



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**DE.E.34.010.A № 50708**

**Срок действия бессрочный**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Стенд измерительный для СБИС Agilent 93000 C200e**

**ЗАВОДСКОЙ НОМЕР DE39700195**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**Фирма "Agilent Technologies Deutschland GmbH SOC Order Fulfillment",  
Германия**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 53466-13**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**

**МП 010/551-2013**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **14 мая 2013 г. № 483**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2013 г.

Серия СИ

№ 009630

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Стенд измерительный для СБИС Agilent 93000 C200e

#### **Назначение средства измерений**

Стенд измерительный для СБИС Agilent 93000 C200e предназначен для контроля и измерения 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 измерительного для СБИС Agilent 93000 C200e 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 каналов в соответствии с заранее определенной программой контроля. Выходной набор сигналов от объекта контроля преобразуется компараторами 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 напряжения (силы тока), и измеряется соответствующее значение силы 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. Стандартная частота смены векторов тестовой последовательности 50 МГц может быть повышена в мультиплицированном режиме до 200 МГц путем задания на каждый такт вектора тестовой последовательности до 8 временных меток, формирующих до 4 выходных импульсов драйвера канала, и до 4 временных меток, формирующих 4 стробирующих импульсов компараторов канала. Максимальная длина тестовой последовательности составляет 56 Мбайт векторов в линейном режиме. Во всём диапазоне частот каждый канал может быть сконфигурирован в режимы: формирование тестовой последовательности, контроль ожидаемых состояний, двунаправленный режим. В двунаправленном режиме любой 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 предназначен 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 с выхода объекта 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 4), формирующими стробирующие импульсы компаратора. Для формирования токов положительной и отрицательной полярности на выходах объекта контроля используется активная нагрузка канала. Параметры активной нагрузки по амплитуде силы 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 РМУ или прецизионный источник-измеритель НРРМУ 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 предназначен измерительный источник питания GPDPS (E7002AA).

Стенд измерительный для СБИС Agilent 93000 С200е 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 измерительного для СБИС Agilent 93000 С200е представлен на рисунке ниже.



Внешний вид стенда измерительного для СБИС Agilent 93000 С200е

В состав измерительного головного блока входят следующие основные части:

- универсальные 16-ти канальные измерительные платы, общее количество до 12 шт., всего до 192 универсальных измерительных каналов (каждый канал включает: драйвер, два компаратора, активную нагрузку, память векторов, средства управления тестовой последовательностью, источник-измеритель РМУ);

- источники питания GPDPS (E7002AA) до 12 шт.

По условиям эксплуатации стенд измерительный для СБИС Agilent 93000 C200e соответствует группе 2 ГОСТ 22261-94 с рабочим диапазоном температур от 20 до 30 °С.

### Программное обеспечение

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

Общие сведения о программном обеспечении приведены в таблице ниже.

класс риска	A по WELMEC 7.2 для категории U
идентификационное наименование	SmarTest
идентификационный номер версии	4.3.13 и выше

### Метрологические и технические характеристики

диапазон установки длительности векторов (периода) тестовой последовательности (ТП)	
в стандартном режиме	от 20 до 163840 нс
в мультиплицированном режиме	от 5 до 40960 нс
пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности T векторов (периода) ТП	$\pm 1 \cdot 10^{-3} \cdot T$
максимальная длительность фронта (спада) выходных импульсов	
при амплитуде 1 В	1,3 нс
при амплитуде 3 В	1,7 нс
минимальная длительность выходных импульсов	
при амплитуде 1 В	2,0 нс
при амплитуде 3 В	2,4 нс
диапазон установки временных меток формирования выходных импульсов E1 – E8, стробирующих импульсов E9 – E14	от $-4 \cdot T$ до $+12 \cdot T$
крайние значения временных меток	$-4$ мкс; $+140$ мкс
разрешение временных меток	10 пс
пределы допускаемой абсолютной погрешности установки временных меток E1 – E8	$\pm 175$ пс
пределы допускаемой абсолютной погрешности установки временных меток E9 – E14	$\pm 350$ пс
диапазон воспроизводимых уровней напряжения драйвера	
разрешение уровней напряжения драйвера	2,5 мВ
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения уровней напряжения драйвера	$\pm 15$ мВ
выходное сопротивление драйвера	от 45 до 55 Ом
диапазон установки уровней напряжения компаратора	
разрешение уровней напряжения компаратора	2,5 мВ
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровней напряжения компаратором	$\pm 15$ мВ
диапазон воспроизведения силы тока активной нагрузки	
разрешение силы тока активной нагрузки	12,5 мкА
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы тока I активной нагрузки	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot I + 75 \text{ мкА})$

