

**УТВЕРЖДАЮ**

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



*[Signature]*  
\_\_\_\_\_ **А.Н. Щипунов**

«*15*» *12* 2015 г.

**ИНСТРУКЦИЯ**

**КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
ПАРАМЕТРОВ АНАЛОГОВЫХ МИКРОСХЕМ  
И УСТРОЙСТВ**

**ДМТ-202**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

ТИВН.411618.001 МП

*н.р. 64039-16*

**2015 г.**

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика распространяется на комплекс измерительный параметров аналоговых микросхем и устройств ДМТ-202 (далее - комплекс), зав. номер 01, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Настоящая методика разработана в соответствии с РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

При ознакомлении с методикой поверки необходимо дополнительно руководствоваться эксплуатационными документами и техническими описаниями на комплексы, эталоны и средства измерений, применяемые при поверке комплексов.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перед проведением поверки Комплекса провести внешний осмотр и операции подготовки его к работе

1.2 Метрологические характеристики Комплекса, подлежащие поверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр и проверка комплектности	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:	7.3	да	да
3.1 Определение диапазона рабочих частот и погрешности воспроизведения частоты у каналов воспроизведения сигнала №1, №2 Комплекса и измерения частоты каналами измерений №1 и №2 Комплекса	7.3.1	да	да
3.2 Определение диапазона и погрешности воспроизведения выходного сигнала каналами воспроизведения сигнала №1 - №6 Комплекса	7.3.2	да	да
3.3 Определение уровня гармонических составляющих выходного сигнала каналов воспроизведения сигнала №1 - №2 Комплекса	7.3.3	да	да
3.4 Определение диапазона и погрешности измерений напряжения постоянного / переменного тока каналами измерений №1 - №2 Комплекса	7.3.4	да	да
3.5 Определение диапазона и погрешности воспроизведения / измерения силы постоянного тока у каналов воспроизведения сигнала №5 - №6 Комплекса	7.3.5	да	да
4 Проверка программного обеспечения	7.4	да	да
Примечание: пункты методики поверки № 7.3.2 и 7.3.4 допускается проводить совместно, при этом погрешность воспроизведения и измерений напряжения постоянного / переменного тока определяется путем сличения измеренных значений внешнего прибора (калибратора) и каналов измерений №1 (№2) Комплекса			

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	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
7.2, 7.3	Метеометр МЭС-200А, диапазон измерения давления от 80 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления $\pm 0,3$ кПа ( $\pm 2,3$ мм.рт.ст.), диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3,0$ %, диапазон измерения температуры окружающего воздуха от минус 10 до 85 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С
7.3.2, 7.3.4, 7.3.5	Калибратор многофункциональный FLUKE 9100, диапазон воспроизведения/измерений силы постоянного тока от 1 мкА до 1 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,014 \div 0,06)$ %, диапазон воспроизведения / измерения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 320 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения / измерения напряжения постоянного тока $\pm (0,006 \div 0,0065)$ %, диапазон воспроизведения / измерения напряжения переменного тока от 1 мкВ до 105 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения / измерения напряжения переменного тока $\pm (0,04 \div 0,35)$ %, диапазон воспроизведения / измерения частоты напряжения переменного тока от 10 Гц до 100 кГц, относительная погрешность воспроизведения / измерения частоты напряжения переменного тока не более $\pm 0,0025$ %
7.3.1	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-86, диапазон измеряемых частот 0,1 Гц $\div$ 100 МГц (канал А и В); уровень входного сигнала: канал А, В: $(0,03 \div 7)$ В
7.3.3	Анализатор спектра Е4401В, диапазон частот 0,009 – 1500 МГц, средний уровень собственных шумов не более минус 135 дБм, динамический диапазон монитора 120 дБ
Примечания: 1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и средства измерений с метрологическими характеристиками, обеспечивающими определение метрологических характеристик комплекса с требуемой точностью. 2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке	

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки Комплекса допускается инженерно – технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по экс-

плуатации (РЭ) на Комплекс и на отдельные приборы Комплекса и документацией по поверке Комплекса и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей по ПР 50.2.012-94)

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 «ССТБ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», а также изложенные в руководстве по эксплуатации Комплекса, в технической документации на применяемые при поверке меры, средства измерений и вспомогательное оборудование.

#### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5;
относительная влажность воздуха, %	65 ± 15;
атмосферное давление, кПа.	101 ± 4;
частота питающей сети, Гц	50 ± 1
напряжение питающей сети, В	220±22

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать комплекс в условиях, указанных в п. 4.1 в течение не менее 30 минут;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на комплекс по его подготовке к работе;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

#### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Поверитель должен изучить РЭ поверяемого Комплекса и РЭ используемых средств поверки.

6.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) требуемые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ на Комплекс и на средства поверки)

#### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **7.1 Внешний осмотр и проверка комплектности**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра и проверке комплектности должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- наличие товарного знака изготовителя, порядковый номер, год изготовления;
- прочность закрепления, плавность действия и обеспечение надежности фиксации всех органов управления;
- соответствие функциональному назначению и четкость всех надписей на органах управления и индикации;
- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу комплекса;

- чистота и целостность разъемов;
- соединительные провода должны быть исправными;
- комплектность комплекса должна соответствовать комплектности, указанной в документации (ТИВН.411259.002 РЭ и ТИВН.411259.002 ФО).

7.1.2 Результаты внешнего осмотра и проверку комплектности комплекса считать положительными, если выполняются все выше перечисленные требования.

## 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании комплекса необходимо соблюдать требования мер безопасности при работе с Комплексом. Перед включением Комплекса необходимо убедиться в наличии заземления оборудования Комплекса. После включения комплекса проверяется его общая работоспособность.

7.2.2 На рабочем столе ПЭВМ нажмите на иконку программного обеспечения комплекса, при этом откроется активное окно управления комплекса.

7.2.3 Проверить работоспособность комплекса, органов управления каналов воспроизведения и измерений комплекса в соответствии с Руководством по эксплуатации ТИВН.411259.002 РЭ.

7.2.4 Результаты поверки считать положительными, если все каналы воспроизведения и измерений комплекса управляются, и на экране ПЭВМ имеется индикация о готовности комплекса.

## 7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона рабочих частот и погрешности воспроизведения частоты у каналов воспроизведения сигнала №1, №2 Комплекса и измерения частоты каналами измерений №1 и №2 Комплекса

Определение диапазона рабочих частот и погрешности воспроизведения частоты каналами воспроизведения сигнала №1 - №2 Комплекса и измерения частоты каналами измерений №1 и №2 Комплекса осуществляется методом сличения измеренных значений частоты каналами измерений №1 и №2 Комплекса (канал измерения №1 (дигитайзер WFD 20) канал измерения №2 (дигитайзер WFD 16)) с измеренными значениями частоты внешним электронно-счетным частотомером.

Порядок выполнения:

1 Для канала воспроизведения сигнала №1 Комплекса (генератор сигналов произвольной формы AWG22) собрать схему измерений (рисунок 1). С помощью ПО комплекса установить следующие значения для воспроизводимого сигнала: тип сигнала – синусоидальный сигнал, частота 1,0 Гц, среднеквадратическое значение напряжения выходного сигнала 1 В.

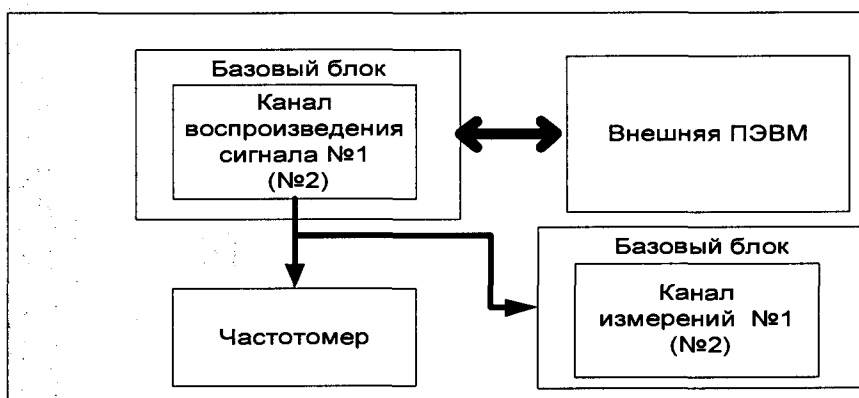


Рисунок 1

2 Частотомером и каналом измерений №1 Комплекса измерить воспроизводимую частоту сигнала каналом воспроизведения сигнала №1. Затем последовательно установить воспроизводимую частоту, а частотомером и каналом измерений №1 измерить выбранные воспроизводимые частоты в соответствии с таблицей 3.

