



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

М.п.

 А. Д. Меньшиков

«19» февраля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГЕНЕРАТОРЫ-АНАЛИЗАТОРЫ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ
МОДУЛЬНЫЕ М9195В**

Методика поверки

РТ-МП-1299-441-2021

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на генераторы-анализаторы цифровых сигналов модульные М9195В (далее по тексту – генераторы-анализаторы), и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых генераторов-анализаторов к государственным первичным эталонам единиц величин:

-ГЭТ1-2018 Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени;

- ГЭТ13-01 Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения;

-ГЭТ4-91 Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 – 10.9 применяется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка идентификации программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения РРМУ	10.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения РРМУ	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы тока РРМУ	10.3	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений силы тока РРМУ	10.4	да	да
Определение абсолютной погрешности воспроизведения уровня напряжения в режимах генерации тестовых сигналов	10.5	да	да
Определение абсолютной погрешности уровней срабатывания в режиме логического анализа сигналов	10.6	да	да
Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения в режиме каналов высокого напряжения	10.7	да	да
Определение относительной погрешности	10.8	да	да

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной поверке	периодической поверке
опорного генератора			
Определение времени нарастания/спада импульсов в режиме генерации тестовых сигналов	10.9	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте;
- освоившие работу с генераторами и применяемыми средствами поверки и изучившие настоящую методику;

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Вместо указанных в таблице средств поверки допускается применять другие аналогичные эталоны единиц величин и средства измерений, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

5.3 Применяемые эталоны единиц величин не утверждённого типа СИ должны быть аттестованы и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, в соответствии с пунктом 6 Положения об эталонах единиц величин используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 года №734 (с изменениями на 21 октября 2019 года) с присвоением соответствующего разряда, по требованию государственных поверочных схем.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
		Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
10.1, 10.3,	Мультиметр	от 1 мВ до 1000 В	$\pm(0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D +$	Мультиметр

10.5, 10.7			$+ 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot E$	3458А, Госреестр № 25900-03
10.2, 10.4, 10.6.	Калибратор многофункциональный	от 0 до 130 В	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{вых}} + 40 \text{ мкВ})$	Калибратор многофункциональный Fluke 5522А, Госреестр № 51160-12
10.9	Осциллограф цифровой запоминающий	полоса пропускания 4 ГГц	$\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot K_p$	Осциллограф цифровой запоминающий WavePro 740Zi-А, Госреестр № 49276-12
10.8	Частотомер	до 350 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	Частотомер 53220А, Госреестр № 51077-12
10.1 – 10.10	Термогигрометр	от 10 до 90 % от 0 до 50 °С от 86 до 106 кПа	$\pm 3,0 \%$ $\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{С}$ $\pm 0,2 \text{ кПа}$	Термогигрометр UNITESS THB 1, Госреестр № 70481-18
Вспомогательное оборудование				
10.1-10.9	Кабель	Y1255А или Y1246А/47А, Y1253А		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средство измерений.

6.2 К проведению поверки допускаются специалисты, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. с Изменением №1» и ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», имеющие 3 группу допуска по электробезопасности и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

6.3 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре установить соответствие генератора-анализатора следующим требованиям:

- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений;
 - разъемы должны быть чистыми, не иметь следов механических повреждений.
- Результаты выполнения операции считать положительными, если:
- отсутствуют следы механических повреждений;
 - разъемы чистые, не имеют следов механических повреждений;

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Порядок установки средства измерений на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации: «Генератор-анализатор цифровых сигналов модульный M9195A. Руководство по эксплуатации».

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

Выдержать средство измерений в выключенном состоянии в условиях проведения поверки не менее двух часов, если он находился в отличных от них условиях.

Включить шасси и прогреть не менее 30 минут. Убедиться, что индикатор состояния горит зеленым цветом.

Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

8.2 Опробование.

Запустите Soft Front Panel (SFP), которая находится по адресу:

Меню Пуск -> Keysight -> MDsr -> MDsr SFP

В случае, если приложение отсутствует в меню Пуск, адрес исполняемого файла:

