

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система измерительная автоматизированная V93000

#### Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированная V93000 (далее - система) предназначена: для воспроизведения и измерений напряжения и силы постоянного тока, частоты следования прямоугольных импульсов; воспроизведения периодических сигналов произвольной формы; измерений спектральных характеристик периодических сигналов при функциональном и параметрическом контроле микросхем.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы при функциональном и параметрическом контроле основан на подаче входных электрических сигналов с программируемыми параметрами на входы объекта контроля (ОК) и сравнении выходных электрических сигналов с ожидаемым (эталонным) набором сигналов.

Конструктивно система состоит из: измерительного блока; манипулятора; стандартной вспомогательной стойки; устройства охлаждения; рабочей станции (управляющей ПЭВМ), состоящей из монитора и процессорного блока.

В состав измерительного блока, выполненного по модульному принципу, входят:

- универсальные цифровые измерительные модули PS1600. В состав модулей входят: компараторы; цифровая активная нагрузка; память тестовой последовательности функционального контроля; память ошибок; устройство управления генерированием тестовой последовательности; программируемый источник-измеритель статических параметров (PPMU); прецизионные программируемые источники-измерители напряжения и силы тока (HPPMU); АЦП с большим входным сопротивлением, предназначенный для точного измерения напряжения;

- модули источников питания объекта контроля DPS128 HC/HV;

- модули высоковольтных источников питания PVI8;

- модули источника тактового сигнала PortScale RFPureClock;

- модули MBAV8+, состоящие из: генераторов сигналов произвольной формы AWG; дигитайзеров DGT, предназначенных для преобразователя входного аналогового сигнала в цифровую форму и определения спектральных характеристик периодического сигнала на основе быстрого преобразования Фурье. Модули также содержат источник опорного напряжения Vsource.

Для задания специальных режимов измерения на выходе ОК применяется активная электронная нагрузка. Активная электронная нагрузка используется как эквивалент нагрузки цифровых выходов тестируемой микросхемы и представляет собой источник постоянного тока, для которого можно задать силу тока и его направление. Сила тока активной электронной нагрузки задается напрямую, а направление тока определяется величиной напряжения переключения. Если напряжение на выходе тестируемой микросхемы выше напряжения переключения, то ток втекает в активную электронную нагрузку, если ниже - вытекает из активной электронной нагрузки.

Для проведения параметрического контроля используются измерители статических параметров, в том числе высокоточные, которые работают в режиме воспроизведения напряжения и измерения силы тока или в режиме воспроизведения силы тока и измерения напряжения.

Питание ОК осуществляется с помощью измерительных источников питания.

Общий вид системы с указанием места нанесения знака утверждения типа приведен на рисунке 1.

Места размещения наклеек для пломбировки от несанкционированного доступа расположены на задних винтах крепления левой крышки процессорного блока рабочей станции.



Рисунок 1 - Общий вид системы

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления работой системы. ПО работает под управлением операционной системы не ниже: «RedHatEnterpriseLinux 5.8». Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SmarTest
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.3.1.2
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики системы приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики системы при функциональном контроле

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения (измерений) напряжения постоянного тока, В	от -6,0 до +13,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения (измерений) напряжения постоянного тока в поддиапазонах, мВ: св. -3 до +6,5 В включ. от -6,0 до -3 В включ. и св. +6,5 до +13,4 В	±5 ±15

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $U$ в режиме компараторов, мВ	$\pm(0,005 \cdot U + 5 + I \cdot R)^*$
Диапазон установки частоты следования циклов, МГц **	от 0,032 до 400
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты следования циклов, %	$\pm 0,0015$
<b>Цифровая активная нагрузка</b>	
Диапазон силы втекающего и вытекающего тока $I_n$ цифровой активной нагрузки, мА	от 0 до 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока цифровой активной нагрузки, мкА	$\pm(0,01 \cdot I_n + 75)$ где $I_n$ – сила тока цифровой активной нагрузки, мкА
Диапазон напряжения переключения цифровой активной нагрузки, В	от -1 до +5,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения переключения цифровой активной нагрузки, мВ	$\pm 100$
* $I$ – сила тока, мА; $R=0,5$ Ом; $U$ – напряжение постоянного тока, мВ. **Цикл может содержать 1, 2, 3 или 4 элементарные проверки	

