



Закрытое Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»
АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА

127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
тел./факс (495)926-71-85 E-mail: post@actimaster.ru
<http://www.actimaster.ru>

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «АКТИ-Мастер»




В.В. Федулов
« 02 » июля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Генераторы-анализаторы цифровых сигналов
с параметрическим измерителем модульные М9195В

Методика поверки
М9195В/МП-2018

Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»



Д.Р. Васильев

г. Москва
2018

Настоящая методика поверки распространяется на генераторы-анализаторы цифровых сигналов с параметрическим измерителем модульные М9195В (далее – модули), изготовленные компанией “Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.” (Малайзия), и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр и подготовка к поверке	6	да	да
Опробование и функциональное тестирование	7.2	да	да
Определение погрешности установки и измерения напряжения параметрическими измерителями в режиме источника напряжения	7.3	да	да
Определение погрешности установки и измерения силы тока параметрическими измерителями в режиме источника тока	7.4	да	да
Определение погрешности установки постоянного напряжения драйверами	7.5	да	да
Определение погрешности порогов срабатывания компараторов	7.6	да	да

1.2 Если у поверяемого модуля используются не все каналы и/или режимы и диапазоны, то по запросу пользователя периодическая поверка может быть проведена по указанным в таблице 1 операциям для определенных каналов, режимов и диапазонов, при этом должна быть сделана соответствующая запись в свидетельстве о поверке.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь документы о поверке.

2.3 Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых модулей с требуемой точностью.

2.4 Переходной кабель поз. 2.5 таблицы 2 должен быть сделан из двух отрезков многожильного изолированного провода длиной (400 ... 500) mm. На одном из концов кабеля нужно припаять к проводам миниатюрный разъем DS1071-1x2, на другом конце кабеля припаять к проводам вилки banana(m), обозначив полярность (соответствие гнезд разъема и вилок banana).

Таблица 2 – Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки, рег. номер реестра
1	2	3	4	5
1. Средства измерений				
1.1	Измеритель постоянного напряжения	7.3 7.5	абсолютная погрешность измерения постоянного напряжения от -2 до +6 V не более ± 1 mV	Мультиметр Agilent 3458A рег. № 25900-03
1.2	Измеритель постоянного тока	7.4	относительная погрешность измерения силы постоянного тока от 2 μ A до 40 mA не более $\pm 0,2$ %	
1.3	Калибратор постоянного напряжения	7.6	абсолютная погрешность установки постоянного напряжения от 1 до 2 V не более ± 1 mV	Калибратор универсальный Fluke 9100 рег. № 25985-09
2. Вспомогательные средства и принадлежности				
2.1	Шасси PXI Express	Разделы 6, 7	не менее 8-х слотов PXIe	Keysight M9018A
2.2	Модуль контроллера	Разделы 6, 7	PXI Express	Keysight M9037A
2.3	Плата коммутации	раздел 7	коммутация 16 каналов модуля	Keysight Y1253A
2.4	Кабель соединительный	раздел 7	коммутация 16 каналов модуля	Keysight Y1246A
2.5	Монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»	Разделы 6, 7	-	-
2.6	Кабель переходной	7.3 – 7.6	присоединение канала модуля к средству поверки	указания в пункте 2.4
3. Программное обеспечение				
3.1	Операционная система	Разделы 6, 7	управление работой модуля	Windows 7 (32/64)
3.2	Драйвер модуля	Разделы 6, 7	управление работой модуля	MDsr версии 2.1.118.0 и выше

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, имеющие практический опыт в области электрических измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения модуля необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение шасси с модулем и средств поверки к сети должно производиться с помощью сетевых кабелей из комплекта шасси и комплектов средств поверки;
- заземление шасси и средств поверки должно производиться посредством заземляющих контактов сетевых кабелей;

- соединения модуля и средств поверки следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах модуля и средств поверки);
- запрещается работать с модулем при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с модулем в случае обнаружения его повреждения.