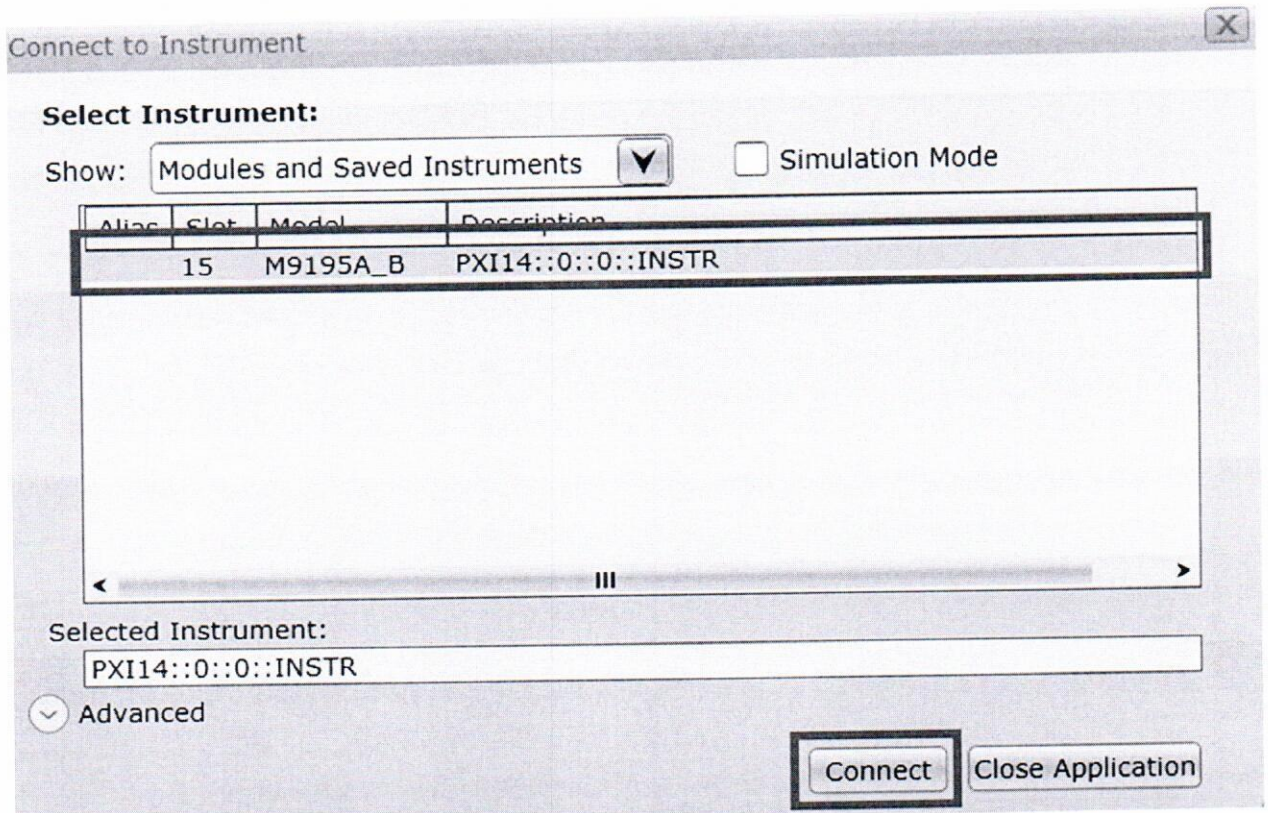
C:/Program Files x(86)/Keysight/MDsr/bin/Mdsr.exe.

Выбрать плату для подключения через SFP.

9 Проверка идентификации программного обеспечения

Запустить программу MDsr SFP и в открывшемся окне выбрать модуль поверяемого генератора-анализатора и подключиться к нему.

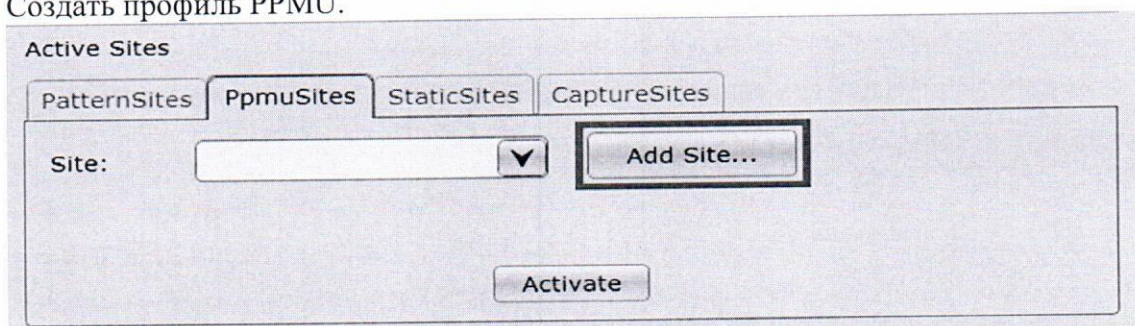
Номер версии ПО должен быть не ниже не ниже 2.1.118.0, ошибки при включении должны отсутствовать.



Результаты опробования считать положительными, если индикатор состояния стал гореть синим цветом, а в программе MDsr SFP отображается интерфейс управления модулем.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения PPMU.
Создать профиль PPMU.



Сконфигурировать PPMU профиль для всех каналов.

Add Site

Add a new Site based on either new Signals or previously defined Signals

Site Name: TestSite1

Starting Channel Number: 0

Signals:

Define New Signals

Signal name: Sig5

Number of Signals: 16

Use Previously Defined Signals

Signal List: ...

OK Cancel

Активировать PPMU профиль.

Active Sites

PatternSites PpmuSites StaticSites CaptureSites

Site: TestSite1 Add Site...

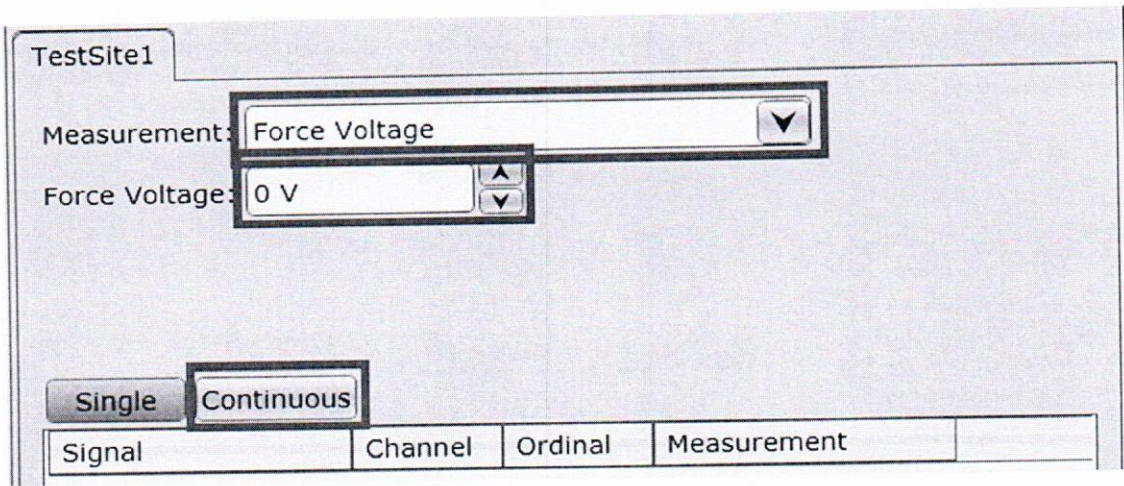
Activate

В поле Measurement выбрать режим Force Voltage.