3 Погрешность воспроизведения определить как разность значений, измеренных частотомером и установленного с помощью ПО Комплекса для канала воспроизведения №1 (№2) Комплекса. Абсолютная погрешность воспроизведения частоты выходного сигнала определяется по формуле (1):

$$\Delta F = F_B - F_{изм.}, \quad (1)$$

где:  $\Delta F$  - погрешность воспроизведения частоты сигнала, Гц;  
 $F_B$  - частота синусоидального сигнала, установленная с помощью ПО Комплекса для канала воспроизведения №1 (№2) Комплекса, Гц;  
 $F_{изм.}$  - измеренное частотомером значение частоты входного сигнала, Гц.

4 Погрешность измерения определить как разность значений, измеренных частотомером и каналом измерений №1 (№2) Комплекса. Абсолютная погрешность измерений частоты входного сигнала определяется по формуле (2):

$$\Delta F_{И} = F_{ки} - F_{изм} \quad (2)$$

где:  $\Delta F_{И}$  - погрешность измерений частоты сигнала каналом измерений №1 (№2) Комплекса, Гц;  
 $F_{ки}$  - измеренное каналом измерений №1 (№2) Комплекса значение частоты входного сигнала, Гц;  
 $F_{изм}$  - измеренное частотомером значение частоты входного сигнала, Гц.

5 Последовательно подключить к частотомеру канал воспроизведения №2 (генератор AWG18). С помощью ПО Комплекса у канала воспроизведения №2 установить частоту воспроизводимого сигнала 1,0 Гц, выходное сопротивление канала 50 Ом и среднеквадратическое значение напряжения выходного сигнала 1 В. Частотомером измерить воспроизводимую частоту сигнала каналом №2. Затем последовательно установить воспроизводимую частоту, а частотомером измерить выбранные воспроизводимые частоты в соответствии с таблицей 3. Абсолютная погрешность воспроизведения частоты выходного сигнала определяется по формуле (1). Абсолютная погрешность измерений частоты входного сигнала определяется по формуле (2).

6 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 3 для каналов воспроизведения сигнала №1 и №2 и таблицу 4 для каналов измерения №1 и №2 соответственно.

Таблица 3

Контрольная точка	Измеренное частотомером значение частоты	Абсолютная погрешность воспроизведения частоты, Гц	
		допускаемая	полученная
Канал воспроизведения сигнала №1 Комплекса (генератор AWG22)			
1 Гц		± 0,0501	
10 Гц		± 0,0510	
100 Гц		± 0,0600	
1 кГц		± 0,1500	
10 кГц		± 1,0500	
100 кГц		± 10,0500	
Канал воспроизведения сигнала №2 Комплекса (генератор AWG18)			
1 Гц		± 0,0501	
100 Гц		± 0,0600	
10 кГц		± 1,0500	

Контрольная точка	Измеренное частотометром значение частоты	Абсолютная погрешность воспроизведения частоты, Гц	
		допускаемая	полученная
100 кГц		± 10,0500	
1 МГц		± 100,0500	
10 МГц		± 1000,0500	
100 МГц		± 10000,0500	

Таблица 4

Контрольная точка	Измеренное значение частоты		Абсолютная погрешность измерений частоты, Гц	
	каналом	частотометром	допускаемая	полученная
Канал измерения №1 Комплекса (дигитайзер WFD 20)				
1 Гц			± 0,0501	
10 Гц			± 0,0510	
100 Гц			± 0,0600	
1 кГц			± 0,1500	
10 кГц			± 1,0500	
100 кГц			± 10,0500	
Канал измерения №2 Комплекса (дигитайзер WFD 16)				
1 Гц			± 0,0501	
100 Гц			± 0,0600	
10 кГц			± 1,0500	
100 кГц			± 10,0500	
1 МГц			± 100,0500	
10 МГц			± 1000,0500	
100 МГц			± 10000,0500	

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности воспроизведения частоты в диапазонах рабочих частот каналов воспроизведения сигнала №1 – №2 Комплекса находятся в пределах, приведенных в таблице 3.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности измерений частоты в диапазонах рабочих частот каналов измерений №1 – №2 Комплекса находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

### 7.3.2 Определение диапазона и погрешности воспроизведения выходного сигнала каналами воспроизведения сигнала №1 - №6 Комплекса

Проверка диапазона и погрешности воспроизведения выходного сигнала каналами воспроизведения сигнала №1 - №6 Комплекса (канал №1 - генератор сигналов произвольной формы AWG22, канал воспроизведения сигнала №2 - генератор сигналов произвольной формы AWG18, каналы воспроизведения сигнала №3-4 - модуль смещения DRS20, каналы воспроизведения сигнала №5-6 - модуль питания DPS160) осуществляется методом прямых измерений с помощью внешнего измерителя амплитуды сигнала. В качестве измерителя уровня сигнала используется внешний калибратор FLUKE 9100 (рисунок 2).