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха (23 ± 3) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов модуля;
- отсутствие механических повреждений корпуса модуля и элементов плат;
- правильность маркировки и комплектность модуля.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого модуля, его следует направить в сервисный центр для проведения ремонта.

6.2 Подготовка к поверке

6.2.1 Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации модуля, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 Выполнить установку контроллера и модуля:

- 1) установить в 4 левых слота шасси PXIe модуль контроллера;
- 2) присоединить к контроллеру монитор, клавиатуру и мышь;
- 3) подсоединить шасси и монитор к сети 220 V/50 Hz;
- 4) установить поверяемый модуль в слот шасси PXIe;
- 5) включить шасси и контроллер, дождаться загрузки Windows.

6.2.3 Если на контроллере не установлен драйвер "MDsr, следует установить его в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации модуля.

6.2.4 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с руководствами по эксплуатации.

6.2.5 Выдержать модуль и средства поверки во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева модуля 30 min.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Общие указания по проведению поверки

В процессе выполнения операций результаты заносятся в протокол поверки.

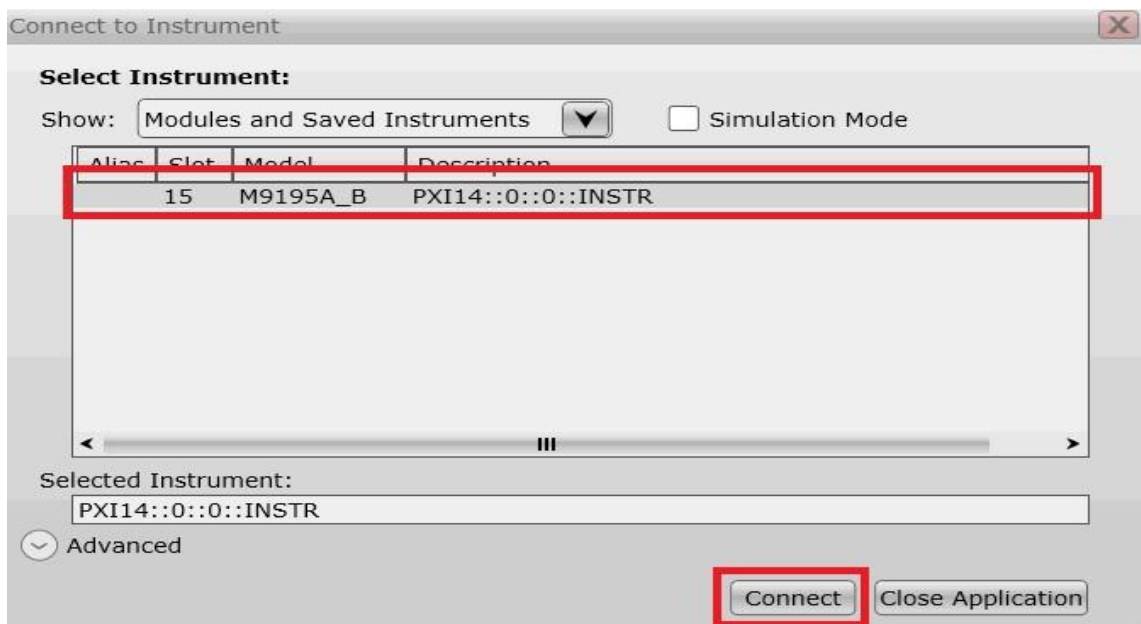
Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах раздела 7. При получении отрицательных результатов необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате модуль следует направить в сервисный центр для проведения регулировки или ремонта.

7.2 Опробование и функциональное тестирование

7.2.1 Запустить виртуальную панель модуля “MDsr SFP”, для чего выбрать:

Меню Пуск > Keysight > MDsr > MDsr SFP

7.2.2 Выбрать модуль для подключения через “MDsr SFP”, нажать клавишу “Connect”.