Установить выходное напряжение платы в поле Force Voltage (6,5В , -2В, 0В).

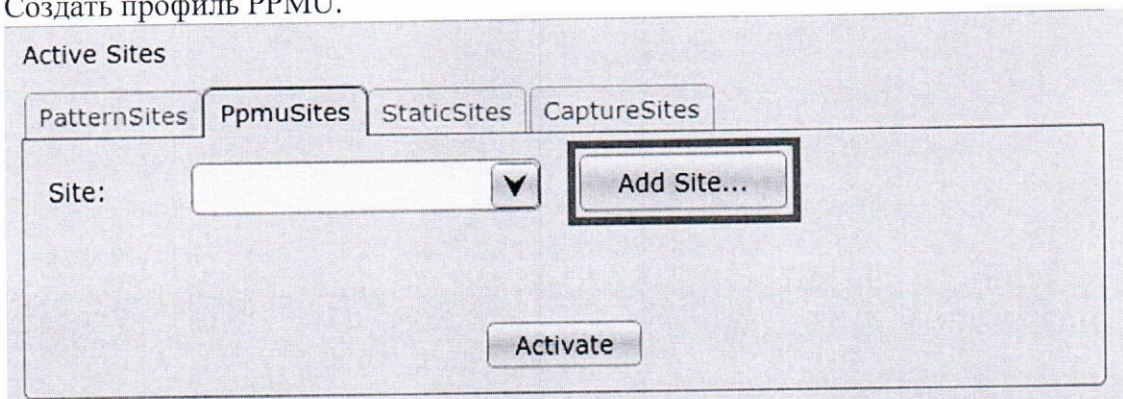
Нажать на кнопку Continuous.

Подключить мультиметр 3458А к выходу поверяемого генератора-анализатора, соблюдая полярность. Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения.

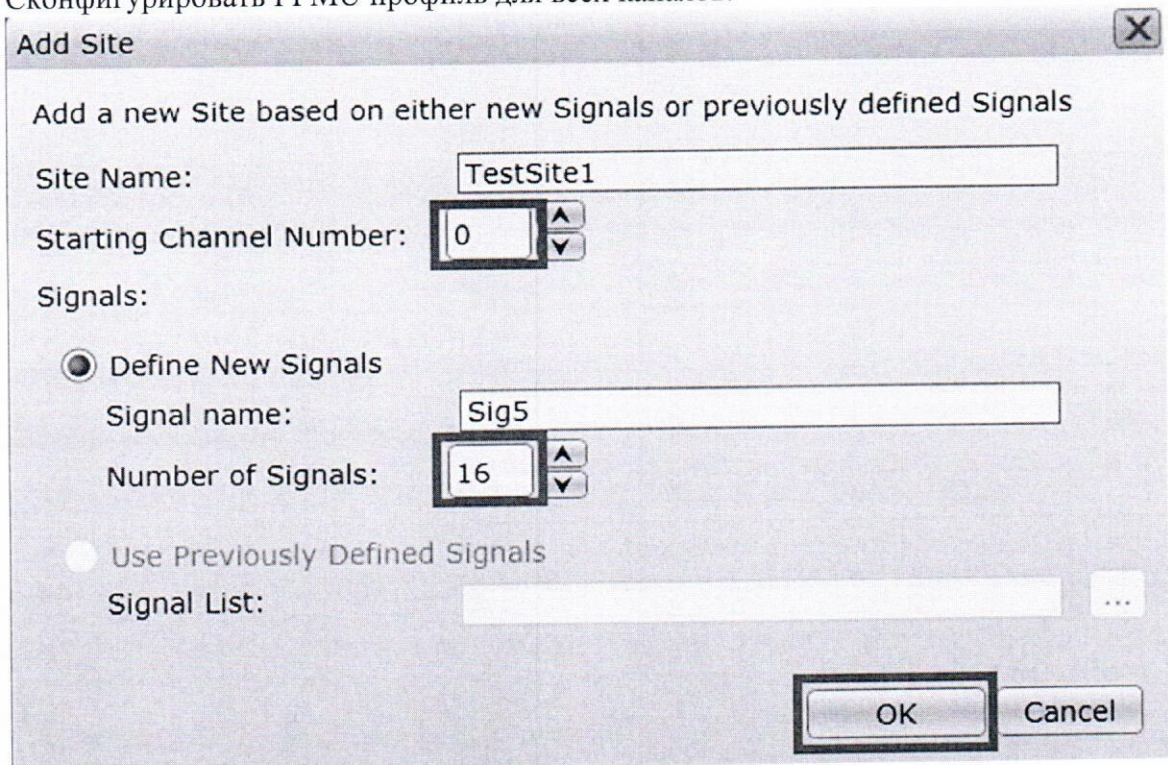


Измерить мультиметром напряжение $U_{изм}$ и зафиксировать результат.
Повторить процедуру для напряжений -2 В и 6,5 В.