Порядок выполнения:

1 Для каналов воспроизведения сигнала №1 - №2 Комплекса установить значение воспроизводимой частоты 1 кГц, выход – однополярный режим, выходное сопротивление – 50 Ом, амплитуду воспроизводимого напряжения 10 мВ;

2 Калибратором измерить значение воспроизводимого напряжения на выходе канала воспроизведения сигнала №1 (№2) Комплекса;

3 Последовательно установить значения воспроизводимого напряжения в соответствии с таблицей 4. Калибратором измерить значение воспроизводимого напряжения на выходе канала воспроизведения сигнала №1 (№2) Комплекса;

4 По формуле (3) произвести пересчет измеренного значения в амплитуду сигнала:

$$U_{\text{уров}} = U_{\text{ср.кв.}} \cdot 2 \cdot \sqrt{2}; \quad (3)$$

5 По формуле (4) рассчитать значение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока каналом воспроизведения сигнала №1 (№2) Комплекса:

$$\Delta U = (U_{\text{в}} - U_{\text{уров}}) \cdot 1000; \quad (4)$$

где:  $\Delta U$  – значение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока каналом воспроизведения сигнала №1 (№2) Комплекса, мВ;

$U_{\text{в}}$  – установленное значение напряжения переменного тока у канала воспроизведения сигнала №1 (№2) Комплекса, В;

$U_{\text{уров}}$  – измеренное внешним калибратором значение напряжения переменного тока и пересчитанное согласно формулы (3), В.

6 Установить выход канала воспроизведения сигнала №1 (№2) Комплекса в балансный режим, подключить к выходу канала воспроизведения сигнала №1 (№2) Комплекса сопротивление 100 Ом, последовательно выполнить пункты 2 - 5.

7 Установить выход канала воспроизведения сигнала №2 Комплекса в высокоимпедансный режим и последовательно выполнить пункты 2 - 5.

8 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 5.

9 Для канала воспроизведения сигнала №1 установить значение воспроизводимой частоты 1 кГц, амплитуду воспроизводимого напряжения 0 мВ, воспроизводимое напряжение постоянного тока – минус 5,1 В. Включить выход канала воспроизведения сигнала №1;

10 Калибратором измерить значение воспроизводимого напряжения постоянного тока на выходе канала воспроизведения сигнала №1 Комплекса;

11 По формуле (5) рассчитать значение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока каналом воспроизведения сигнала №1:

$$\Delta U_{\text{=}} = (U_{\text{в=}} - U_{\text{изм=}}) \cdot 1000 \quad (5)$$

где:  $\Delta U_{\text{=}}$  – значение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока каналом воспроизведения сигнала №1 Комплекса, мВ;

$U_{\text{в=}}$  – установленное значение напряжения постоянного тока у канала воспроизведения сигнала №1 Комплекса, В;

$U_{\text{изм=}}$  – измеренное внешним калибратором значение напряжения постоянного тока, В.

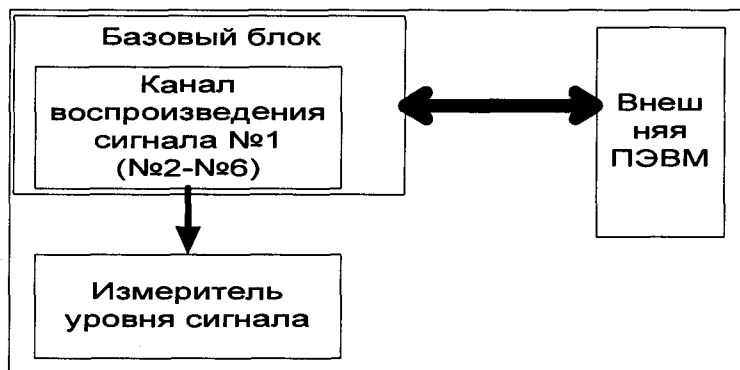


Рисунок 2

12 Последовательно выполнить 9 – 11 для всех значений напряжения постоянного тока для канала воспроизведения сигнала №1 Комплекса указанных в таблице 5;



13 Последовательно выполнить 8 – 11 для всех значений напряжения постоянного тока для каналов воспроизведения сигнала №2 - №6 Комплекса указанных в таблице 5.

14 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 6.