7.2.3 В появившемся окне кликнуть на вкладке Help, выбрать пункт About.

7.2.4 Записать номер версии (Driver Revision) в таблицу 7.2.

7.2.5 Закрыть окно.

Таблица 7.2 – Опробование и функциональное тестирование

Содержание проверки	Результат проверки	Критерии проверки
идентификация версии ПО		MDsr 2.1.118.0 или выше

7.3 Определение погрешности установки и измерения напряжения параметрическими измерителями в режиме источника напряжения

7.3.1 Выбрать на мультиметре режим DCV, NDIG5, NPLC20.

7.3.2 Используя переходной кабель, подключить на плате коммутации контакты проверяемого канала модуля к гнездам “Input HI”, “Input LO” мультиметра, соблюдая полярность.

7.3.3 Создать профиль PPMU, для чего во вкладке PpmuSites нажать клавишу Add Site.

7.3.4 Сконфигурировать профиль PPMU для требуемых каналов в окне Add Site

Starting Channel Number: 0

Number of Signals: 16

7.3.5 Активировать профиль клавишей Activate

7.3.6 На вкладке Test Site выбрать в поле Measurement: Force Voltage Measure Voltage, установить усреднения Averaging: Window 50 Hz.

7.3.7 Установить в поле Force Voltage первое значение напряжения U_S из столбца 1 таблицы 7.3, после чего нажать на кнопку Continuous.

Измеряемые модулем значения напряжения отображаются в нижней части поля Test Site.

7.3.8 Записать отсчет напряжения на мультиметре U_m в столбец 2 таблицы 7.3, а измеряемое значение U_P на канале модуля – в столбец 5 таблицы 7.3.

7.3.9 Вычислить значение абсолютной погрешности установки напряжения $\Delta_S = (U_m - U_S)$, занести его в столбец 2 таблицы 7.3.

7.3.10 Вычислить значение абсолютной погрешности измерения напряжения $\Delta_M = (U_P - U_m)$, занести его в столбец 5 таблицы 7.3.

7.3.11 Выполнить действия по пунктам 7.3.7 – 7.3.10 для остальных значений напряжения, указанных в столбце 1 таблицы 2.

7.3.12 Выполнить действия по пунктам 7.3.2, 7.3.7 – 7.3.10 для остальных поверяемых каналов модуля из 0 – 15.

7.3.13 Отсоединить переходной кабель от мультиметра.

Таблица 7.3 – Погрешность установки и измерения напряжения параметрическими измерителями РРМУ в режиме источника напряжения

Установленное РРМУ значение U_S, V	Измеренное мультиметром значение U_m, V	Абсолютная погрешность установки $(U_m - U_S), V$	Пределы допуска погрешности установки, V	Измеренное РРМУ значение U_P, V	Абсолютная погрешность измерения $(U_P - U_m), V$	Пределы допуска погрешности измерения, V
1	2	3	4	5	6	7
+6.500			± 0.010			± 0.010
-2.000			± 0.010			± 0.010
+0.000			± 0.010			± 0.010

7.4 Определение погрешности установки и измерения силы тока параметрическими измерителями в режиме источника тока

7.4.1 Выбрать на мультиметре режим DCI, NDIG5, NPLC20.

7.4.2 Используя переходной кабель, подключить на плате коммутации контакты поверяемого канала модуля к гнездам “Input I”, “Input LO” мультиметра, соблюдая полярность.

7.4.3 На вкладке Test Site выбрать в поле Measurement: Force Current Measure Current, установить усреднения Averaging: Window 50 Hz.

7.4.4 Установить в поле Force Current первое значение силы тока I_S из столбца 1 таблицы 7.4, после чего нажать на кнопку Continuous.

Измеряемые модулем значения силы тока отображаются в нижней части поля Test Site.

Примечания:

1) Поскольку измерительная цепь замкнута только для выбранного канала, значение измеряемой силы тока отображается в соответствующей номеру канала строке поля Test Site.