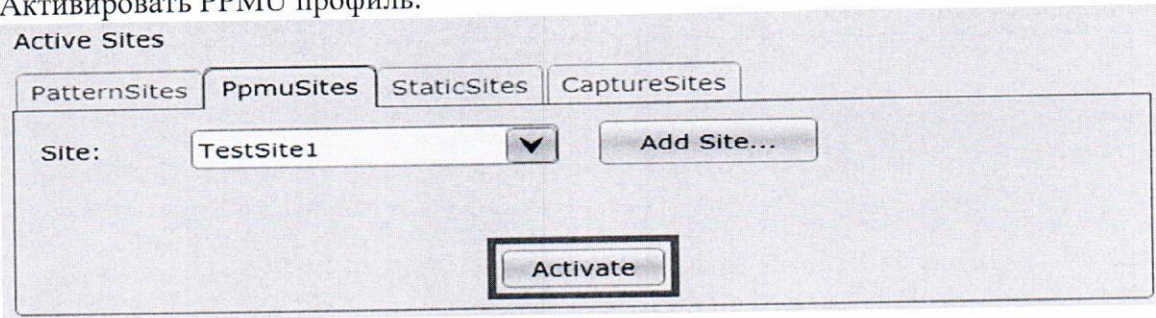
10.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения PPMU.
Создать профиль PPMU.



Сконфигурировать PPMU профиль для всех каналов.



Активировать PPMU профиль.



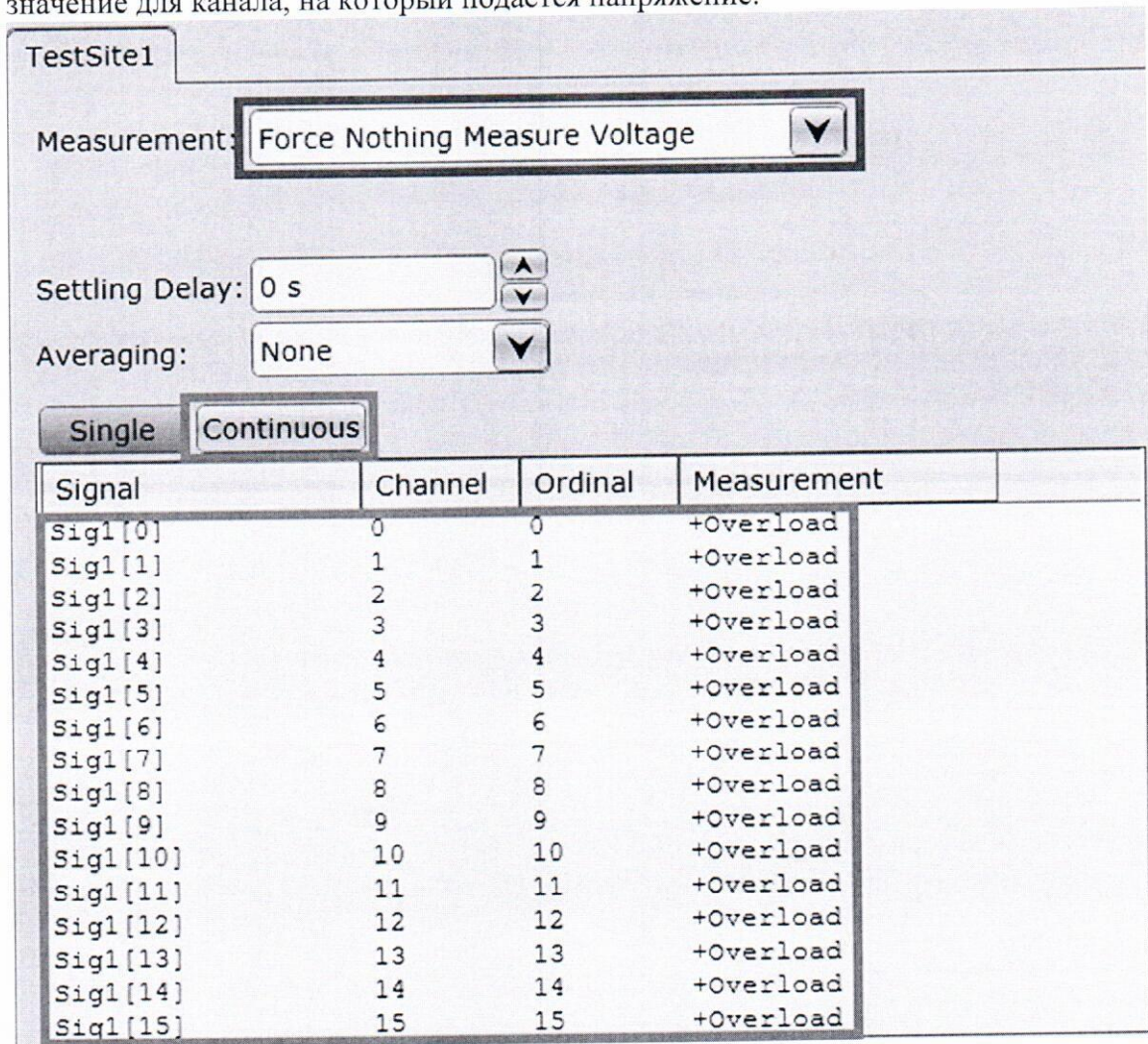
В поле Measurement выбрать режим Force Nothing Measure Voltage.

Нажать на кнопку Continuous.

Результаты измерения каждого канала должны отображаться в области, выделенной зеленым прямоугольником на рисунке ниже.

Подключить калибратор 5522А к генератору-анализатору.

Подать напряжение (6,5 В , -2 В, 0 В) на каждый канал и зафиксировать измеренное значение для канала, на который подается напряжение.



10.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы тока PPMU.

Подключить мультиметр 3458А в режиме измерения силы тока к выходу поверяемого генератора-анализатора соблюдая полярность.

Создать профиль PPMU.