Таблица 3 - Метрологические характеристики системы при параметрическом контроле

Наименование характеристики	Значение
<b>Измеритель статических параметров (PPMU)</b>	
Диапазон воспроизведения (измерений) напряжения постоянного тока, В	от -2 до +6,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, мВ	$\pm(3 + I_a \cdot R)$ где $I_a$ – сила тока в цепи, мА; $R=0,5$ Ом
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в поддиапазонах, мВ: от -2,0 до 0 В включ. и св. +3,3 до +6,5 В включ. св. 0 до +3,3 В включ.	$\pm 4$ $\pm 2$
Диапазон воспроизведения (измерений) силы постоянного тока, мА	от -40 до +40

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока в поддиапазонах, мкА:</p> <p>от -0,002 до +0,002 мА от -0,01 до +0,01 мА от -0,1 до +0,1 мА от -1 до +1 мА от -40 до +40 мА</p>	<p><math>\pm(0,005 \cdot I_B + 0,04)</math> <math>\pm(0,005 \cdot I_B + 0,1)</math> <math>\pm(0,005 \cdot I_B + 0,5)</math> <math>\pm(0,005 \cdot I_B + 5)</math> <math>\pm(0,002 \cdot I_B + 50)</math></p> <p>где <math>I_B</math> – сила воспроизводимого тока, мкА</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока в поддиапазонах, мкА:</p> <p>от -0,002 до +0,002 мА от -0,01 до +0,01 мА от -0,1 до +0,1 мА от -1 до +1 мА от -40 до +40 мА</p>	<p><math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,01)</math> <math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,05)</math> <math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,2)</math> <math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 1,25)</math> <math>\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 50)</math></p> <p>где <math>I_{изм}</math> – сила измеряемого тока, мкА</p>
<b>Высокоточный измеритель статических параметров (НРРМУ)</b>	
<p>Диапазон воспроизведения (измерений) напряжения постоянного тока измерителем, В</p>	от -5 до +8
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения (измерений) напряжения постоянного тока, мВ</p>	<p style="text-align: center;"><math>\pm(5 + I_a \cdot R)</math></p> <p>где <math>I_a</math> – сила тока в цепи, мА; <math>R=0,5</math> Ом</p>
<p>Диапазон воспроизведения (измерений) силы постоянного тока, мА</p>	от -200 до +200
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения (измерений) силы постоянного тока в поддиапазонах, мкА:</p> <p>от -0,005 до +0,005 мА от -0,2 до +0,2 мА от -5 до +5 мА от -200 до +200 мА</p>	<p><math>\pm(0,001 \cdot I + 0,01)</math> <math>\pm(0,001 \cdot I + 0,2)</math> <math>\pm(0,001 \cdot I + 10)</math> <math>\pm(0,001 \cdot I + 200)</math></p> <p>где <math>I</math> – сила постоянного тока, мкА</p>
<b>Источники питания DPS128-НС</b>	
<p>Диапазон воспроизведения (измерений) напряжения постоянного тока, В</p>	от -2,5 до +7
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, мВ</p>	$\pm 3$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ</p>	$\pm 2$
<p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА</p>	от 0,0025 до 1000