2) Для установки значений μA следует вводить их в mA (например, для установки 2 μA надо ввести 0,002 mA, для установки 0 μA надо ввести 0,000 mA).

7.4.5 Записать отсчет силы тока на мультиметре I_m в столбец 2 таблицы 7.4, а измеряемое значение I_P на канале модуля – в столбец 5 таблицы 7.4.

7.4.6 Вычислить значение абсолютной погрешности установки силы тока $\Delta_S = (I_m - I_S)$, занести его в столбец 2 таблицы 7.4.

7.4.7 Вычислить значение абсолютной погрешности измерения силы тока $\Delta_M = (I_P - I_m)$, занести его в столбец 6 таблицы 7.4.

7.4.8 Выполнить действия по пунктам 7.4.4 – 7.4.7 для остальных значений силы тока, указанных в столбце 1 таблицы 3.

7.4.9 Выполнить действия по пунктам 7.4.2, 7.4.4 – 7.4.7 для остальных поверяемых каналов модуля из 0 – 15.

7.4.10 Отсоединить переходной кабель от мультиметра.

Таблица 7.4 – Погрешность установки и измерения силы тока параметрическими измерителями РРМІ в режиме источника тока

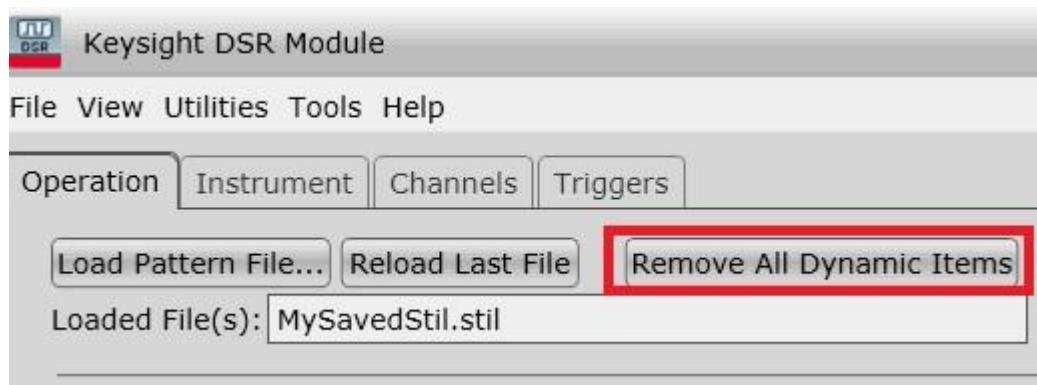
Установленное РРМІ значение I_S	Измеренное мультиметром значение I_m, V	Абсолютная погрешность установки $(I_m - I_S)$	Пределы допуска погрешности установки	Измеренное РРМІ значение I_P	Абсолютная погрешность измерения $(I_P - I_m)$	Пределы допуска погрешности измерения
1	2	3	4	5	6	7
+40.000 mA			±0.400 mA			±0.400 mA
-40.000 mA			±0.400 mA			±0.400 mA
+1.000 mA			±0.010 mA			±0.010 mA
-1.000 mA			±0.010 mA			±0.010 mA
+100.00 µA			±1.000 µA			±1.000 µA
-100.00 µA			±1.000 µA			±1.000 µA
+10.000 µA			±0.100 µA			±0.100 µA
-10.000 µA			±0.100 µA			±0.100 µA
+2.000 µA			±0.020 µA			±0.020 µA
-2.000 µA			±0.020 µA			±0.020 µA

7.5 Определение погрешности установки постоянного напряжения драйверами

7.5.1 Выбрать на мультиметре режим DCV, NDIG5, NPLC20.

7.5.2 Используя переходной кабель, подключить на плате коммутации контакты первого поверяемого канала модуля к гнездам “Input HI”, “Input LO” мультиметра, соблюдая полярность.

7.5.3 Сбросить плату на стандартные настройки кнопкой Remove All Dynamic Items.



