатор резисторный фиксированный Д2-31, 10 дБ
7.4.1, 7.4.2, 7.5.1, 7.5.2, 7.5.3	Нагрузка проходная 50 Ом
7.3.3, 7.4.4, 7.5.4, 7.6.1	Нагрузка согласованная 50 Ом

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены.

2.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик пробника с требуемой точностью.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и требования безопасности, устанавливаемые эксплуатационной документацией на наборы КНЭМС и используемое при поверке оборудование.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку проводить при условиях:

- температура окружающего воздуха от +15 до +30 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение сети питания (220 ±22) В;
- частота сети питания (50 ±1) Гц.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на наборы КНЭМС и используемые средства поверки.

6.2 Перед проведением поверки используемое оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают выполнение следующих требований:

- соответствие комплектности набора КНЭМС - комплектности, указанной в формуляре 26.51.43-001 ФЭ;
- отсутствие механических повреждений ВЧ разъемов составных частей набора КНЭМС, или неисправностей, влияющих на их нормальную работу.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если указанные в п. 7.1.1 требования выполнены, надписи и обозначения маркировки составных частей набора КНЭМС имеют четкое видимое изображение.

7.2 Опробование

7.2.2 Опробование составных частей набора КНЭМС (ИДМ 5.1, ИДН 5.1, ИАН 3.1) проводится одновременно с определением коэффициента деления на постоянном токе.

7.2.3 Для опробования ИШМ 3.1 собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.1.

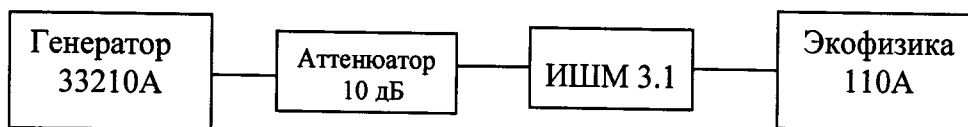


Рисунок 7.1

7.2.3.1 Установить на генераторе 33210А напряжение равным 3,5 В.

7.2.3.2 Измерить значение ослабления ИШМ 3.1 из набора КНЭМС на частоте 100 кГц.

7.2.3.3 Результаты опробования для ИШМ 3.1 считать положительными, если измеренное значение ослабления находится в пределах (52-53) дБ.

### 7.3 Определение метрологических характеристик делителя напряжения ИДМ 5.1

7.3.1 Определение коэффициента деления и относительной погрешности коэффициента деления на постоянном токе

7.3.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.2.

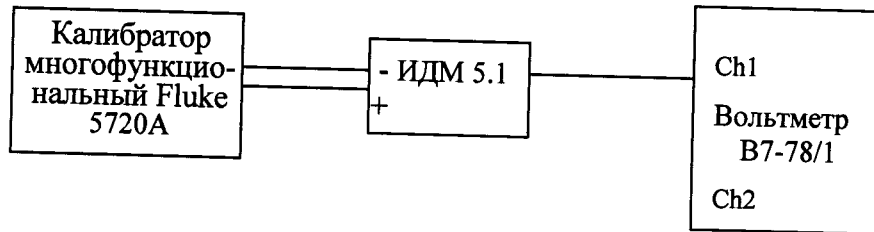


Рисунок 7.2

7.3.1.2 Установить на калибраторе многофункциональном Fluke 5720A (далее-калибратор) напряжение  $U_K$  равным 30 В.

7.3.1.3 Измерить напряжение на выходе делителя ( $U_{д+}$ , В).

7.3.1.4 Изменить полярность калибратора и провести измерение напряжения на выходе делителя ( $U_{д-}$ , В).

7.3.1.5 Рассчитать среднее значение напряжения делителя  $U_d$  по формуле (1):

$$U_d = \frac{|U_{д+}| + |U_{д-}|}{2} \quad (1)$$

7.3.1.6 Рассчитать коэффициент деления  $K$  по формуле (2):

$$K = \frac{U_K}{U_d} \quad (2)$$

7.3.1.7 Рассчитать относительную погрешность коэффициента деления по формуле (3):

$$\delta = \left( \frac{K - K_0}{K_0} \right) \cdot 100 \% , \quad (3)$$

где  $K$  – рассчитанное значение коэффициента деления;

$K_0$  – номинальное значение коэффициента деления.