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (высокоточный режим воспроизведения) в поддиапазонах, мА:</p> <p>от 0,0025 до 0,0125 мА</p> <p>от 0,005 до 0,025 мА</p> <p>от 0,025 до 0,125 мА</p> <p>от 0,050 до 0,250 мА</p> <p>от 0,250 до 1,25 мА</p> <p>от 0,500 до 2,5 мА</p> <p>от 2,5 до 12,5 мА</p> <p>от 5 до 25 мА</p> <p>от 20 до 100 мА</p> <p>от 40 до 200 мА</p> <p>от 200 до 1000 мА</p>	<p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,00012)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,00012)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,00075)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,00075)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,0075)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,0075)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,075)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,075)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,6)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 0,6)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_B + 3)</math></p> <p>где <math>I_B</math> – сила воспроизводимого тока, мА</p>
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от -1000 до +1000
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока в поддиапазонах, мА:</p> <p>от -0,0125 до +0,0125 мА</p> <p>от -0,025 до +0,025 мА</p> <p>от -0,125 до +0,125 мА</p> <p>от -0,250 до +0,250 мА</p> <p>от -1,25 до +1,25 мА</p> <p>от -2,5 до +2,5 мА</p> <p>от -12,5 до +12,5 мА</p> <p>от -25 до +25 мА</p> <p>от -100 до +100 мА</p> <p>от -200 до +200 мА</p> <p>от -1000 до +1000 мА</p>	<p><math>\pm(0,002 \cdot I_{изм} + 0,00005)</math></p> <p><math>\pm(0,002 \cdot I_{изм} + 0,00005)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,00025)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,00025)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,0025)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,0025)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,025)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,025)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,25)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,25)</math></p> <p><math>\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 1)</math></p> <p>где <math>I_{изм}</math> – сила измеряемого тока, мА</p>
<b>Источники питания DPS128-HV</b>	
Диапазон воспроизведения (измерений) напряжения постоянного тока, В	от -6,0 до +15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, мВ	$\pm 5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ	$\pm 4$
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 0,0025 до 200

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (высокоточный режим воспроизведения) в поддиапазонах, мА:</p> <p>от 0,0025 до 0,025 мА включ.</p> <p>св. 0,025 до 0,250 мА включ.</p> <p>св. 0,250 до 2,5 мА включ.</p> <p>св. 2,5 до 25 мА включ.</p> <p>св. 20 до 200 мА включ.</p>	$\pm(0,002 \cdot I_B + 0,0001)$ $\pm(0,002 \cdot I_B + 0,001)$ $\pm(0,002 \cdot I_B + 0,01)$ $\pm(0,002 \cdot I_B + 0,1)$ $\pm(0,002 \cdot I_B + 1)$ <p>где <math>I_B</math> – сила воспроизводимого тока, мА</p>
<p>Диапазон измерений силы постоянного тока, мА</p>	от -200 до +200
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока в поддиапазонах, мА:</p> <p>от -0,025 до +0,025 мА</p> <p>от -0,250 до +0,250 мА</p> <p>от -2,5 до +2,5 мА</p> <p>от -25 до +25 мА</p> <p>от -200 до +200 мА</p>	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,00006)$ $\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,0003)$ $\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,003)$ $\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,03)$ $\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,3)$ <p>где <math>I_{изм}</math> – сила измеряемого тока, мА</p>
<b>Источники питания PV18</b>	
<p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В</p>	от -40 до +80
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока <math>U_B</math>, мВ</p>	$\pm(0,0005 \cdot U_B + 12)$ <p>где <math>U_B</math> - выходное напряжение, мВ</p>
<p>Диапазон измерений силы постоянного тока, А</p>	от -10 до +10
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока <math>I_{изм}</math> (мА) в поддиапазонах, мА:</p> <p>от -50 до +50 мкА</p> <p>от -1 до +1 мА</p> <p>от -20 до +20 мА</p> <p>от -300 до +300 мА</p> <p>от -10 до +10 А</p>	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,0001 + 0,000001 \cdot  U )$ $\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,002 + 0,00002 \cdot  U )$ $\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,02 + 0,0004 \cdot  U )$ $\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,3 + 0,006 \cdot  U )$ $\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 10)$ <p>где <math>I_{изм}</math> – сила измеряемого тока, мА <math>U</math> - входное напряжение, В</p>
<p>Генератор сигнала произвольной формы низкочастотный (LF AWG) в режиме воспроизведения синусоидального сигнала</p>	
<p>Диапазон амплитудных значений синусоидального сигнала (на нагрузке 600 Ом), В</p>	от 0,00001 до 3
<p>Диапазон частот синусоидального сигнала, кГц</p>	от 0,01 до 125

