

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стенд измерительный для СБИС Verigy V93000 Pin Scale 1600

Назначение средства измерений

Стенд измерительный для СБИС Verigy V93000 Pin Scale 1600 (далее по тексту – стенд) предназначен для контроля и измерения вольт-амперных параметров сверхбольших интегральных схем (СБИС) на пластине и в корпусе при разработке, испытаниях, производстве и эксплуатации изделий электронной техники в ЗАО «ПКК Миландр», г. Москва, Зеленоград.

Описание средства измерений

Принцип работы стенда основан на методах функционального и параметрического контроля.

Для проведения функционального контроля на измеряемую микросхему подается входной набор сигналов, при этом выходной набор сигналов от объекта контроля сравнивается с ожидаемым набором сигналов. Формирование входного набора сигналов производится генератором тестовой последовательности или алгоритмическим генератором тестов и драйверами универсальных измерительных каналов в соответствии с заранее определенной программой контроля. Выходной набор сигналов от объекта контроля преобразуется компараторами универсальных измерительных каналов в цифровой код, и производится его сравнение с ожидаемыми данными, с отображением результатов контроля.

Для проведения параметрического контроля используются источники-измерители и измерительные источники питания, при этом на объект подается заданное значение постоянного напряжения (силы тока), и измеряется соответствующее значение силы постоянного тока (напряжения).

Методы параметрического и функционального контроля реализуются с помощью программы, создаваемой пользователем для каждого тестируемого объекта. Создание и вызов программы контроля производятся средствами специализированного пакета программного обеспечения, входящего в комплект поставки.

В режиме функционального контроля каждый из измерительных каналов выполняет измерения параметров СБИС в определенной тестовой последовательности. Максимальная частота смены векторов тестовой последовательности (ТП) 533 Мбит/с может быть повышена до 1600 Мбит/с путем задания на минимальную длительность вектора 2,5 нс до 8 временных меток, формирующих до 4 выходных импульсов драйвера канала, и до 8 временных меток, формирующих 8 стробирующих импульсов компараторов канала. Максимальная длина тестовой последовательности составляет 112 Мбайт векторов в линейном режиме. Во всем диапазоне частот каждый канал может быть сконфигурирован в режимы: формирование тестовой последовательности, контроль ожидаемых состояний, двунаправленный режим. В двунаправленном режиме каждый канал может переключаться из режима формирования воздействий в режим контроля и обратно в любых векторах тестовой последовательности. Для формирования тестовой последовательности в виде импульсов с регулируемыми параметрами на входе объекта контроля используется драйвер канала. Параметры тестовой последовательности по амплитуде, положению фронтов и спадов выходных импульсов на оси времени внутри вектора тестовой последовательности задаются независимо по каждому каналу. Амплитуда импульса определяется значениями напряжения двух уровней драйвера: верхним уровнем и нижним уровнем. Положения фронтов и спадов импульса определяется временными метками, общим количеством до 8. Для контроля ожидаемых состояний в виде последовательности импульсов используются компараторы. Параметры компараторов (верхний и нижний уровни напряжения, время контроля) задаются независимо по каждому каналу.

Временные интервалы контроля уровней напряжения определяются метками (общим количеством до 8), формирующими стробирующие импульсы компаратора. Для формирования токов положительной и отрицательной полярности на выходах объекта контроля используется активная нагрузка канала. Параметры активной нагрузки по силе тока, уровням напряжения переключения полярности тока, и режимы работы задаются независимо по каждому каналу. При работе в динамическом режиме активная нагрузка автоматически отключается при переходе канала в режим формирования тестовой последовательности, и включается в режиме контроля. В статическом режиме активная нагрузка включена постоянно. Динамический режим применяется для каналов, сконфигурированных в двунаправленный режим. Статический режим применяется только для каналов, сконфигурированных в режим контроля.

В режиме параметрических измерений используется источник-измеритель PMU или прецизионный источник-измеритель HPPMU в режиме воспроизведения напряжения и измерения силы тока, или в режиме воспроизведения силы тока и измерения напряжения. Параметры источника-измерителя задаются независимо по каждому каналу.

Для формирования требуемых параметров питания объектов предназначены измерительные источники питания MS DPS (E9711A/B) и DCS DPS32 (E8013CS).

Стенд измерительный для СБИС Verigy V93000 Pin Scale 1600 выполнен в виде измерительного головного блока, манипулятора, вспомогательной стойки, установки водяного охлаждения, и управляющей ПЭВМ. На верхнюю панель измерительного блока устанавливается измерительная оснастка с объектом контроля, или переходное устройство сопряжения с зондовой установкой. В конструкции измерительного головного блока отсутствуют элементы подстройки и регулировки на панелях блока. Внешний вид стенда представлен на рисунке 1.