7.3.1.8 Результаты занести в таблицу 7.1.

Таблица 7.1

$U_K$ , В	$U_{д-}$ , В	$U_{д+}$ , В	$U_d$ , В	$K$	$K_0$	$\delta$ , %	Допускаемое значение $\delta$ ,
					200		не более $\pm 1$ %

7.3.1.9 Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность коэффициента деления ИДМ 5.1 не превосходит  $\pm 1$  %.

7.3.2 Определение неравномерности коэффициента деления в рабочем диапазоне частот

7.3.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.3.

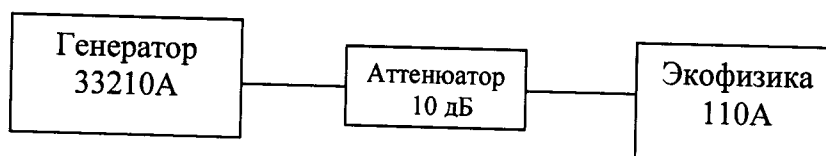


Рисунок 7.3

7.3.2.2 Выставить на генераторе напряжение равное 3,5 В (RMS).



7.3.2.13 Неравномерность коэффициента деления ИДМ 5.1 в рабочем диапазоне частот определить как разность между максимальным и минимальным значениями коэффициента передачи  $A$ , дБ, выбранными из всех значений  $A$ , дБ (графа 4 таблицы 7.2), таблицы 7.3 и значением коэффициента деления на постоянном токе.

7.3.2.14 Результат поверки считать положительным, если неравномерность коэффициента деления ИДМ 5.1 не превосходит допустимой 0,6 дБ.

### 7.3.3 Определение входного и выходного сопротивления на постоянном токе

7.3.3.1 Входное сопротивление ИДМ 5.1 на постоянном токе определить прямым измерением цифровым вольтметром В7-78/1, включенным в режим измерения сопротивления. При этом к выходу делителя напряжения подключается нагрузка 50 Ом.

7.3.3.2 Для измерения выходного сопротивления, вольтметр В7-78/1 подключить к выходу ИДМ 5.1, а к входу подключить нагрузку 50 Ом.

7.3.3.3 Результаты поверки считать положительными, если измеренное значение входного сопротивления ИДМ 5.1 находится в пределах  $(10 \pm 0,1)$  кОм, а значение выходного сопротивления - в пределах  $(50 \pm 0,5)$  Ом.

## 7.4 Определение метрологических характеристик делителя напряжения ИДН 5.1

7.4.1 Определение коэффициента деления и относительной погрешности коэффициента деления на постоянном токе

7.4.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.6.

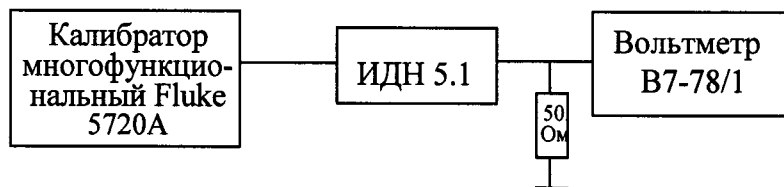


Рисунок 7.6

7.4.1.2 Выполнить действия п.п. 7.3.1.2–7.3.1.7.

7.4.1.3 Результаты занести в таблицу 7.4.

Таблица 7.4

$U_K, В$	$U_{д-}, В$	$U_{д+}, В$	$U_{д}, В$	$K$	$K_0$	$\delta, \%$	Допускаемое значение $\delta$ ,
					40		не более $\pm 1 \%$

7.4.1.4 Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность коэффициента деления ИДН 5.1 не превосходит  $\pm 1 \%$ .

7.4.2 Определение неравномерности коэффициента деления в рабочем диапазоне частот

7.4.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.7.