15 Последовательно выполнить 12 – 13 для всех значений напряжения переменного тока указанных в таблице 5 для канала воспроизведения сигнала №2 Комплекса, и напряжения постоянного тока указанных в таблице 6 для каналов воспроизведения сигнала №2 - №6 Комплекса.

16 Результаты измерений и расчетов занести в таблицы 5 и 6.

Таблица 5

Установленное значение, В	Измеренное значение, В	Абсолютная погрешность воспроизведения, мВ	
		допускаемая	полученная
<b>Канал воспроизведения сигнала №1 Комплекса (генератор AWG22)</b>			
<b>Однополярный выход</b>			
0,001		± 0,026	
0,01		± 0,035	
0,1		± 0,125	
0,2		± 0,225	
0,5		± 0,525	
1,0		± 1,025	
10,2		± 10,225	
<b>Дифференциальный выход</b>			
0,001		± 0,026	
0,01		± 0,035	
0,1		± 0,125	
0,2		± 0,225	
0,5		± 0,525	
1,0		± 1,025	
2,0		± 2,025	
5,0		± 5,025	
20,4		± 20,425	
<b>Канал воспроизведения сигнала №2 Комплекса (генератор AWG18)</b>			
<b>Высокочастотный однополярный выход, выходное сопротивление 50 Ом</b>			
0,001		± 0,302	
0,01		± 0,320	
0,1		± 0,500	
0,5		± 1,300	
0,8		± 1,900	
1,0		± 2,300	
2,0		± 4,300	
3,28		± 6,860	
<b>Высокочастотный дифференциальный выход, выходное сопротивление 100 Ом</b>			
0,001		± 0,302	
0,01		± 0,320	
0,1		± 0,500	
0,5		± 1,300	
0,8		± 1,900	
1,0		± 2,300	

Установленное значение, В	Измеренное значение, В	Абсолютная погрешность воспроизведения, мВ	
		допускаемая	полученная
2,0		± 4,300	
3,0		± 6,300	
6,56		± 13,420	
Низкочастотный однополярный выход, высокоимпедансный выход			
0,001		± 0,302	
0,01		± 0,320	
0,1		± 0,500	
0,5		± 1,300	
0,8		± 1,900	
1,0		± 2,300	
2,0		± 4,300	
3,0		± 6,300	
5,84		± 11,980	

Таблица 6

Установленное значение, В	Измеренное значение, В	Абсолютная погрешность воспроизведения, мВ	
		допускаемая	полученная
Канал воспроизведения сигнала №1 Комплекса (генератор АWG22)			
минус 5,1		± 3,070	
минус 2,0		± 1,210	
минус 0,1		± 0,610	
минус 0,01		± 0,070	
минус 0,0001		± 0,016	
0,001		± 0,070	
0,1		± 0,610	
2,0		± 1,210	
5,1		± 3,070	
Канал воспроизведения сигнала №2 Комплекса (генератор АWG18)			
минус 2,56		± 2,660	
минус 1,0		± 1,100	
минус 0,1		± 0,200	
минус 0,001		± 0,110	
минус 0,0001		± 0,101	
0,001		± 0,110	
0,1		± 0,200	
1,0		± 1,100	
2,56		± 2,660	
Канал воспроизведения сигналов №3 и №4 Комплекса (источник напряжения смещения DRS20)			
минус 10,0		± 1,025	
минус 5,0		± 0,525	
минус 2,0		± 0,225	
минус 0,1		± 0,035	
минус 0,001		± 0,0251	
0,001		± 0,0251	
0,1		± 0,035	

Установленное значение, В	Измеренное значение, В	Абсолютная погрешность воспроизведения, мВ	
		допускаемая	полученная
2,0		± 0,225	
5,0		± 0,525	
10,0		± 1,025	
<b>Канал воспроизведения сигналов №5 и №6 Комплекса (источник питания DPS160)</b>			
минус 12,0		± 6,400	
минус 5,0		± 5,000	
минус 2,0		± 4,400	
минус 0,1		± 4,020	
0,1		± 4,020	
2,0		± 4,400	
5,0		± 5,000	
12,0		± 6,400	

Результаты поверки считать положительными, если воспроизведение сигналов осуществляется во всем диапазоне, а значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока у каналов воспроизведения сигналов №1 - №6 находятся в пределах, приведенных в таблицах 5 и 6.