Active Sites

PatternSites PpmuSites StaticSites CaptureSites

Site: Add Site...

Activate

Сконфигурировать PPMU профиль для всех каналов.

Add Site

Add a new Site based on either new Signals or previously defined Signals

Site Name:

Starting Channel Number:

Signals:

Define New Signals

Signal name:

Number of Signals:

Use Previously Defined Signals

Signal List: ...

OK Cancel

Активировать PPMU профиль.

Active Sites

PatternSites PpmuSites StaticSites CaptureSites

Site: Add Site...

Activate

В поле Measurement выбрать режим Force Current.

Установить выходную силу тока платы в поле Force Current (40 мА, минус 40 мА, 0 мА).

Нажать на кнопку Continuous.

Измерить силу тока на всех каналах.

Activated PpmuSites

TestSite1

Measurement: Force Current

Force Current: 0 A

Single Continuous

Signal	Channel	Ordinal	Measurement
--------	---------	---------	-------------

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы тока PPMU.
Создать профиль PPMU.

Active Sites

PatternSites PpmuSites StaticSites CaptureSites

Site: Add Site...

Activate

Сконфигурировать PPMU профиль для всех каналов.

Add Site

Add a new Site based on either new Signals or previously defined Signals

Site Name: TestSite1

Starting Channel Number: 0

Signals:

Define New Signals

Signal name: Sig5

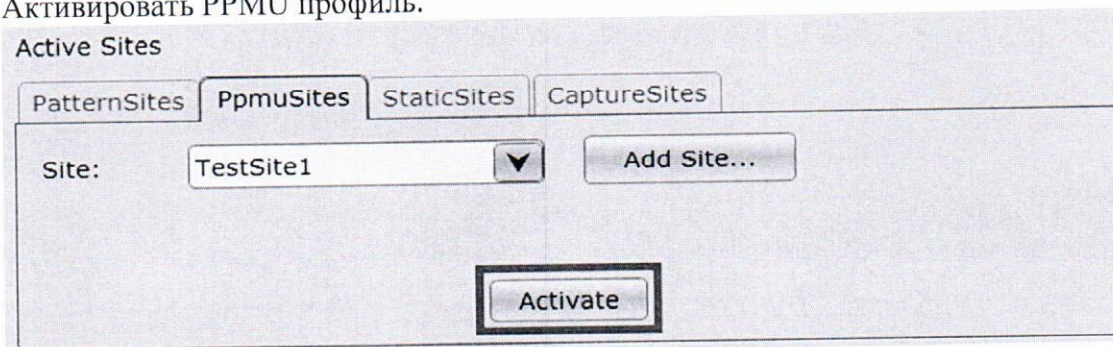
Number of Signals: 16

Use Previously Defined Signals

Signal List: ...

OK Cancel

Активировать PPMU профиль.



Подключить калибратор 5522А к входу поверяемого генератора-анализатора соблюдая полярность.

В поле Measurement выбрать режим Force Voltage Measure Current.

Установить выходное напряжение платы в поле Force Voltage равным 0 В.

Установить параметр Current Range равным 40 мА.

Нажать на кнопку Continuous.

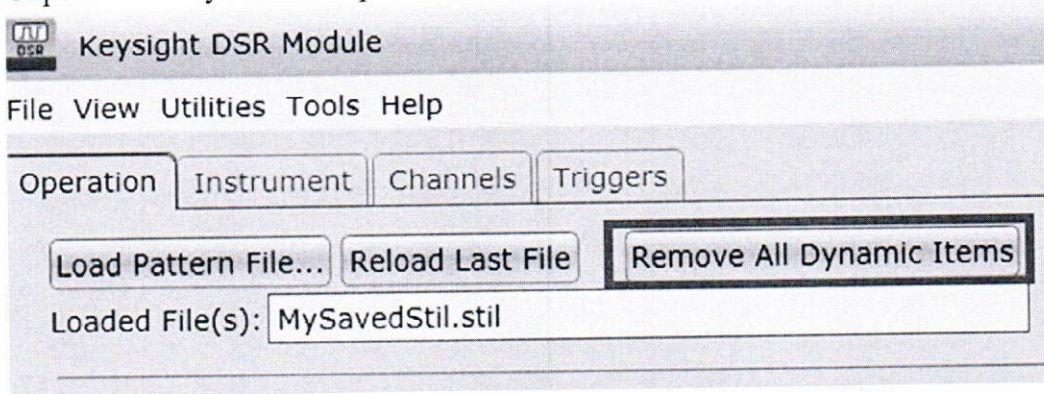
Подать ток (40 мА, -40 мА, 0 мА) на каждый канал.

Signal	Channel	Ordinal	Measurement
Sig1[0]	0	0	97.109 uA
Sig1[1]	1	1	44.448 uA
Sig1[2]	2	2	-92.546 uA
Sig1[3]	3	3	-43.516 uA
Sig1[4]	4	4	-616.861 nA
Sig1[5]	5	5	309.672 nA
Sig1[6]	6	6	602.813 nA
Sig1[7]	7	7	-1.203 uA
Sig1[8]	8	8	-836.766 nA
Sig1[9]	9	9	649.688 nA
Sig1[10]	10	10	1.041 uA
Sig1[11]	11	11	-201.005 nA
Sig1[12]	12	12	-1.319 uA
Sig1[13]	13	13	-1.520 uA
Sig1[14]	14	14	1.424 uA
Sig1[15]	15	15	-66.423 nA

10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения уровня напряжения в режимах генерации тестовых сигналов.

10.5.1 Определение погрешности воспроизведения «логической единицы».