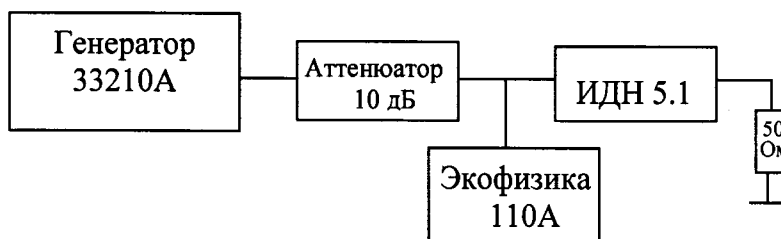


Рисунок 7.7

7.4.2.2 Установить на генераторе напряжение равное 3,5 В (RMS).

7.4.2.3 Шумомер-виброметр, анализатор спектра «Экофизика-110А» (далее – «Экофизика - 110А») установить в режим «Селективный микровольтметр».



7.4.2.4 Снять показания «Экофизика 110А» на входе ИДН 5.1 -  $U_{ВХ}$ , дБ (мкВ) на частотах, указанных в таблице 7.5.

7.4.2.5 Результаты измерений занести в графу 2 таблицы 7.5.

Таблица 7.5

Частота	$U_{ВХ}$ , дБ (мкВ)	$U_{ВЫХ}$ , дБ (мкВ)	A, дБ
1	2	3	4
10 Гц			
20 Гц			
50 Гц			
100 Гц			
1 кГц			
10 кГц			
50 кГц			
70 кГц			
100 кГц			
200 кГц			
300 кГц			

7.4.2.6 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.8.

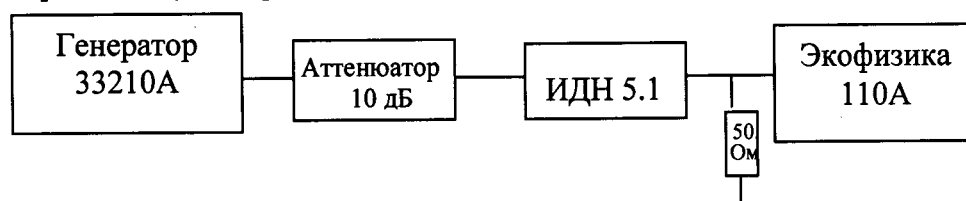


Рисунок 7.8

7.4.2.7 Не изменяя напряжение на генераторе 33210А, считать показания «Экофизика - 110А» -  $U_{ВЫХ}$ , дБ (мкВ) на тех же частотах и результаты занести в графу 3 таблицы 7.5.

7.4.2.8 Вычислить значение коэффициента ослабления ИДН 5.1 (коэффициент деления A, дБ) по формуле (5):

$$A = U_{ВХ} - U_{ВЫХ} \quad (5)$$

7.4.2.9 Результаты занести в графу 4 таблицы 7.5.

7.4.2.10 Измеритель комплексных коэффициентов передачи «Обзор 103» (далее «Обзор 103») установить в режим измерения коэффициента передачи (ослабления).

7.4.2.11 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.9.

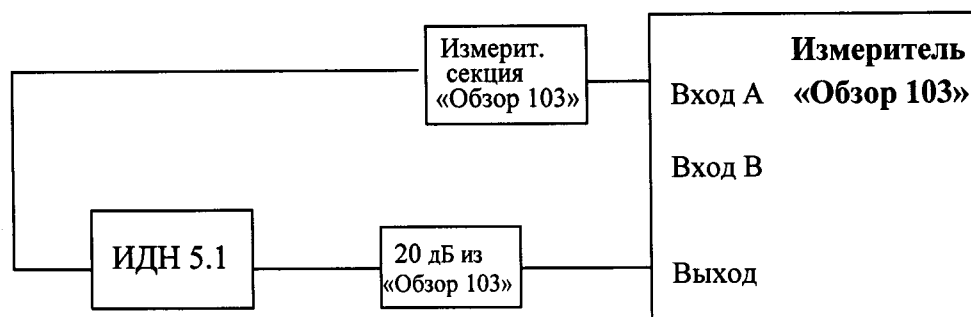


Рисунок 7.9

7.4.2.12 Измерить ослабление (коэффициент передачи  $A_{п}$ , дБ) на входе А «Обзор 103» на частотах в соответствии с таблицей 7.6.