### 7.3.3 Определение уровня гармонических составляющих выходного сигнала у каналов воспроизведения сигнала №1 - №2 Комплекса

Определение уровня гармонических составляющих выходного сигнала у каналов воспроизведения сигнала №1 – №2 Комплекса производится методом прямых измерений с помощью внешнего анализатора спектра.

Порядок выполнения проверок:

1 Подключить приборы в соответствии с рисунком 4.

2 Для канала воспроизведения сигнала №1 Комплекса (генератор АWG22) подключить режекторный фильтр на 10 кГц, установить амплитуду напряжения смещения 0 В, амплитуду воспроизводимого сигнала 1 В и анализатором спектра последовательно измерить уровень гармонических составляющих выходного сигнала канала воспроизведения сигнала №1 Комплекса.

3 Для канала воспроизведения сигнала №2 Комплекса (генератор АWG18) подключить режекторный фильтр на 10 МГц установить амплитуду напряжения смещения 0 В, амплитуду воспроизводимого сигнала 1 В и анализатором спектра последовательно измерить уровень гармонических составляющих выходного сигнала канала воспроизведения сигнала №2 Комплекса.

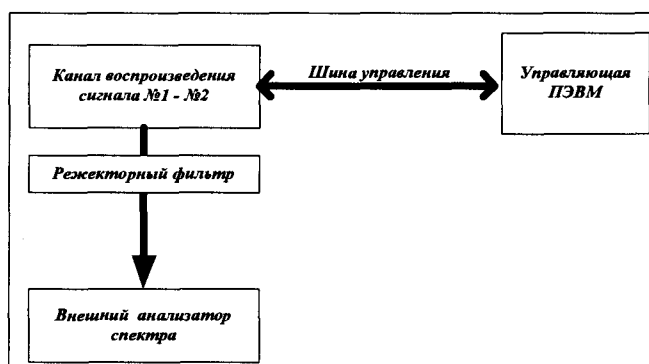


Рисунок 4

#### 4 Результаты измерений занести в таблицу 7.

Таблица 7

Значения воспроизводимой частоты	Требуемый уровень гармонических составляющих, не более, дБ	Измеренное значение уровня гармонических составляющих, дБ
Канал воспроизведения сигнала №1 Комплекса (генератор АWG22)		
10 кГц	минус 88	
Канал воспроизведения сигнала №2 Комплекса (генератор АWG18)		
10 МГц	минус 73	

Результаты поверки считать положительными, если уровень гармонических составляющих в диапазоне воспроизводимых частот каналами воспроизведения сигнала №1 и №2 Комплекса не превышает значений, приведенных в таблице 7.

#### 7.3.4 Определение диапазона и погрешности измерений напряжения постоянного / переменного тока каналами измерений №1 - №2 Комплекса

Определение диапазона и погрешности измерений напряжения постоянного / переменного тока определяется путем сравнения показаний канала воспроизведения №1 Комплекса (дигитайзер WFD 20) и канала измерений №2 Комплекса (дигитайзер WFD 16) и измеряемого сигнала внешнего калибратора FLUKE 9100 (на частотах более 100 кГц – анализатор спектра E4401B). Схема соединений приборов для проверки диапазона и погрешности измерений напряжения постоянного/переменного тока представлена на рисунок 5.

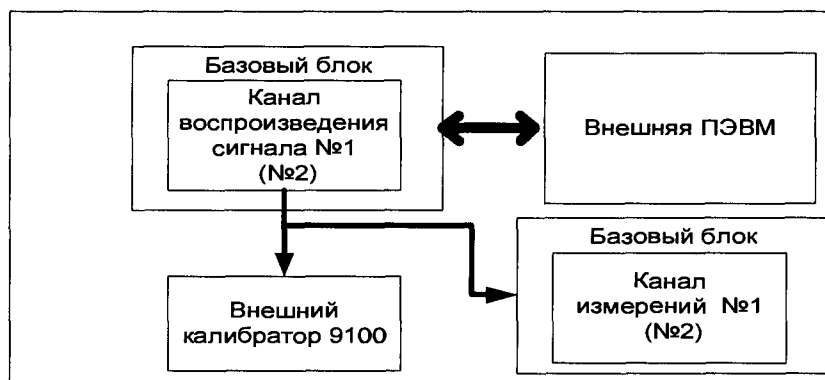


Рисунок 5

Порядок выполнения проверок:

1 В канале измерений №1 Комплекса установить пределы измерений в соответствии с таблицей 8.

2 От источника воспроизведения сигнала №1 (№2) Комплекса последовательно подавать напряжение на вход канала измерений №1 Комплекса со значениями, указанными в таблице 8.