В состав измерительного головного блока входят следующие основные части:

- универсальные 128-ми каналные измерительные платы PS1600, максимальное количество 16 шт., всего до 2048 универсальных измерительных каналов (каждый канал включает: драйвер, два компаратора, активную нагрузку, память векторов, средства управления тестовой последовательностью, источник-измеритель PMU; на каналах 1, 17, 33, 49, 65, 81, 97 и 113 имеются широкодиапазонный драйвер и два широкодиапазонных компаратора; также для каждой 16 каналов имеется общий аналого-цифровой преобразователь BADC с большим входным сопротивлением, предназначенный для точного измерения напряжения);
- одноканальные платы прецизионных источников-измерителей напряжения и силы тока HPPMU, максимальное количество 2 шт.;
- 8-ми каналные платы источников питания MS DPS (E9711A/B), максимальное количество 2 шт.;
- 32-х каналные платы измерительных источников питания DCS DPS32 (E8013CS), максимальное количество 16 шт.

Программное обеспечение

Программное обеспечение выполняет функции создания, редактирования параметров функционального контроля, задания параметров параметрических измерений, источников питания, универсальных каналов и других устройств стенда, а также обработку и документирование измерительной информации.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «низкий» по P50.2.077-2014, класс риска “А” по WELMEC 7.2, Issue 5.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
идентификационное наименование	SmarTest
идентификационный номер версии	7.1.4.12 и выше

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики стенда представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение х-ки
1	2
диапазон установки длительности Т вектора тестовой последовательности, нс	от 2,5 до 31250
пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности Т вектора тестовой последовательности, нс	$\pm 15 \cdot 10^{-6} \cdot T$
диапазон установки временных меток формирования выходных импульсов D1–D8, стробирующих импульсов R1–R8, нс	от минус 4·Т до + 12·Т
крайние значения временных меток, мкс	минус 6,3; + 19
разрешение временных меток, пс	1
пределы допускаемой абсолютной погрешности установки временных меток D1–D8 и R1–R8, пс	± 150
максимальная длительность фронта (спада) выходных импульсов драйвера, нс	
при амплитуде 1,0 В (по уровням 10 и 90 %)	0,6
при амплитуде 1,8 В (по уровням 10 и 90 %)	0,7
при амплитуде 3,0 В (по уровням 10 и 90 %)	0,8

Продолжение таблицы 2

1	2
минимальная длительность выходных импульсов драйвера, нс	
при амплитуде 1,0 В	0,7
при амплитуде 1,8 В	0,8
при амплитуде 3,0 В	0,9
максимальная длительность фронта выходных импульсов широкодиапазонного драйвера, нс	
при амплитуде 3,0 В (по уровням 20 и 80 %)	9
при амплитуде 10,0 В (по уровням 20 и 80 %)	250
максимальная длительность спада выходных импульсов широкодиапазонного драйвера, нс	
при амплитуде 3,0 В (по уровням 20 и 80 %)	10,5
при амплитуде 10,0 В (по уровням 20 и 80 %)	30
диапазон воспроизводимых уровней напряжения драйвера, В	от минус 1,5 до + 6,5
разрешение уровней напряжения драйвера, мВ	1
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения драйвера, мВ	± 5
выходное сопротивление драйвера, Ом	от 47,5 до 52,5
диапазон воспроизводимых уровней напряжения широкодиапазонного драйвера, В	
диапазон VIL/VIH	от 0,0 до + 6,5
диапазон VHN	от + 6,0 до + 13,4
разрешение уровней напряжения широкодиапазонного драйвера, мВ	1
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения широкодиапазонного драйвера, мВ	± 15
выходное сопротивление широкодиапазонного драйвера, Ом	
при уровнях напряжения от 0 до 6,5 В	от 45 до 55
при уровнях напряжения от 6 до 13,4 В, не более	10
диапазон установки уровней напряжения компаратора и допустимых уровней напряжения на входах компаратора, В	от минус 1,5 до + 6,5
разрешение по напряжению компаратора, мВ	1
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения компаратором, мВ	± 15
диапазон установки уровней напряжения широкодиапазонного компаратора и допустимых уровней напряжения на входах широкодиапазонного компаратора, В	от минус 3,0 до + 13,4
разрешение по напряжению широкодиапазонного компаратора, мВ	1
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения широкодиапазонным компаратором, мВ	
при уровнях напряжения от 0 до 8 В	± 20
при уровнях напряжения от минус 3,0 до 13,4 В	± 50
диапазон допустимых уровней напряжения на входах дифференциального компаратора, В	от минус 1,5 до + 6,5
диапазон установки уровней напряжения дифференциального компаратора, В	от минус 1,0 до + 1,0
разрешение уровней напряжения дифференциального компаратора, мВ	1
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения дифференциальным компаратором, мВ	± 15