7.4.2.13 Вычислить коэффициент деления A, дБ по формуле (6):

$$A = A_{п} + 5,58 \quad (6)$$

Здесь 5,58 дБ - коэффициент, учитывающий входное сопротивление ИДН 5.1 (1 кОм) в 50-омной цепи.

7.4.2.14 Результаты занести в таблицу 7.6.

Таблица 7.6

Частота, МГц	0,3	0,5	1	2	5	10	20	50	100	150	200	250	300	350	400
А, дБ															

7.4.2.15 Неравномерность коэффициента деления ИДН 5.1 в рабочем диапазоне частот определить как разность между максимальным и минимальным значениями коэффициента передачи А, дБ, выбранными из всех значений (графа 4 таблицы 7.5) и таблицы 7.6 в двух частотных диапазонах: от 0 до 100 МГц и от 100 МГц до 400 МГц.

7.4.2.16 Результаты поверки считать положительными, если значения неравномерности коэффициента деления ИДН 5.1 не превосходят допустимых значений:

0,5 дБ в диапазоне частот от 0 до 100 МГц включит.

1 дБ в диапазоне частот свыше 100 МГц до 400 МГц.

7.4.3 Определение входного и выходного сопротивления на постоянном токе

7.4.3.1 Входное сопротивление ИДН 5.1 на постоянном токе определить прямым измерением цифровым вольтметром В7-78/1, включенным в режим измерения сопротивления. При этом к выходу делителя напряжения подключается нагрузка 50 Ом.

7.4.3.2 Для измерения выходного сопротивления, вольтметр В7-78/1 подключить к выходу ИДН 5.1, а к входу подключить нагрузку 50 Ом.

7.4.3.3 Результаты поверки считать положительными, если измеренное значение входного сопротивления ИДН 5.1 находится в пределах  $(1000 \pm 20)$  Ом, а выходного сопротивления - в пределах  $(50 \pm 1,0)$  Ом.

7.4.4 Определение КСВН выхода ИДН 5.1

7.4.4.1 Измеритель «Обзор-103» установить в режим измерения КСВН.

7.4.4.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.10.



Рисунок 7.10

7.4.4.3 Измерить значения КСВН выхода ИДН 5.1 на частотах: 1, 10, 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 МГц.

7.4.4.4 Результаты занести в таблицу 7.7.

Таблица 7.7

Частота F, МГц	1	10	50	80	100	150	200	250	300	350	400
Измеренное значение КСВН выхода											
Допустимое значение КСВН выхода	не более 2,2										

7.4.4.5 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения КСВН выхода ИДН 5.1 не превосходят 2,2.

## 7.5 Определение метрологических характеристик делителя напряжения ИАН 3.1

7.5.1 Определение коэффициента деления и относительной погрешности коэффициента деления на постоянном токе

7.5.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.11.

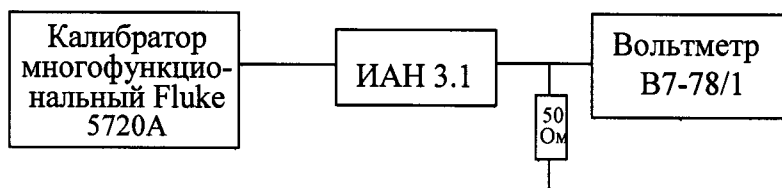


Рисунок 7.11

7.5.1.2 Установить на калибраторе многофункциональном Fluke 5720A (далее-калибратор), напряжение  $U_k$  равным 5 В.

7.5.1.3 Выполнить действия п.п. 7.3.1.3– 7.3.1.7.

7.5.1.4 Результаты занести в таблицу 7.8.