7.5.4 Для установки уровня логической единицы +5 V загрузить файл «5V.stil», нажав на кнопку Load Pattern File. Следует указать путь к папке, в которой находится файл (например, C:\Users\Administrator\Desktop\M9195). Файл «5V.stil» приведен в Приложении.

7.5.5 Проверить, правильность загрузки файла. Для этого в поле STIL Components VIEW выбрать вкладку Pattern и убедиться, что отображается состояние «все единицы».

7.5.6 В поле Active Sites развернуть меню PatternSites Properties и выбрать Retain Last Level. Нажать кнопку Activate.

7.5.7 В поле Activated PatternSites нажать кнопку Initiate.

7.5.8 Записать измеренное мультиметром значение U_m в столбец 2 таблицы 7.5

7.5.9 Вычислить значение абсолютной погрешности установки напряжения $\Delta_S = (U_m - U_S)$, занести его в столбец 3 таблицы 7.5.

7.5.10 Пересоединять разъем переходного кабеля на контакты следующих поверяемых каналов модуля из 0 – 15 и выполнять действия по пунктам 7.5.8, 7.5.9.

7.5.11 Присоединить разъем переходного кабеля к контактам первого поверяемого канала модуля.

7.5.12 Сбросить плату на стандартные настройки кнопкой Remove All Dynamic Items.

7.5.13 Для установки уровня логического нуля +100 mV загрузить файл «100mV.stil», нажав на кнопку Load Pattern File. Следует указать путь к папке, в которой находится файл (например, C:\Users\Administrator\Desktop\M9195). Файл «100mV.stil» приведен в Приложении.

7.5.14 Проверить, правильность загрузки файла. Для этого в поле STIL Components VIEW выбрать вкладку Pattern и убедиться, что отображается состояние «все нули».

7.5.15 Выполнить действия по пунктам 7.5.6 – 7.5.10 для уровня логического нуля +100 mV.

7.5.16 Отсоединить переходной кабель от мультиметра.

Таблица 7.5 – Погрешность установки постоянного напряжения драйверами

Установленное значение U_S , V	Измеренное значение U_m , V	Абсолютная погрешность $(U_m - U_S)$, V	Пределы допуска погрешности, V
1	2	3	4
+5 V			± 0.025
+0,1 V			± 0.025

7.6 Определение погрешности порогов срабатывания компараторов

7.6.1 Выбрать на калибраторе режим DCV.

7.6.2 Используя переходной кабель, подключить на плате коммутации контакты первого поверяемого канала модуля к гнездам “HI”, “LO” калибратора, соблюдая полярность.

7.6.3 Сбросить плату на стандартные настройки кнопкой Remove All Dynamic Items.

7.6.4 Для установки порога «High» +1.7 V загрузить файл «1_7V.stil», нажав на кнопку Load Pattern File. Следует указать путь к папке, в которой находится файл (например, C:\Users\Administrator\Desktop\M9195). Файл «1_7V.stil» приведен в Приложении.

7.6.5 Проверить, правильность загрузки файла. Для этого в поле STIL Components VIEW выбрать вкладку Pattern и убедиться, что отображается состояние «все высокий».

7.6.6 В поле Active Sites развернуть меню PatternSites Properties и установить What to Log: Every Cycle with Compare. Нажать кнопку Activate.

7.6.7 Установить на калибраторе значение напряжения +1.700 V.

7.6.8 В поле Activated PatternSites нажать кнопку Initiate, затем View Results

7.6.9 В появившемся окне Results View выбрать Binary.

7.6.10 В окне Results View нажать на кнопку Fetch Results.

Результат компарирования отобразится в строке Result, нумерация каналов справа налево.

7.6.11 Выполнить определение порога срабатывания «High» следующим образом.

Например, подключен канал с номером «7», как показано на рисунках выше и ниже.