Сбросить плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:

```
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; }

```

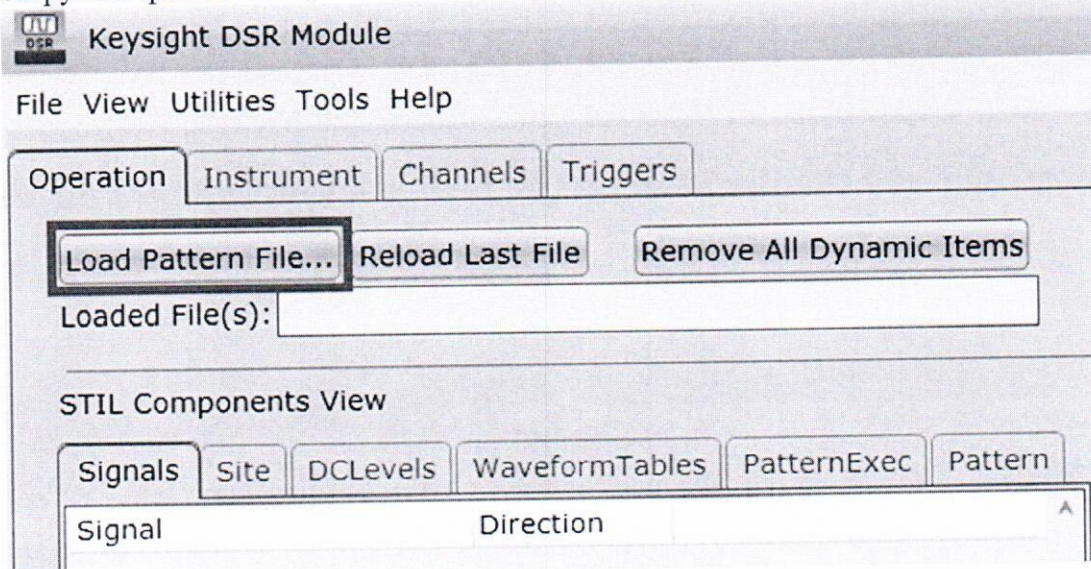
```

    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; }
}

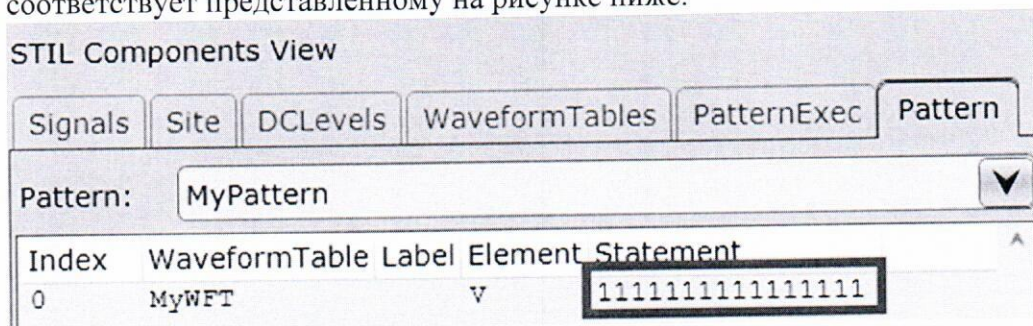
```

Сохранить его под именем 5V.stil

Загрузить файл 5V.stil, нажав на кнопку Load Pattern File на главном экране SFP.



Проверить, что файл был загружен корректно. Для этого убедиться, что поле Statement соответствует представленному на рисунке ниже.



Установить плату в режим удержания уровня после окончания проигрывания последовательности, выбрав в меню End Behavior пункт Retain Last Level.

Нажать на кнопку Activate.

Active Sites

PatternSites PpmuSites StaticSites CaptureSites

Site: MySite Add Site...

PatternExec: MyPatternExec Add PatternExec...

Edge Placement Resolution Auto

Edge Placement Resolution: 1 ns

PatternSites Properties

Trigger Mode: Immediate Source: SoftwareTrigger0

Result Buffer Size: 26214400

What to Log: Every Cycle with Compare

End Behavior: Retain Last Level

Force Validate Enable

Conditional Loop Settings

Pattern Cache

Activate

Запустить генерацию, нажав на кнопку Initiate.

Подключить мультиметр 3458A к выходу поверяемого генератора-анализатора соблюдая полярность. Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения.

Измерить напряжение на каждом канале

Activated PatternSites

MySite

Initiate Abort Generate Trigger SoftwareTrigger0

Status

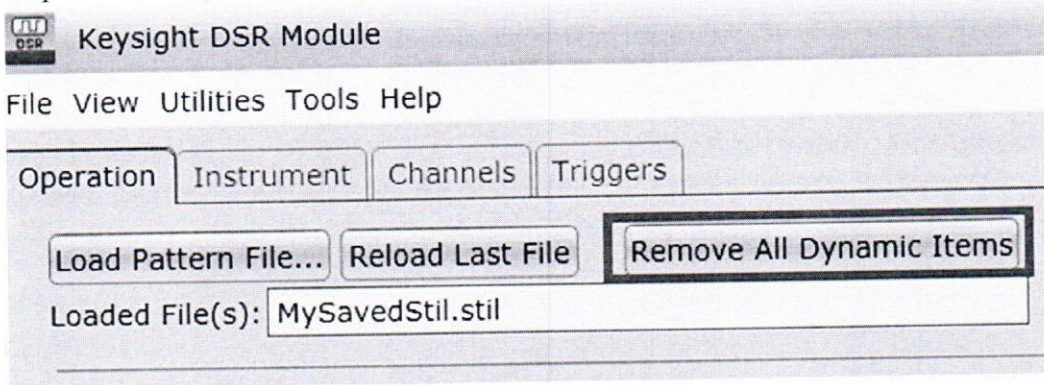
Execution State: Complete

Execution Result: False View Results...