Продолжение таблицы 2

1	2
диапазон воспроизведения силы тока I активной нагрузки, мА (суммарный ток каналов платы PS 1600 не более 1,6 А)	от минус 25 до + 25
разрешение силы тока активной нагрузки, мкА	12,5
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы тока I активной нагрузки, мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot I + 75 \text{ мкА})$
диапазон напряжения переключения, изменяющего направление тока в нагрузке, В	
при силе тока в пределах $\pm 1 \text{ мА}$	от минус 1,5 до + 6,5
при силе тока в пределах $\pm 25 \text{ мА}$	от минус 1,0 до + 5,5
пределы воспроизведения и измерения напряжения U источником-измерителем PMU, В	
при силе тока в пределах $\pm 1 \text{ мА}$	от минус 2,0 до + 6,5
при силе тока в пределах $\pm 40 \text{ мА}$	от минус 2,0 до + 5,75
разрешение воспроизведения напряжения PMU, мкВ	200
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения источником-измерителем PMU, мВ, при силе тока нагрузки I, мА	$\pm (3 \text{ мВ} + I \cdot R)$, R = 1 Ом
разрешение измерения напряжения PMU, мкВ	75
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения U источником- измерителем PMU, мВ, при силе тока нагрузки I, мА	
в диапазоне от минус 2,0 до + 6,5 В	$\pm (4 \text{ мВ} + I \cdot R)$, R = 1 Ом
в диапазоне от 0,0 до + 3,3 В	$\pm (2 \text{ мВ} + I \cdot R)$, R = 1 Ом
пределы воспроизведения и измерения силы тока I источником- измерителем PMU (суммарная сила тока каналов платы PS 1600 не более 1,6 А)	2; 10; 100 мкА; 1; 40 мА
разрешение воспроизведения и измерения силы тока I источником-измерителем PMU	
на пределе 2 мкА	1 нА
на пределе 10 мкА	5 нА
на пределе 100 мкА	50 нА
на пределе 1 мА	0,5 мкА
на пределе 40 мА	20 мкА
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы тока I источником-измерителем PMU, нА (мкА)	
на пределе 2 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ нА})$
на пределе 10 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \text{ нА})$
на пределе 100 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 500 \text{ нА})$
на пределе 1 мА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ мкА})$
на пределе 40 мА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ мкА})$
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока I источником-измерителем PMU, нА (мкА)	
на пределе 2 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ нА})$
на пределе 10 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ нА})$
на пределе 100 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \text{ нА})$
на пределе 1 мА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,25 \text{ мкА})$
на пределе 40 мА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ мкА})$
пределы измерения напряжения АЦП BADС, В	
в стандартном режиме	от минус 3,0 до + 8,0
в широкодиапазонном режиме	от минус 6,0 до + 13,4

Продолжение таблицы 2

1	2
разрешение измерения напряжения АЦП BADC, мкВ	
в стандартном режиме	75
в широкодиапазонном режиме	150
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения АЦП BADC, мВ	
в стандартном режиме	± 1
в широкодиапазонном режиме	± 10
входное сопротивление АЦП BADC, МОм	более 100
пределы воспроизведения и измерения напряжения U прецизионным источником-измерителем HPPMU, В	
подключение через плату PS1600	от минус 1,5 до + 6
подключение через разъем UTILITY pogo block	от минус 5 до + 8
разрешение воспроизведения и измерения напряжения HPPMU, мкВ	250
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения источником-измерителем HPPMU, мВ, при силе тока нагрузки I, мА	
подключение через плату PS1600	$\pm (2 \text{ мВ} + I \cdot R)$, R = 1 Ом
подключение через разъем UTILITY pogo block	$\pm 2 \text{ мВ}$
пределы воспроизведения и измерения силы тока I источником-измерителем HPPMU	5; 200 мкА; 5; 200 мА
разрешение воспроизведения и измерения силы тока I источником-измерителем HPPMU	
на пределе 5 мкА	250 пА
на пределе 200 мкА	6 нА
на пределе 5 мА	250 нА
на пределе 200 мА	6 мкА
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы тока I источником-измерителем HPPMU, нА (мкА)	
на пределе 5 мкА, подключение через плату PS1600	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ нА})$
на пределе 5 мкА, подкл. через разъем UTILITY pogo block	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ нА})$
на пределе 200 мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \text{ нА})$
на пределе 5 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ мкА})$
на пределе 200 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \text{ мкА})$
пределы воспроизведения напряжения U измерительным источником питания MS DPS, В	от минус 8 до + 8
разрешение воспроизведения напряжения MS DPS, мкВ	300
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения U, мВ, измерительным источником питания MS DPS при силе тока нагрузки I, А	
в 4-х канальном режиме, сопротивление нагрузки R = 4 МОм	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ мВ} + I \cdot R)$
в 8-ми канальном режиме, сопротивление нагрузки R = 4 МОм	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ мВ} + I \cdot R)$
максимальная сила тока в нагрузке MS DPS в 4-х канальном режиме, А	
при воспроизведении напряжения от 0 до + 7 В	от минус 1,5 до + 8,0
при воспроизведении напряжения от + 7 до + 8 В	от минус 1,5 до + 4,0
при воспроизведении напряжения от 0 до минус 8 В	от минус 4,0 до + 1,5
максимальная сила тока в нагрузке MS DPS в 8-и канальном режиме, А	
при воспроизведении напряжения от 0 до + 7 В	от минус 1,5 до + 4,0
при воспроизведении напряжения от +7 до + 8 В	от минус 1,5 до + 2,0
при воспроизведении напряжения от 0 до минус 8 В	от минус 2,0 до + 1,5