Таблица 7.8

$U_k, В$	$U_{д-}, В$	$U_{д+}, В$	$U_{д}, В$	$K$	$K_0$	$\delta, \%$	Допускаемое значение $\delta$ , не более $\pm 1 \%$
					20		

7.5.1.5 Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность коэффициента деления ИАН 3.1 -  $\delta$  не превосходит  $\pm 1 \%$ .

7.5.2 Определение неравномерности коэффициента деления в рабочем диапазоне частот.

7.5.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рис. 7.12.



Рисунок 7.12

7.5.2.2 Установить на генераторе напряжение равное 3,5 В (RMS).

7.5.2.3 Шумомер-виброметр, анализатор спектра «ЭКОФИЗИКА-110А» установить в режим «Селективный микровольтметр».

7.5.2.4 Снять показания «Экофизика 110А» на входе ИАН 5.1 -  $U_{ВХ}$ , дБ (мкВ) на частотах, указанных в таблице 7.9.

7.5.2.5 Результаты занести в графу 2 таблицы 7.9.

7.5.2.6 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.13.

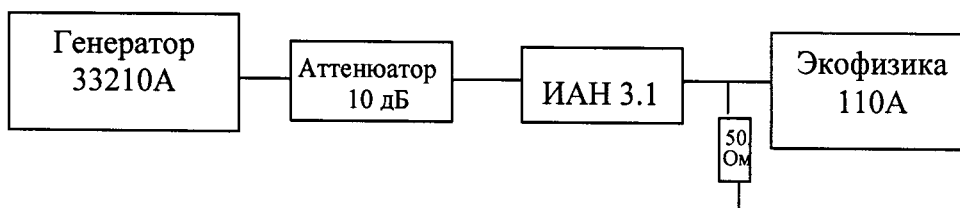


Рисунок 7.13

7.5.2.7 Не изменяя напряжение на генераторе 33210A, снять показания «Экофизика 110А» -  $U_{ВЫХ}$ , дБ (мкВ) на тех же частотах и результаты занести в графу 3 таблицы 7.9.

Таблица 7.9

Частота	$U_{ВХ}$ , дБ (мкВ)	$U_{ВЫХ}$ , дБ (мкВ)	A, дБ
1	2	3	4
0,1 Гц			
10 Гц			
20 Гц			
50 Гц			
100 Гц			
1 кГц			
10 кГц			
20 кГц			
50 кГц			
100 кГц			
200 кГц			
300 кГц			

7.5.2.8 Вычислить ослабление ИАН 5.1 (коэффициент деления A, дБ) по формуле (7):

$$A = U_{ВХ} - U_{ВЫХ} \quad (7)$$

7.5.2.9 Результаты занести в графу 4 таблицы 7.9.

7.5.2.10 Измеритель комплексных коэффициентов передачи «Обзор 103» (далее «Обзор 103») установить в режим измерения коэффициента передачи (ослабления).

7.5.2.11 Собрать схему измерений в соответствии с рис. 7.14.

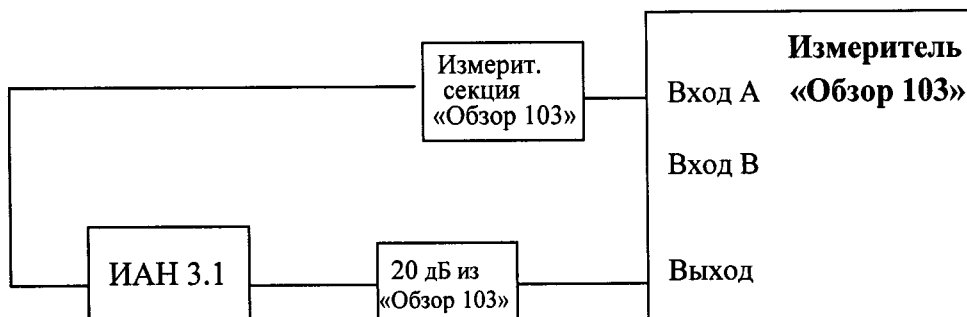


Рисунок 7.14

7.5.2.12 Измерить ослабление (коэффициент деления) A, дБ на входе А «Обзор 103» на частотах в соответствии с таблицей 7.10.