1) Если значение бита на канале равно «1», как показано на рисунке выше, следует **увеличить** напряжение на калибраторе на шаг 4 mV, т.е. установить значение +1.704 V.

Если значение бита на канале равно «0», как показано на рисунке ниже, следует **уменьшить** напряжение на калибраторе на шаг 4 mV, т.е. установить значение +1.696 V.

2) Выполнить новое компарирование, для чего:

- закрыть окно Results View

- выполнить действия по пунктам 7.6.8, 7.6.10.

3) Если значение бита на канале не изменилось, повторить действия по пунктам 1) и 2).

Если значение бита изменилось, то выполнять действия по пунктам 1) и 2) сначала с шагом 2 mV, а затем с шагом 1 mV.

4) Значение напряжения калибратора, при котором «1» меняется на «0», принимается за порог срабатывания «High». Записать это значение в столбец 2 таблицы 7.6.

7.6.12 Пересоединять разъем переходного кабеля на контакты следующих поверяемых каналов модуля из 0 – 15 и для каждого канала выполнять действия:

- закрыть окно Results View

- выполнить пункты 7.6.8, 7.6.10, 7.6.11.

7.6.13 Присоединить разъем переходного кабеля к контактам первого поверяемого канала.

7.6.14 Выполнить действия по пунктам 7.6.3 – 7.6.12 для порога срабатывания «Low» со следующими изменениями:

- в пункте 7.6.4 для установки порога «Low» +1.6 V загрузить файл «1_6V.stil». Следует указать путь к папке, в которой находится файл (например, :\\Users\Administrator\Desktop\M9195). Файл «1_6V.stil» приведен в Приложении.

- в пункте 7.6.5 должно отображаться состояние «все низкий».

- в пункте 7.6.7 установить на калибраторе значение напряжения +1.600 V

- в пункте 7.6.11.1):

Если значение бита на канале равно «1», как показано на рисунке выше, следует **уменьшить** напряжение на калибраторе на шаг 4 mV, т.е. установить значение +1.596 V.

Если значение бита на канале равно «0», как показано на рисунке ниже, следует **увеличить** напряжение на калибраторе на шаг 4 mV, т.е. установить значение +1.604 V.

- в пункте 6.11.4):

Значение напряжения калибратора, при котором «1» меняется на «0», принимается за порог срабатывания «Low». Записать это значение в столбец 2 таблицы 7.6.

7.6.15 Отсоединить кабель от калибратора.

Таблица 7.6 – Погрешность установки порогов срабатывания компараторов

Установленное значение порога U_T , V	Значение напряжения на калибраторе U_C , V	Абсолютная погрешность порогов ($U_C - U_T$), mV	Пределы допуска погрешности, mV
1	2	3	4
+1.700 (High)			± 0.020
+1.600 (Low)			± 0.020

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки
- наименование и обозначение поверенного средства измерения
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7 настоящего документа.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты поверки (метрологические характеристики) указать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

8.2 Свидетельство о поверке и знак поверки

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

8.3 Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Ведущий инженер по метрологии
ЗАО «АКТИ-Мастер»