Продолжение таблицы 2

1	2
пределы измерения силы тока I измерительным источником питания MS DPS	
в 4-х канальном режиме	100 мкА; 1; 10 мА; 0,3; 8 А
в 8-ми канальном режиме	0,01; 0,1; 1; 10 мА; 0,3; 4 А
разрешение измерения силы тока MS DPS в 4-х канальном режиме	
на пределе 100 мкА	5 нА
на пределе 1 мА	50 нА
на пределе 10 мА	500 нА
на пределе 0,3 А	15 мкА
на пределе 8 А	150 мкА
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока I измерительным источником питания MS DPS в 4-х канальном режиме, нА (мкА)	
на пределе 100 мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \text{ нА})$
на пределе 1 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ мкА})$
на пределе 10 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ мкА})$
на пределе 0,3 А	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 300 \text{ мкА})$
на пределе 8 А	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ мА})$
разрешение измерения силы тока MS DPS в 8-ми канальном режиме	
на пределе 10 мкА	500 пА
на пределе 100 мкА	5 нА
на пределе 1 мА	50 нА
на пределе 10 мА	500 нА
на пределе 0,3 А	15 мкА
на пределе 4 А	150 мкА
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока I измерительным источником питания MS DPS в 8-ми канальном режиме, нА (мкА)	
на пределе 10 мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ нА})$
на пределе 100 мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \text{ нА})$
на пределе 1 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ мкА})$
на пределе 10 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ мкА})$
на пределе 0,3 А	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 300 \text{ мкА})$
на пределе 4 А	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ мА})$
пределы воспроизведения напряжения измерительным источником питания DCS DPS32, В	от 0 до + 7
разрешение воспроизведения напряжения DCS DPS32, мкВ	200
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения измерительным источником питания DCS DPS32, мВ	± 3
максимальная сила тока в нагрузке DCS DPS32, А	
при воспроизведении напряжения до + 3,0 В	от минус 1,5 до + 1,5
при воспроизведении напряжения до + 3,6 В	от минус 1,2 до + 1,2
при воспроизведении напряжения до + 7,0 В	от минус 0,5 до + 0,5
пределы измерения силы тока DCS DPS32	100 мкА; 2; 50 мА; 1,5 А
разрешение измерения силы тока DCS DPS32	
на пределе 100 мкА	5 нА
на пределе 2 мА	100 нА
на пределе 50 мА	2,5 мкА
на пределе 1,5 А	100 мкА

Продолжение таблицы 2

1	2
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока I измерительным источником питания DCS DPS32, нА (мкА)	
на пределе 100 мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \text{ нА})$
на пределе 2 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ мкА})$
на пределе 50 мА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ мкА})$
на пределе 1,5 А	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,59 \text{ мА})$
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	
головной блок с манипулятором	1880 × 1290 × 2270
установка водяного охлаждения	950 × 520 × 870
масса головного блока с манипулятором, кг, не более	1118
масса установки водяного охлаждения, кг, не более	185
напряжение питания (сеть трехфазного тока частотой 50 Гц), В	от 360 до 440
потребляемая мощность, кВт·А	15
температура окружающей среды, °С	от 20 до 30
относительная влажность при температуре 30 °С, не более	70 %