пределы воспроизведения и измерения напряжения источником-измерителем PMU	от – 2 до + 7 В
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения U PMU	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ мВ} + I \cdot R)^1$
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения U PMU	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ мВ} + I \cdot R)^1$
пределы воспроизведения и измерения силы тока PMU	10; 100 мкА; 1; 40 мА
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы тока I PMU	
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	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \text{ мкА})$
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока I PMU	
на пределе 10 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \text{ нА})$
на пределе 100 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 125 \text{ нА})$
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 воспроизведения и измерения напряжения прецизионным источником-измерителем HPPMU	от – 5 до + 8 В
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения U HPPMU	$\pm (I \cdot R + 2 \text{ мВ})^1$
пределы воспроизведения и измерения силы тока I HPPMU	5; 200 мкА; 5; 200 мА
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы тока I HPPMU	
на пределе 5 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ нА})$
на пределе 200 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \text{ нА})$
на пределе 5 мА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ мкА})$
на пределе 200 мА	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \text{ мкА})$
пределы воспроизведения напряжения измерительным источником питания GPDPS	от – 7 до + 7 В; от – 8 до + 8 В
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения U GPDPS	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ мВ})$
максимальная сила тока в нагрузке измерительного источника GPDPS	
при воспроизведении напряжения + 7 В	+ 7 А
при воспроизведении напряжения + 8 В	+ 4 А
при воспроизведении напряжения – 7 В	– 4 А
при воспроизведении напряжения – 8 В	– 4 А
пределы измерения силы тока GPDPS	100 мкА; 10 мА; 0,3; 8 А
пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока I GPDPS	
на пределе 100 мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \text{ нА})$
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	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ мА})$
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	
габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	
головной блок с манипулятором и вспомогательной стойкой	1650 × 1530 × 2510
установка водяного охлаждения	1150 × 650 × 1050
примечание 1: R = 0,5 Ом	

масса, не более	
головной блок с манипулятором и вспомогательной стойкой	1430 кг
установка водяного охлаждения	280 кг
напряжение питания от сети трехфазного переменного тока частотой (50 ± 1) Гц	от 342 до 418 В
потребляемая мощность от сети 380 В; 50 Гц, не более	25 кВт·А
температура окружающей среды	от 20 до 30 °С
относительная влажность при температуре 30 °С, не более	80 %
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005

### 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

наименование и обозначение	кол-во
измерительный головной блок E6978C зав. № DE397 00195	1 шт.
манипулятор E6979A зав. № 913 03 0166	1 шт.
установка водяного охлаждения E2760DA зав. № DE40A 15086	1 шт.
стойка вспомогательная	1 шт.
программа управляющая SmarTest	1 шт.
компьютер HP хw4100	1 шт.
стенд измерительный для СБИС Agilent 93000 C200e. руководство по эксплуатации	1 шт.
методика поверки МП 010/551-2013	1 шт.
программа для поверки PR_POV_195	1 шт.
комплект оснастки для поверки в составе:	
устройство согласования ТСКЯ.418133.209	1 шт.
плата коммутационная E7010E	1 шт.
устройство согласования ТСКЯ.418133096-01	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 010/551-2013 «Стенд измерительный для СБИС Agilent 93000 C200e DE39700195», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 09.04.2013 г.

### Средства поверки

средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
осциллограф цифровой абсолютная погрешность измерения периода и временных интервалов Т не более $\pm (50 \text{ пс} + 3,5 \cdot 10^{-4} \cdot T)$	осциллограф цифровой Tektronix DPO7254 абсолютная погрешность измерения периода и временных интервалов Т при частоте дискретизации 10 ГГц не более $\pm (6 \text{ пс} + 3,5 \cdot 10^{-6} \cdot T)$