Е.В. Маркин

ПРИЛОЖЕНИЕ. Файлы для выполнения измерений

Файл «5V.stil»

```
STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }
UserKeywords Site Channels Triggers WatchLoop VCOM VHH VIT VHYST;
Signals {
  ch0 InOut;
  ch1 InOut;
  ch2 InOut;
  ch3 InOut;
  ch4 InOut;
  ch5 InOut;
  ch6 InOut;
  ch7 InOut;
  ch8 InOut;
  ch9 InOut;
  ch10 InOut;
  ch11 InOut;
  ch12 InOut;
  ch13 InOut;
  ch14 InOut;
  ch15 InOut;
}
Spec MyVars {
  Category ts1 {
    MyPeriod = '100.000000ns';
  }
}
SignalGroups {
  All = 'ch15 + ch14 + ch13 + ch12 + ch11 + ch10 + ch9 + ch8 + ch7 + ch6 + ch5 + ch4 + ch3 + ch2 + ch1 + ch0';
}
Site MySite {
  Channels {
    ch0 0 0;
    ch1 1 1;
    ch2 2 2;
    ch3 3 3;
    ch4 4 4;
    ch5 5 5;
    ch6 6 6;
    ch7 7 7;
    ch8 8 8;
    ch9 9 9;
    ch10 10 10;
    ch11 11 11;
    ch12 12 12;
    ch13 13 13;
    ch14 14 14;
    ch15 15 15;
  }
}
DCLevels My_Levels {
  All { VIH '5V'; VIL '0.1V'; VOH '1.7V'; VOL '1.6V'; }
}
Timing {
  WaveformTable MyWFT {
    Period 'MyPeriod';
    Waveforms {
      ch15 {
        0 { '0ns' ForceDown; }
        1 { '0ns' ForceUp; }
        L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
      }
    }
  }
}
```

```

    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch14 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch13 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch12 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch11 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch10 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch9 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch8 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch7 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch6 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch5 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch4 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
}

```

```

    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch3 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch2 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch1 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch0 {
    0 { '0ns' ForceDown; }
    1 { '0ns' ForceUp; }
    L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
    H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
}
}
}
}
PatternBurst "MyBurst" {
    PatList {
        MyPattern;
    }
}
PatternExec MyPatternExec {
    DCLevels My_Levels;
    PatternBurst "MyBurst";
}
Pattern MyPattern {
    WaveformTable MyWFT;
    V {ch15 = 1; ch14 = 1; ch13 = 1; ch12 = 1; ch11 = 1; ch10 = 1; ch9 = 1; ch8 = 1; ch7 = 1; ch6 = 1; ch5 =
1; ch4 = 1; ch3 = 1; ch2 = 1; ch1 = 1; ch0 = 1; }
}

```

Файл «100mV.stil»

```
STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }
UserKeywords Site Channels Triggers WatchLoop VCOM VHH VIT VHYST;
Signals {
  ch0 InOut;
  ch1 InOut;
  ch2 InOut;
  ch3 InOut;
  ch4 InOut;
  ch5 InOut;
  ch6 InOut;
  ch7 InOut;
  ch8 InOut;
  ch9 InOut;
  ch10 InOut;
  ch11 InOut;
  ch12 InOut;
  ch13 InOut;
  ch14 InOut;
  ch15 InOut;
}
Spec MyVars {
  Category ts1 {
    MyPeriod = '100.000000ns';
  }
}
SignalGroups {
  All = 'ch15 + ch14 + ch13 + ch12 + ch11 + ch10 + ch9 + ch8 + ch7 + ch6 + ch5 + ch4 + ch3 + ch2 + ch1
+ ch0';
}
Site MySite {
  Channels {
    ch0 0 0;
    ch1 1 1;
    ch2 2 2;
    ch3 3 3;
    ch4 4 4;
    ch5 5 5;
    ch6 6 6;
    ch7 7 7;
    ch8 8 8;
    ch9 9 9;
    ch10 10 10;
    ch11 11 11;
    ch12 12 12;
    ch13 13 13;
    ch14 14 14;
    ch15 15 15;
  }
}
DCLevels My_Levels {
  All { VIH '5V'; VIL '0.1V'; VOH '1.7V'; VOL '1.6V'; }
}
Timing {
  WaveformTable MyWFT {
    Period 'MyPeriod';
    Waveforms {
      ch15 {
        0 { '0ns' ForceDown; }
        1 { '0ns' ForceUp; }
        L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
        H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
      }
    }
  }
}
```

```

}
ch14 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch13 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch12 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch11 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch10 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch9 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch8 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch7 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch6 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch5 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch4 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }

```


Файл «1_7V.stil»

```
STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }
UserKeywords Site Channels Triggers WatchLoop VCOM VHH VIT VHYST;
Signals {
  ch0 InOut;
  ch1 InOut;
  ch2 InOut;
  ch3 InOut;
  ch4 InOut;
  ch5 InOut;
  ch6 InOut;
  ch7 InOut;
  ch8 InOut;
  ch9 InOut;
  ch10 InOut;
  ch11 InOut;
  ch12 InOut;
  ch13 InOut;
  ch14 InOut;
  ch15 InOut;
}
Spec MyVars {
  Category ts1 {
    MyPeriod = '100.000000ns';
  }
}
SignalGroups {
  All = 'ch15 + ch14 + ch13 + ch12 + ch11 + ch10 + ch9 + ch8 + ch7 + ch6 + ch5 + ch4 + ch3 + ch2 + ch1
+ ch0';
}
Site MySite {
  Channels {
    ch0 0 0;
    ch1 1 1;
    ch2 2 2;
    ch3 3 3;
    ch4 4 4;
    ch5 5 5;
    ch6 6 6;
    ch7 7 7;
    ch8 8 8;
    ch9 9 9;
    ch10 10 10;
    ch11 11 11;
    ch12 12 12;
    ch13 13 13;
    ch14 14 14;
    ch15 15 15;
  }
}
DCLevels My_Levels {
  All { VIH '2V'; VIL '0V'; VOH '1.7V'; VOL '1.6V'; }
}
Timing {
  WaveformTable MyWFT {
    Period 'MyPeriod';
    Waveforms {
      ch15 {
        0 { '0ns' ForceDown; }
        1 { '0ns' ForceUp; }
        L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
        H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
      }
    }
  }
}
```

```

}
ch14 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch13 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch12 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch11 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch10 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch9 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch8 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch7 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch6 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch5 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch4 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }

```


Файл «1_6V.stil»

```
STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }
UserKeywords Site Channels Triggers WatchLoop VCOM VHH VIT VHYST;
Signals {
  ch0 InOut;
  ch1 InOut;
  ch2 InOut;
  ch3 InOut;
  ch4 InOut;
  ch5 InOut;
  ch6 InOut;
  ch7 InOut;
  ch8 InOut;
  ch9 InOut;
  ch10 InOut;
  ch11 InOut;
  ch12 InOut;
  ch13 InOut;
  ch14 InOut;
  ch15 InOut;
}
Spec MyVars {
  Category ts1 {
    MyPeriod = '100.000000ns';
  }
}
SignalGroups {
  All = 'ch15 + ch14 + ch13 + ch12 + ch11 + ch10 + ch9 + ch8 + ch7 + ch6 + ch5 + ch4 + ch3 + ch2 + ch1
+ ch0';
}
Site MySite {
  Channels {
    ch0 0 0;
    ch1 1 1;
    ch2 2 2;
    ch3 3 3;
    ch4 4 4;
    ch5 5 5;
    ch6 6 6;
    ch7 7 7;
    ch8 8 8;
    ch9 9 9;
    ch10 10 10;
    ch11 11 11;
    ch12 12 12;
    ch13 13 13;
    ch14 14 14;
    ch15 15 15;
  }
}
DCLevels My_Levels {
  All { VIH '2V'; VIL '0V'; VOH '1.7V'; VOL '1.6V'; }
}
Timing {
  WaveformTable MyWFT {
    Period 'MyPeriod';
    Waveforms {
      ch15 {
        0 { '0ns' ForceDown; }
        1 { '0ns' ForceUp; }
        L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
        H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
      }
    }
  }
}
```

```

}
ch14 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch13 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch12 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch11 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch10 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch9 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch8 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch7 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch6 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch5 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }
  H { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareHigh; }
}
ch4 {
  0 { '0ns' ForceDown; }
  1 { '0ns' ForceUp; }
  L { '0ns' ForceOff; 'MyPeriod/2' CompareLow; }

```