3 Произвести измерения значений напряжения постоянного тока. Вычислить погрешность измерений напряжения постоянного тока у канала измерений №1 Комплекса по формуле (6):

$$\Delta U = (U_{изм} - U_{подв}) \cdot 1000 \quad (6)$$

где:  $\Delta U$ - погрешность измерений напряжения постоянного тока, мВ;

$U_{подв}$  - подводимое значение напряжения постоянного (переменного) тока и измеренное FLUKE 9100 (на частотах более 100 кГц – анализатор спектра E4401B), В;

Уизм. - измеренное значение напряжения постоянного (переменного) тока каналом измерений №1, В.

4. Последовательно повторить пункты 1 - 3 для канала измерений №2 Комплекса.

5. Последовательно повторить пункты 1 - 4 для каналов измерений №1 (№2) Комплекса при измерении напряжения переменного тока (таблица 9).

6 Результаты измерений занести в таблицы 8 и 9.

Таблица 8

Подводимое значение напряжения, В	Измеренное значение напряжения постоянного тока, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	
		допускаемая	полученная
Канал измерений №1 Комплекса (дигитайзер WFD 20)			
0,001		± 0,0401	
0,100		± 0,0500	
0,500		± 0,090	
2,000		± 0,2400	
4,000		± 0,4400	
8,100		± 0,8500	
Канал измерений №2 Комплекса (дигитайзер WFD 16)			
0,001		± 0,801	
0,100		± 0,900	
0,500		± 1,300	
2,000		± 2,800	
7,680		± 8,480	

Таблица 9

Установки калибратора		Измеренное значение напряжения переменного тока	Абсолютная погрешность измерений, мВ	
Значение напряжения, В	Значение частоты, Гц		допускаемая	полученная
Канал измерений №1 Комплекса (дигитайзер WFD 20)				
0,001	10,0		± 0,0401	
	20,0		± 0,0401	
	100,0		± 0,0401	
	1 000		± 0,0401	
	10 000		± 0,0401	
	25 000		± 0,0401	
	50 000		± 0,0401	
	100 000		± 0,0401	
0,1	10,0		± 0,0500	
	20,0		± 0,0500	
	100,0		± 0,0500	
	1 000		± 0,0500	
	10 000		± 0,0500	
	25 000		± 0,0500	
	50 000		± 0,0500	
	100 000		± 0,0500	
2,0	10,0		± 0,2400	
	20,0		± 0,2400	
	100,0		± 0,2400	

Установки калибратора		Измеренное значение напряжения переменного тока	Абсолютная погрешность измерений, мВ	
Значение напряжения, В	Значение частоты, Гц		допускаемая	полученная
	1 000		± 0,2400	
	10 000		± 0,2400	
	25 000		± 0,2400	
	50 000		± 0,2400	
	100 000		± 0,2400	
8,1	10,0		± 0,8500	
	20,0		± 0,8500	
	100,0		± 0,8500	
	1 000		± 0,8500	
	10 000		± 0,8500	
	25 000		± 0,8500	
	50 000		± 0,8500	
	100 000		± 0,8500	
Канал измерений №2 Комплекса (дигитайзер WFD 16)				
0,001	5,0		± 0,801	
	500,0		± 0,801	
	5 000 000,0		± 0,801	
	80 000 000,0		± 0,801	
0,1	5,0		± 0,900	
	500,0		± 0,900	
	5 000,0		± 0,900	
	500 000,0		± 0,900	
	5 000 000,0		± 0,900	
	80 000 000,0		± 0,900	
2,0	5,0		± 2,800	
	50,0		± 2,800	
	5 000,0		± 2,800	
	300 000,0		± 2,800	
7,68	5,0		± 8,480	
	50,0		± 8,480	
	5 000,0		± 8,480	
	300 000,0		± 8,480	

Результаты поверки считать положительными, если диапазон и значения погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока каналов измерений №1 - №2 Комплекса находятся в пределах, приведенных в таблице 8 и в таблице 9.

7.3.5 Определение диапазона и погрешности воспроизведения / измерения силы постоянного тока у каналов воспроизведения сигнала №5 - №6 Комплекса

Определение диапазона и погрешности воспроизведения / измерения силы постоянного тока у каналов воспроизведения сигнала №5 - №6 Комплекса осуществляется методом прямых измерений с помощью калибратора FLUKE 9100 (рисунок 6).