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на панель корпуса измерительного головного блока в виде наклейки, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность стенда представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во
Измерительный головной блок	E8014A зав. № MY04601811	1 шт.
Манипулятор	E6979LC зав. № 2301.384219	1 шт.
Установка водяного охлаждения	E2760FAL зав. № 147296	1 шт.
Программа управляющая	SmarTest	1 шт.
Компьютер	HP Z620	1 шт.
Стенд измерительный для СБИС Verigy V93000 Pin Scale 1600. Руководство по эксплуатации		1 шт.
Методика поверки	МПИ РТ 090/551-2015	1 шт.
Программа для поверки	PR_POV_777	1 шт.
Комплект оснастки для поверки в составе		
устройство согласования	ТСКЯ.418133.251 (Вер.2)	1 шт.
устройство согласования	ТСКЯ.418133.253	1 шт.
устройство согласования	ТСКЯ.418133.254 (Вер.1)	1 шт.
устройство согласования	ТСКЯ.418133.256 (Вер.1)	1 шт.
плата коммутационная	E7010E	1 шт.
шлюз LAN/GPIB	Agilent E5810B	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу «ГСИ. МП РТ 090/551-2015. Стенд измерительный для СБИС Verigy V93000 Pin Scale 1600», утвержденному руководителем ФБУ «Ростест-Москва» 27.04.2015 г.

Средства поверки указаны в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Метрологические характеристики
частотомер электронно-счетный Agilent 53132A с опциями 012 и 030	абсолютная погрешность измерения периода T в диапазоне от 0,33 нс до 10 с не более $\pm 4 \cdot 10^{-9} T$
осциллограф цифровой Tektronix DPO7254 с пробником P6158A	абсолютная погрешность измерения временных интервалов T при частоте дискретизации 10 ГГц не более $\pm (3,5 \cdot 10^{-6} T + 6 \text{ пс})$
мультиметр цифровой Keithley 2000	абсолютная погрешность измерения напряжения U на пределах 10 В не более $\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 50 \text{ мкВ})$ 100 В не более $\pm (4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,6 \text{ мВ})$
калибратор-мультиметр цифровой Keithley 2420	абсолютная погрешность воспроизведения напряжения U на пределе 20 В не более $\pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2,4 \text{ мВ})$
	абсолютная погрешность измерения силы тока I на пределах 10 мкА не более $\pm (3,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,7 \text{ нА})$ 100 мкА не более $\pm (3,1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \text{ нА})$ 1 мА не более $\pm (3,4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 60 \text{ нА})$ 100 мА не более $\pm (6,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \text{ мкА})$
	абсолютная погрешность воспроизведения силы тока I на пределах 10 мкА не более $\pm (3,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \text{ нА})$ 100 мкА не более $\pm (3,1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 20 \text{ нА})$ 1 мА не более $\pm (3,4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 200 \text{ нА})$ 100 мА не более $\pm (6,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 20 \text{ мкА})$
мультиметр Agilent 3458A	абсолютная погрешность измерения силы тока I на пределах 10 мкА не более $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 7 \text{ пА})$ 100 мкА не более $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,6 \text{ нА})$ 1 мА не более $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4 \text{ нА})$ 10 мА не более $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \text{ нА})$ 1 А не более $\pm (10 \cdot 10^{-5} \cdot I + 10 \text{ мкА})$
калибратор-измеритель напряжения и силы тока Keithley 2651A	абсолютная погрешность воспроизведения силы тока I в режиме электронной нагрузки при напряжении до 20 В на пределах 5 А не более $\pm (8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 3,5 \text{ мА})$ 10 А не более $\pm (1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ мА})$
калибратор универсальный Fluke 9100	абсолютная погрешность установки силы тока I на пределах 320 мА не более $\pm (1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 9,6 \text{ мкА})$ 3,2 А не более $\pm (6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 118 \text{ мкА})$ 10,5 А не более $\pm (5,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,94 \text{ мА})$

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделе 3 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к стенду измерительному для СБИС Verigy V93000 Pin Scale 1600

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

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

ГОСТ 8.022-91. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \div 30$ А.

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

Изготовитель

Компания "Advantest Europe GmbH, Branch Boeblingen", Германия;
Адрес: Herrenberger Strasse 130, 71034, Boeblingen, Germany
тел. +49-7031-4357-000, факс +49-7031-4357-497

Заявитель

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)
Адрес: 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
тел./факс (495)926-71-85; e-mail: post@actimaster.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418 Москва, Нахимовский пр., 31;
тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96.
Аттестат аккредитации № RA.RU.310639 выдан 16.04.2015 г.

Заместитель Руководителя
Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

_____ С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.