7.5.2.13 Результаты занести в таблицу 7.10

Таблица 7.10

Частота, МГц	0,3	0,5	1	2	5	10	20	50	100	150	200	250	300	350	400
A, дБ															

7.5.2.14 Неравномерность коэффициента деления ИАН 3.1 в рабочем диапазоне частот определить как разность между максимальным и минимальным значениями коэффициента передачи A, дБ, выбранными из всех значений (графа 4 таблицы 7.9), таблицы 7.10, значением коэффициента деления на постоянном токе в дБ в двух частотных диапазонах: от 0 до 100 и от 100 МГц до 400 МГц.

7.5.2.15 Результаты проверки считать положительными, если значение неравномерности коэффициента деления ИАН 3.1 не превосходит допустимых значений:

0,5 дБ в диапазоне частот от 0 до 100 МГц включительно и

3 дБ в диапазоне частот свыше 100 МГц до 400 МГц.

### 7.5.3 Определение входного и выходного сопротивления на постоянном токе

7.5.3.1 Входное сопротивление ИАН 3.1 на постоянном токе определить прямым измерением цифровым вольтметром В7-78/1, включенным в режим измерения сопротивления. При этом к выходу делителя напряжения подключается нагрузка 50 Ом.

7.5.3.2 Для измерения выходного сопротивления, вольтметр В7-78/1 подключить к выходу ИАН 3.1, а к высоковольтному входу подключить нагрузку 50 Ом.

7.5.3.3 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения входного и выходного сопротивления ИАН 3.1 на постоянном токе находятся в пределах  $(50 \pm 0,5)$  Ом.

### 7.5.4 Определение КСВН выхода и входа ИАН 3.1

7.5.4.1 Измеритель «Обзор-103» установить в режим измерения КСВН

7.5.4.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.15.



Рисунок 7.15

7.5.4.3 Измерить значения КСВН выхода ИАН 3.1 на частотах: 1, 10, 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 МГц, подключив к высоковольтному входу ИАН 3.1 нагрузку 50 Ом.

7.5.4.4 Результаты занести в таблицу 7.11.

Таблица 7.11

Частота $F$ , МГц	1	10	50	80	100	150	200	250	300	350	400
Измер. КСВН вых.											
Допускаемое КСВН вых, не более	2,0										
Измер. КСВН вх.											
Допускаемое КСВН вх, не более	3,5										

7.5.4.5 Измерить КСВН входа ИАН 3.1, изменив его ориентацию на 180 градусов в схеме рис. 7.15 и подключив к выходу нагрузку 50 Ом.

7.5.4.6 Результаты измерений занести в таблицу 7.11.

7.5.4.7 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения КСВН входа и выхода ИАН 3.1 не превосходят допускаемых значений, указанных в таблице 7.11.

### 7.6 Определение метрологических характеристик шунта измерительного ИШМ 3.1

7.6.1 Определение входного и выходного сопротивления на постоянном токе

7.6.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рис. 7.16.

7.6.1.2 Установить на калибраторе многофункциональном Fluke 5720A, ток равный 5 А.

7.6.1.3 Измерить напряжение на выходе ИШМ 3.1 ( $U_+$ , В).

7.6.1.4 Изменить полярность калибратора и провести измерение напряжения на выходе ИШМ 3.1 ( $U_-$ , В).

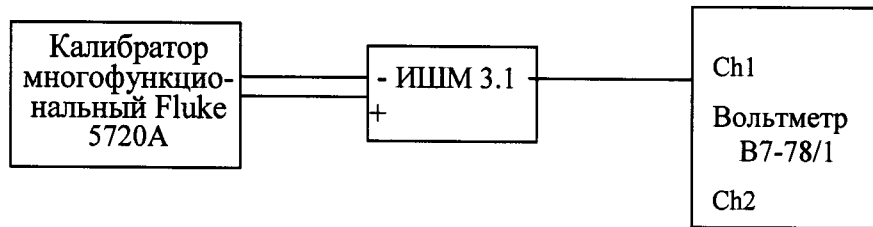


Рисунок 7.16

7.6.1.5 Рассчитать среднее значение напряжения на выходе ИШМ 3.1 по формуле (8):