Inactivate And Disable Inactivate

Вычислить абсолютную погрешность по формуле 1.

10.5.2 Определение погрешности воспроизведения «логической единицы».
Сбросить плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:

```
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; }

```

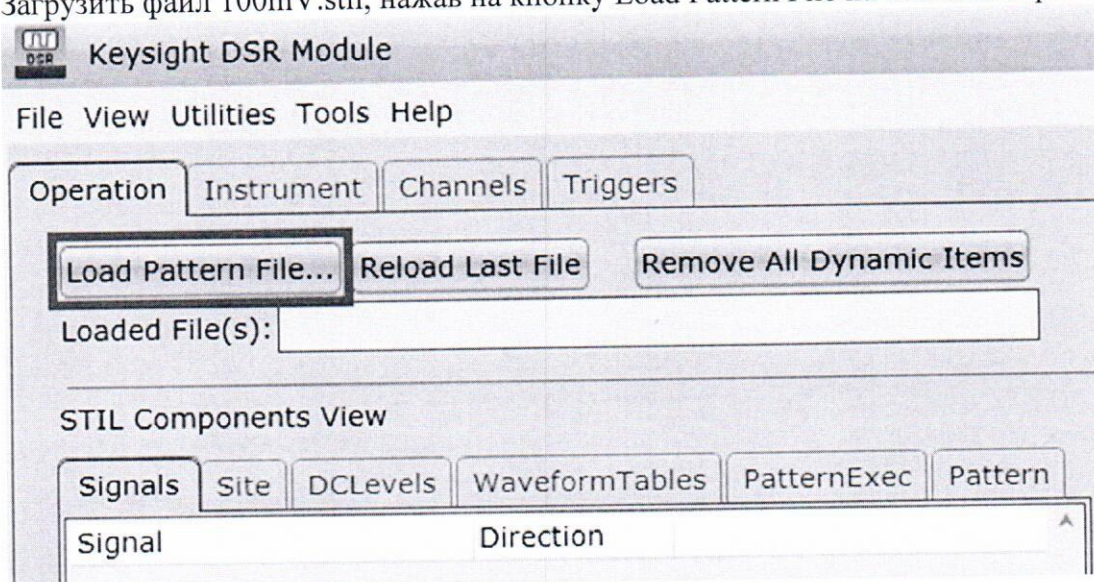
```

    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 = 0; ch14 = 0; ch13 = 0; ch12 = 0; ch11 = 0; ch10 = 0; ch9 = 0; ch8 = 0; ch7 =
0; ch6 = 0; ch5 = 0; ch4 = 0; ch3 = 0; ch2 = 0; ch1 = 0; ch0 = 0; }
}

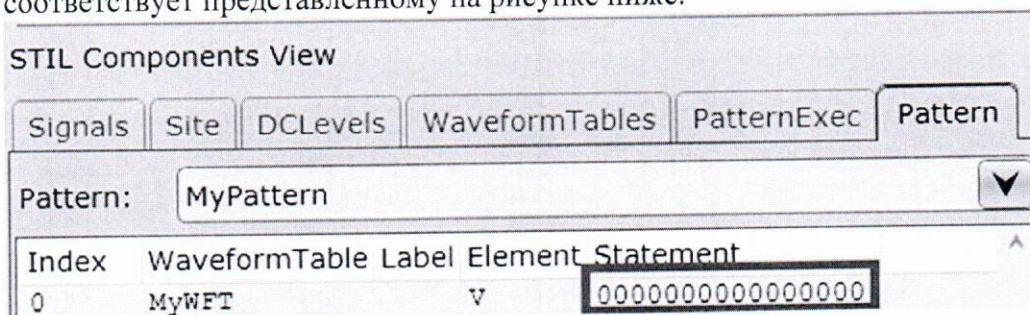
```

Сохранить его под именем 100mV.stil

Загрузить файл 100mV.stil, нажав на кнопку Load Pattern File на главном экране SFP.



Проверить, что файл был загружен корректно. Для этого убедиться, что поле Statement соответствует представленному на рисунке ниже.



Установить плату в режим удержания уровня после окончания проигрывания последовательности, выбрав в меню End Behavior пункт Retain Last Level.

Нажать на кнопку Activate.

Active Sites

PatternSites PpmuSites StaticSites CaptureSites

Site: MySite Add Site...

PatternExec: MyPatternExec Add PatternExec...

Edge Placement Resolution Auto

Edge Placement Resolution: 1 ns

PatternSites Properties

Trigger Mode: Immediate Source: SoftwareTrigger0

Result Buffer Size: 26214400

What to Log: Every Cycle with Compare

End Behavior: Retain Last Level

Force Validate Enable

Conditional Loop Settings

Pattern Cache

Activate

Подключить мультиметр 3458А к выходу поверяемого генератора-анализатора соблюдая полярность. Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения. Запустить генерацию, нажав на кнопку Initiate. Измерить напряжение на каждом канале.