Порядок выполнения:

1 Выходные клеммы (+) и (-) канала воспроизведения сигнала №5 Комплекса соединить с клеммами калибратора FLUKE 9100. Калибратор FLUKE 9100 включить в режим измерения силы постоянного тока.

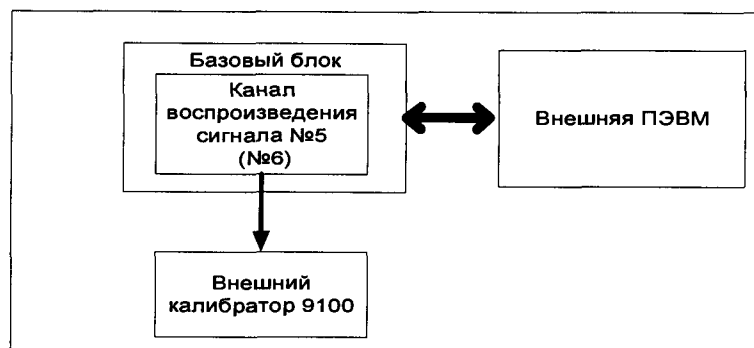


Рисунок 6

2. С помощью управляющей ПЭВМ комплекса включить канал воспроизведения сигнала №5 Комплекса. Выбрать режим работы канала воспроизведения сигнала №5 Комплекса – воспроизведение силы постоянного тока (стабилизация выходного тока ( $I_{cc}$ )), установить значение выходного тока в соответствии с таблицей 10 (0,01 А) и затем включить выход.

3. Произвести измерение силы постоянного тока внешним калибратором FLUKE 9100 и каналом воспроизведения сигнала №5 Комплекса.

4. По формуле (7) определить погрешность воспроизведения силы постоянного тока воспроизводимого сигнала каналом №5 Комплекса, а по формуле (8) определить погрешность измерений силы постоянного тока каналом №5. Комплекса:

$$\Delta I_B = I_B - I_K ; \quad (7)$$

$$\Delta I_{II} = I_o - I_k \quad (8)$$

где:  $\Delta I_B$  – значение погрешности воспроизведения силы постоянного тока у канала воспроизведения сигнала №5 (№6) Комплекса, мА;

$\Delta I_{II}$  – значение погрешности измерения силы постоянного тока каналом воспроизведения сигнала №5 (№6) Комплекса, мА;

$I_B$  – установленное, с помощью управляющей ПЭВМ комплекса значение силы постоянного тока у канала воспроизведения сигнала №5 (№6) Комплекса, мА;

$I_K$  – значение силы постоянного тока измеренное внешним калибратором FLUKE 9100, мА;

$I_o$  – значение силы постоянного тока измеренное каналом воспроизведения сигнала №5 (№6) Комплекса, мА.

5. Последовательно повторить пункты 1 – 4 для каналов воспроизведения сигнала № 6 Комплекса

6 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 10.

Таблица 10

Установленное значение ( $I_B$ ), мА	Измеренное значение, мА		Абсолютная погрешность, мА			
	каналом воспроизведения сигнала ( $I_o$ )	внешним калибратором ( $I_K$ )	воспроизведения ( $\Delta I_B$ )		измерений ( $\Delta I_{II}$ )	
			допускаемая	полученная	допускаемая	полученная
Канал воспроизведения сигнала №5 (№6) Комплекса						
0,01			± 4,0150		± 4,0150	
1,0			± 4,1500		± 4,1500	
10,0			± 4,7500		± 4,7500	
200,0			± 5,5000		± 5,5000	

Результаты поверки считать положительными, если воспроизведение / измерение силы постоянного тока осуществляется во всем диапазоне рабочих токов у каналов воспроизведения сигнала №5 – №6 Комплекса, а значения погрешности воспроизведения / измерения силы постоянного тока у каналов воспроизведения сигнала №5 – №6 Комплек-

са находятся в пределах, приведенных в таблице 10.

#### 7.4 Проверка программного обеспечения

7.4.1 Проверку программного обеспечения (ПО) провести в соответствии с Руководством по эксплуатации ТИВН.411259.002 РЭ.

7.4.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО Комплекса соответствуют данным приведенным в таблице 11

Таблица 11

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«ATView7006»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.40 (150710)


### 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляются протоколом. Протокол хранится в организации, проводившей поверку.

6.2 Комплекс, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, считается пригодным для применения. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

6.3 При отрицательных результатах поверки применение комплекса запрещается и выдаётся извещение о его непригодности.

Заместитель начальника НИО-6 - начальник  
Центра № 65 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.В. Апрельев  
«15» 12 2015 г.