<p><u>измеритель постоянного напряжения</u> абсолютная погрешность измерения напряжения на пределах 100 мВ не более <math>\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ мкВ})</math> 1 В не более <math>\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 100 \text{ мкВ})</math> 10 В не более <math>\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 500 \text{ мкВ})</math></p>	<p><u>мультиметр цифровой Keithley 2000</u> абсолютная погрешность измерения напряжения на пределах 100 мВ не более <math>\pm (6,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3,5 \text{ мкВ})</math> 1 В не более <math>\pm (3,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 7 \text{ мкВ})</math> 10 В не более <math>\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 50 \text{ мкВ})</math></p>
<p><u>калибратор-измеритель постоянного напряжения и силы постоянного тока</u> абсолютная погрешность установки напряжения от 0 до 8 В не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ мВ})</math> абсолютная погрешность измерения напряжения от 0 до 8 В не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ мВ})</math> абсолютная погрешность установки силы тока на пределах: 10 мкА не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 33 \text{ нА})</math>, 100 мкА не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ нА})</math>, 1 мА не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,4 \text{ мкА})</math>, 40 мА не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 16 \text{ мкА})</math>; абсолютная погрешность измерения силы тока на пределах: 10 мкА не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 33 \text{ нА})</math>, 100 мкА не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 160 \text{ нА})</math>, 1 мА не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,6 \text{ мкА})</math>, 40 мА не более <math>\pm (1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \text{ мкА})</math> абсолютная погрешность измерения напряжения от 0 до 8 В при установке силы тока от 0 до 7 А не более <math>\pm (3,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,6 \text{ мВ})</math></p>	<p><u>калибратор-мультиметр цифровой Keithley 2420</u> абсолютная погрешность установки напряжения на пределе 20 В не более <math>\pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2,4 \text{ мВ})</math>; абсолютная погрешность измерения напряжения на пределе 20 В не более <math>\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \text{ мВ})</math> абсолютная погрешность установки силы тока на пределах 10 мкА не более <math>\pm (3,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \text{ нА})</math>, 100 мкА не более <math>\pm (3,1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 20 \text{ нА})</math>, 1 мА не более <math>\pm (3,34 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,2 \text{ мкА})</math>, 100 мА не более <math>\pm (6,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 20 \text{ мкА})</math>; абсолютная погрешность измерения силы тока на пределах 10 мкА не более <math>\pm (2,7 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,7 \text{ нА})</math>, 100 мкА не более <math>\pm (2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \text{ нА})</math>, 1 мА не более <math>\pm (2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 60 \text{ нА})</math>, 100 мА не более <math>\pm (5,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \text{ мкА})</math></p> <p><u>калибратор-измеритель напряжения и силы тока Keithley 2651A</u> пределы воспроизведения силы тока 5, 10 А; абсолютная погрешность измерения напряжения на пределах: 1 В не более <math>\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,3 \text{ мВ})</math>, 10 В не более <math>\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \text{ мВ})</math></p>
<p><u>измеритель силы постоянного тока</u> абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока на пределе 200 мА не более <math>\pm (3,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 66 \text{ мкА})</math></p>	<p><u>мультиметр Agilent 3458A</u> абсолютная погрешность измерения силы тока на пределе 1 А не более <math>\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 10 \text{ мкА})</math></p>
<p><u>калибратор постоянного тока</u> абсолютная погрешность установки силы тока: 80 мкА не более <math>\pm 0,06 \text{ мкА}</math>, 8 мА не более <math>\pm 6 \text{ мкА}</math>, 300 мА не более <math>\pm 0,2 \text{ мА}</math>, 4 А не более <math>\pm 8 \text{ мА}</math>, 7 А не более <math>\pm 9 \text{ мА}</math></p>	<p><u>калибратор-мультиметр цифровой Keithley 2420</u> абсолютная погрешность установки силы тока: 80 мкА не более <math>\pm 0,045 \text{ мкА}</math> 8 мА не более <math>\pm 5,6 \text{ мкА}</math></p> <p><u>калибратор универсальный Fluke 9100</u> абсолютная погрешность установки силы тока: 300 мА не более <math>\pm 0,06 \text{ мА}</math>, 4 А не более <math>\pm 3,1 \text{ мА}</math>, 7 А не более <math>\pm 4,8 \text{ мА}</math></p>

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений изложены в разделе 3 руководства по эксплуатации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к стенду измерительному для СБИС Agilent 93000 C200e**

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.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Фирма «Agilent Technologies Deutschland GmbH SOC Order FulFillment», Германия.  
Herrenberger Strasse 130 D-71034 Boeblingen

**Заявитель**

ЗАО «АКТИ-Мастер»; 125438, г. Москва, 4-й Лихачевский пер., 15, стр. 3;  
тел./факс (499)154-74-86

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» (аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 г.);  
117418 Москва, Нахимовский пр., 31; тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.