$$U_{\text{ИШМ 3.1}} = \frac{|U_+| + |U_-|}{2} \quad (8)$$

7.6.1.6 Определить значение входного сопротивления  $R$  (Ом) ИШМ 3.1 по формуле (9):

$$R_{\text{ИШМ 3.1}} = \frac{U_{\text{ИШМ 3.1}}}{I} \quad (9)$$

7.6.1.7 Измеренные значения  $U_+$ ,  $U_-$  и определенные  $U_{\text{ИШМ 3.1}}$ ,  $R_{\text{ИШМ 3.1}}$  занести в таблицу 7.12.

Таблица 7.12

$U_+, B$	$U_-, B$	$U_{\text{ИШМ 3.1}}$	Опред. значение $R_{\text{ИШМ 3.1}}$	Допускаемое значение входного сопротивления $R$ , Ом
				$0,01 \pm 0,0001$

7.6.1.8 Выходное сопротивление шунта ИШМ 3.1 определяется прямым измерением вольтметром, подключаемым к выходу ИШМ 3.1.

7.6.1.9 Результаты поверки считать положительными, если значение входного сопротивления ИШМ 3.1 составляет  $(0,01 \pm 0,0001)$  Ом, а измеренное значения выходного сопротивления ИШМ 3.1 составляет  $(110 \pm 10)$  Ом.

7.6.2 Определение неравномерности частотной характеристики относительно 1 кГц

7.6.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.17.

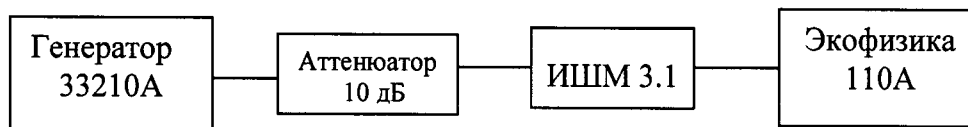


Рисунок 7.17

7.6.2.2 Уставить на генераторе 33210 А напряжение равным 3,5 В.

7.6.2.3 Считать показания «Экофизика-110А»  $U$ , дБ(мкВ) на частотах в соответствии с таблицей 7.13 и результаты занести в таблицу 7.13.

7.6.2.4 Вычислить неравномерность частотной характеристики  $K, \%$  ИШМ 3.1 относительно 1 кГц по формуле (10):

$$K = \left( 10^{\frac{U_n - U_{1\text{кГц}}}{20}} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (10)$$

где  $U_n$  – значение  $U$ , дБ (мкВ) из графы 2 таблицы 7.13 на каждой частоте;

$U_{1\text{кГц}}$  – значение  $U$ , дБ (мкВ) из графы 2 таблицы 7.13 на частоте 1 кГц.

7.6.2.5 Определенное значение  $K, \%$  относительно 1 кГц на каждой частоте, занести в графу 3 таблицы 7.13.

Таблица 7.13

Частота	$U$ , дБ (мкВ)	Неравномерность частотной характеристики относительно 1 кГц, $K$ , %	Допускаемое значение неравномерности, %
1	2	3	4
10 Гц			Не более $\pm 3$ %
30 Гц			
50 Гц			
100 Гц			
1 кГц			
10 кГц			
40 кГц			
50 кГц			
70 кГц			
100 кГц			
150 кГц			
200 кГц			
250 кГц			
300 кГц			
350 кГц			Не более $\pm 5$ %
400 кГц			
450 кГц			
500 кГц			

7.6.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения неравномерности частотной характеристики ИШМ 3.1 относительно 1 кГц (определенные для каждой частоты) не превышают указанных в таблице 7.13.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки набора калибровочного КНЭМС оформить свидетельство о поверке с указанием составных частей по установленной форме. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки, или поверительного клейма.

8.2 При отрицательных результатах поверки, набор калибровочный КНЭМС к применению не допускается и оформляется извещение о непригодности по установленной форме с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории 140  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Е. Ескин