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Динамический диапазон, свободный от гармоник выходного сигнала частотой 1 кГц, амплитудой 2,5 В на нагрузке 600 Ом, с включенным фильтром 1,5 кГц, в диапазоне от 100 Гц до 100 кГц, дБн*, не менее	113
Динамический диапазон, свободный от гармоник выходного сигнала частотой 20 кГц, амплитудой 2,5 В, на нагрузке 600 Ом, с включенным фильтром 30 кГц, в диапазоне частот от 100 Гц до 100 кГц, дБн, не менее	108
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 1 кГц, амплитудой 2,5 В, на нагрузке 600 Ом, с включенным фильтром 1,5 кГц, в диапазоне частот от 100 Гц до 30 кГц, дБн, не менее	110
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 20 кГц, амплитудой 2,5 В, на нагрузке 600 Ом, с включенным фильтром 30 кГц, в диапазоне частот от 100 Гц до 30 кГц, дБн, не менее	102
Уровень гармонических искажений, до 5-й гармоники включительно, выходного сигнала частотой 1 кГц, амплитудой 2,5 В, на нагрузке 600 Ом, с включенным фильтром 1,5 кГц, дБн, не более	-120
Уровень гармонических искажений, до 5-й гармоники включительно, выходного сигнала частотой 20 кГц, амплитудой 2,5 В, на нагрузке 600 Ом, с включенным фильтром 1,5 кГц, дБн, не более	-108
Генератор сигнала произвольной формы высокочастотный (HF AWG) в режиме воспроизведения синусоидального сигнала	
Диапазон амплитудных значений синусоидального сигнала на нагрузке 50 Ом, В	от 0,00001 до 1,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала в поддиапазонах, мВ: от 0,00001 до 0,0004 В включ. св. 0,0004 до 1,25 В включ.	$\pm(0,004 \cdot U_{\text{вых}} + 0,0032)$ $\pm[0,004 \cdot U_{\text{вых}} + 8 \cdot (U_{\text{вых}}/U_{\text{макс}})]$ где $U_{\text{вых}}$ - амплитуда выходного напряжения, мВ; $U_{\text{макс}}=1250$ мВ
Диапазон частот синусоидального сигнала, кГц	от 0,01 до 80000
Динамический диапазон, свободный от гармоник, выходного сигнала частотой 1 МГц, уровнем 0 дБм**, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 1,5 МГц, в диапазоне до 10 МГц, дБн, не менее	85
* Здесь и далее символ «дБн» означает уровень мощности в [дБ] относительно уровня на несущей (центральной) частоте	
** Здесь и далее символ «дБм» означает уровень мощности относительно 1 мВт	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Динамический диапазон, свободный от гармоник, выходного сигнала частотой 10 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 15 МГц, в диапазоне до 50 МГц, дБн, не менее	81
Динамический диапазон, свободный от гармоник, выходного сигнала частотой 20 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 80 МГц, в диапазоне до 100 МГц, дБн, не менее	62
Динамический диапазон, свободный от гармоник выходного сигнала частотой 50 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 80 МГц, в диапазоне до 250 МГц, дБн, не менее	41
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 1 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 1,5 МГц, в диапазоне до 10 МГц, дБн, не менее	70
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 10 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 15 МГц, в диапазоне до 50 МГц, дБн, не менее	65
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 20 МГц уровнем 0 дБм на нагрузке 50 Ом. с включенным фильтром 80 МГц, в диапазоне до 100 МГц, дБн, не менее	60
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 50 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 80 МГц, в диапазоне до 250 МГц, дБн, не менее	55
Отношение сигнал/(шум и гармоники) выходного сигнала частотой 1 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом с включенным фильтром 1,5 МГц, в диапазоне до 10 МГц, дБн, не менее	70
Отношение сигнал/(шум и гармоники) выходного сигнала частотой 10 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 15 МГц, в диапазоне до 50 МГц, дБн, не менее	65
Отношение сигнал/(шум и гармоники) выходного сигнала частотой 20 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 80 МГц, в диапазоне до 100 МГц, дБн, не менее	60
Отношение сигнал/(шум и гармоники) выходного сигнала частотой 50 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 80 МГц, в диапазоне до 250 МГц, дБн, не менее	41



Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Уровень гармонических искажений, до 5-й гармоники включительно, выходного сигнала частотой 1 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 1,5 МГц, дБн, не более	-97
Уровень гармонических искажений, до 5 гармоники включительно, выходного сигнала частотой 10 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 15 МГц, дБн, не более	-80
Уровень гармонических искажений, до 5-й гармоники включительно, выходного сигнала частотой 20 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 80 МГц, дБн, не более	-64
Уровень гармонических искажений, до 5-й гармоники включительно, выходного сигнала частотой 50 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 80 МГц, дБн, не более	-42
Генератор сигнала произвольной формы сверхвысокочастотный (VHF AWG) в режиме воспроизведения синусоидального сигнала	
Диапазон амплитудных значений синусоидального сигнала на нагрузке 50 Ом, В	от 0,00001 до 1,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала, мВ: от 0,00001 до 0,0004 В включ. св. 0,0004 до 1,25 В включ.	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{вых}} + 0,006)$ $\pm[0,01 \cdot U_{\text{вых}} + 15 \cdot (U_{\text{вых}}/U_{\text{макс}})]$ где $U_{\text{вых}}$ - амплитуда выходного напряжения, мВ; $U_{\text{макс}}=1250$ мВ
Диапазон частот синусоидального сигнала, кГц	от 0,01 до 200000
Уровень гармонических искажений, до 5 гармоники включительно, выходного сигнала частотой 10 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 58 МГц, не более, дБн	-75
Уровень гармонических искажений, до 5 гармоники включительно, выходного сигнала частотой 45 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 58 МГц, не более, дБн	-65
Уровень гармонических искажений, до 5 гармоники включительно, выходного сигнала частотой 100 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 200 МГц, не более, дБн	-53
Уровень гармонических искажений, до 5-й гармоники включительно, выходного сигнала частотой 200 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 200 МГц, дБн, не более	-42

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Динамический диапазон, свободный от гармоник, выходного сигнала частотой 10 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом с включенным фильтром 58 МГц, в диапазоне до 100 МГц, дБн, не менее	75
Динамический диапазон, свободный от гармоник, выходного сигнала частотой 45 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом с включенным фильтром 58 МГц, в диапазоне до 250 МГц, дБн, не менее	65
Динамический диапазон, свободный от гармоник, выходного сигнала частотой 100 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом с включенным фильтром 200 МГц, в диапазоне до 500 МГц, дБн, не менее	42
Динамический диапазон, свободный от гармоник, выходного сигнала частотой 200 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом с включенным фильтром 200 МГц, в диапазоне до 500 МГц, дБн, не менее	42
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 10 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 58 МГц, в диапазоне до 100 МГц, дБн, не менее	67
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 45 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 58 МГц, в диапазоне до 250 МГц, дБн, не менее	59
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 100 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 200 МГц, в диапазоне до 500 МГц, дБн, не менее	50
Отношение сигнал/шум выходного сигнала частотой 200 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 200 МГц, в диапазоне до 500 МГц, дБн, не менее	50
Отношение сигнал/(шум и гармоники) выходного сигнала частотой 10 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 58 МГц, в диапазоне до 100 МГц, дБн, не менее	67
Отношение сигнал/(шум и гармоники) выходного сигнала частотой 45 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 58 МГц, в диапазоне до 250 МГц, дБн, не менее	58
Отношение сигнал/(шум и гармоники) выходного сигнала частотой 100 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 200 МГц, в диапазоне до 500 МГц, дБн, не менее	44

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Отношение сигнал/(шум и гармоники) выходного сигнала частотой 200 МГц, уровнем 0 дБм, на нагрузке 50 Ом, с включенным фильтром 200 МГц, в диапазоне до 500 МГц, дБн, не менее	42
Дигитайзер низкочастотный (LF Digitizer)	
Диапазон входного напряжения, В	от 0,001 до 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного напряжения $U_{вх}$ , мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{вх} + 10)$ где $U_{вх}$ - входное напряжение, мВ
Частота преобразования, кГц	от 32 до 200
Уровень гармонических искажений до 5-й гармоники включительно, при входном сигнала частотой 1 кГц, уровнем минус 1 дБ от максимального уровня (для диапазонов $\pm 3$ В и $\pm 1$ В), без смещения, при частоте преобразования 192 кГц, дБн, не более	-110
Уровень гармонических искажений до 5-й гармоники включительно, при входном сигнале частотой 20 кГц, уровнем минус 1 дБ от максимального уровня, без смещения, при частоте преобразования 192 кГц, дБн, не более	-90
Отношение сигнал/шум при входном сигнале частотой 20 кГц, уровнем минус 1 дБ от максимального уровня, без смещения, при частоте преобразования 192 кГц, дБн, не менее	115
Дигитайзер высокочастотный (VHF Digitizer)	
Диапазон входного напряжения, В	от 0,001 до 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного напряжения $U_{вх}$ , мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{вх} + 5)$ где $U_{вх}$ - входное напряжение, мВ
Частота преобразования, МГц	от 1 до 180
Уровень гармонических искажений до 5-й гармоники включительно, при входном сигнале частотой 1 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 15 МГц при частоте преобразования 100 МГц, дБн, не более	-88
Уровень гармонических искажений до 5-й гармоники включительно, при входном сигнале частотой 10 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом, с включенным фильтром 50 МГц при частоте преобразования 100 МГц, дБн, не более	-75

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Уровень гармонических искажений до 5-й гармоники включительно, при входном сигнале частотой 50 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 300 МГц при частоте преобразования 180 МГц, дБн, не более	-68
Уровень гармонических искажений до 5-й гармоники включительно, при входном сигнале частотой 85 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 300 МГц при частоте преобразования 180 МГц, дБн, не более	-50
Динамический диапазон, свободный от гармоник, при входном сигнале, частотой 1 МГц, уровне 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом, с включенным фильтром 15 МГц, при частоте дискретизации 100 МГц, дБн, не менее	85
Динамический диапазон, свободный от гармоник при входном сигнале, частотой 10 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 50 МГц, при частоте преобразования 100 МГц, дБн, не менее	75
Динамический диапазон, свободный от гармоник при входном сигнале, частотой 50 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 300 МГц при частоте преобразования 180 МГц, дБн, не менее	67
Динамический диапазон, свободный от гармоник при входном сигнале, частотой 85 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 300 МГц при частоте преобразования 180 МГц, дБн, не менее	51
Отношение сигнал/шум при входном сигнале частотой 1 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 15 МГц, при частоте преобразования 100 МГц, дБн, не менее	66
Отношение сигнал/шум при входном сигнале частотой 10 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня для диапазона $\pm 0,5$ В, входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 50 МГц при частоте преобразования 100 МГц, дБн, не менее	62

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Отношение сигнал/шум при входном сигнале частотой 50 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 300 МГц при частоте преобразования 180 МГц, дБн, не менее	50
Отношение сигнал/шум при входном сигнале частотой 85 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 300 МГц при частоте преобразования 180 МГц, дБн, не менее	50
Отношение сигнал/(шум и гармоники) при входном сигнале частотой 1 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 15 МГц при частоте преобразования 100 МГц, дБн, не менее	66
Отношение сигнал/(шум и гармоники) при входном сигнале частотой 10 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом, с включенным фильтром 50 МГц, при частоте преобразования 100 МГц, дБн, не менее	62
Отношение сигнал/(шум и гармоники) при входном сигнале частотой 50 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом, с включенным фильтром 300 МГц, при частоте преобразования 180 МГц, дБн, не менее	50
Отношение сигнал/(шум и гармоники) при входном сигнале частотой 85 МГц, уровнем 0 дБ от максимального уровня (для диапазона $\pm 0,5$ В), входном импедансе 50 Ом с включенным фильтром 300 МГц при частоте преобразования 180 МГц, дБн, не менее	47
Источник постоянного напряжения ( $V_{source}$ )	
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока на нагрузке более 10 кОм, В	от -3,5 до +3,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока на нагрузке более 10 кОм, мВ	$\pm(0,001 \cdot U + 5)$ где $U$ - выходное напряжение, мВ
Генератор синусоидального сигнала (RF PureClock)	
Диапазон выходного напряжения на нагрузке 50 Ом, В	от 0,05 до 1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения на нагрузке 50 Ом, мВ	$\pm(0,05 \cdot U_{\text{вых}} + 25)$ где $U_{\text{вых}}$ - выходное напряжение, мВ
Диапазон частот выходного сигнала, МГц	от 0,01 до 200
Уровень фазового шума выходного сигнала при выходной частоте 26 МГц и отстройке от несущей 1 кГц, дБн/Гц, не более	-147

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Уровень фазового шума выходного сигнала при выходной частоте 100 МГц и отстройке от несущей 1 кГц, дБн/Гц, не более	-136
Уровень фазового шума выходного сигнала при выходной частоте 200 МГц и отстройке от несущей 1 кГц, дБн/Гц, не более	-130
Уровень фазового шума выходного сигнала при выходной частоте 26 МГц и отстройке от несущей 100 кГц, дБн/Гц, не более	-150
Уровень фазового шума выходного сигнала при выходной частоте 100 МГц и отстройке от несущей 100 кГц, дБн/Гц, не более	-150
Уровень фазового шума выходного сигнала при выходной частоте 200 МГц и отстройке от несущей 100 кГц, дБн/Гц, не более	-150

Таблица 4 – Технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания сети переменного тока частотой от 50 до 60 Гц: - рабочая станция (ПЭВМ), В - измерительный блок с вспомогательной стойкой (сеть трехфазного тока), В - манипулятор, В - система охлаждения (сеть трехфазного тока), В	220 ± 22 400 ± 40 220 ± 22 400 ± 40
Потребляемая мощность, не более, кВт·А	36
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +30 °С, %, не более	от +20 до +30 до 70
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более: - измерительный блок с манипулятором - вспомогательная стойка - устройство охлаждения E2760FAL - процессорный блок рабочей станции - монитор рабочей станции	2400 x 1400 x 2000 910 x 600 x 1620 870 x 520 x 950 180 x 500 x 450 560 x 250 x 570
Масса, кг, не более: - измерительный блок с манипулятором - вспомогательная стойка - устройство охлаждения E2760FAL - процессорный блок рабочей станции - монитор рабочей станции	1230 210 185 20 11

**Знак утверждения типа**

наносится на лицевую панель измерительного блока в виде наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским методом.

## Комплектность средства измерений

Комплект поставки системы приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность системы

Наименование	Количество, шт.
1 Система измерительная автоматизированная V93000 в составе:	
1.1 Измерительный блок с манипулятором	1
1.2 Устройство охлаждения	1
1.3 Рабочая станция	1
1.4 Вспомогательная стойка	1
2 Руководство по эксплуатации	1
3 Методика поверки.	1

## Поверка

осуществляется по документу 651-17-010 «Инструкция. Система измерительная автоматизированная V93000. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 25 января 2017 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный 53131, рег. № 26211-03;
- мультиметр 3458A, рег. № 25900-03;
- источник питания постоянного тока Agilent 6624A, рег. № 39239-08;
- источник питания постоянного тока Agilent 6654A, рег. № 38426-08;
- анализатор сигналов Agilent N9030A, рег. № 51073-12;
- анализатор источников сигналов с СВЧ преобразователями частоты E5052B, рег. № 37181-08;
- источник-измеритель прецизионный B2902A, рег. № 48623-11;
- генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 26204-03;
- генератор сигналов E8663D, рег. № 49412-12.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной V93000

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $110 \cdot 10^{-2}$  до  $210 \cdot 10^{-9}$  Гц

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 30 А

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

Техническая документация фирмы-изготовителя

**Изготовитель**

Фирма «Advantest Europe GmbH», Германия  
Адрес: Stefan-George-Ring 2, 81929 München, Germany  
Тел.: +49-89-99312-217  
Факс: +49-89-99312-184  
Web-сайт: <http://www.advantest.com>

**Заявитель**

Акционерное общество «Ангстрем-Т» (АО «Ангстрем-Т»)  
Адрес: 124498, город Москва, город Зеленоград, Георгиевский проспект, дом 7  
Тел./факс: 8(499) 731-23-90  
E-mail: [general@angstrem-t.com](mailto:general@angstrem-t.com)  
Web-сайт: <http://www.angstrem-t.com>

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)  
Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево  
Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11  
Тел./факс: 8 (495) 526-63-00  
E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.