Activated PatternSites

MySite

Initiate Abort Generate Trigger SoftwareTrigger0

Status

Execution State: Complete

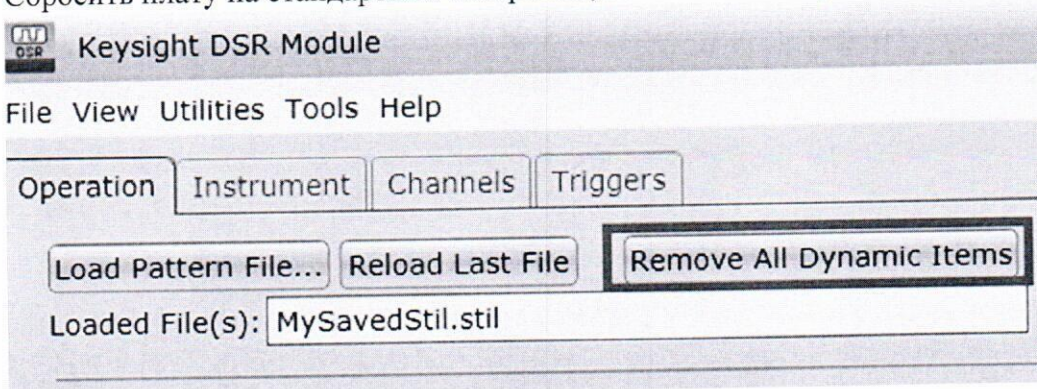
Execution Result: False View Results...

Inactivate And Disable Inactivate

Вычислить абсолютную погрешность по формуле 1

10.6 Определение абсолютной погрешности уровней срабатывания в режиме логического анализа сигналов.

10.6.1 Определение абсолютной погрешности уровня срабатывания «высокий». Сбросить плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:

```
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; }
    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; }
}

```

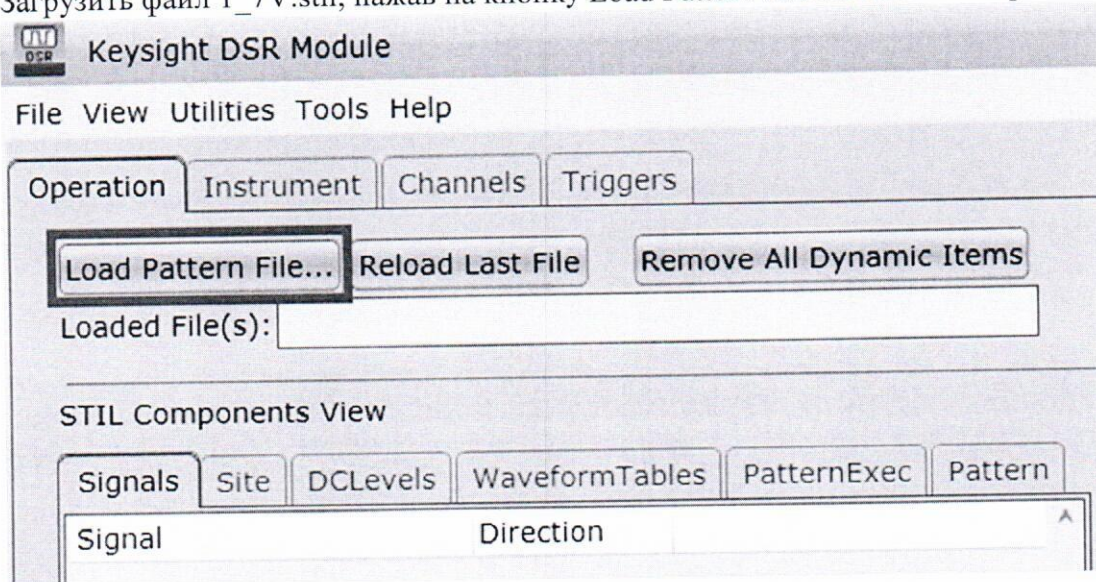
```

    }
    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 = H; ch14 = H; ch13 = H; ch12 = H; ch11 = H; ch10 = H; ch9 = H; ch8 = H;
    ch7 = H; ch6 = H; ch5 = H; ch4 = H; ch3 = H; ch2 = H; ch1 = H; ch0 = H; }
}

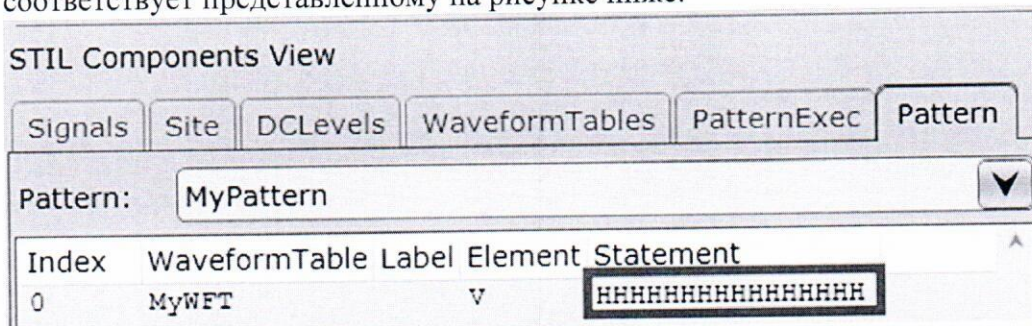
```

Сохранить его под именем 1_7V.stil

Загрузить файл 1_7V.stil, нажав на кнопку Load Pattern File на главном экране SFP.



Проверить, что файл был загружен корректно. Для этого убедиться, что поле Statement соответствует представленному на рисунке ниже.



Сконфигурировать режим захвата данных с платы. В поле What To Log выбрать режим Every Cycle With Compare.

Нажать на кнопку Activate.

Active Sites

PatternSites PpmuSites StaticSites CaptureSites

Site: MySite Add Site...

PatternExec: MyPatternExec Add PatternExec...

Edge Placement Resolution Auto

Edge Placement Resolution: 1 ns

PatternSites Properties

Trigger Mode: Immediate Source: SoftwareTrigger0

Result Buffer Size: 26214400

What to Log: Every Cycle with Compare

End Behavior: Retain Last Level

Force Validate Enable

Conditional Loop Settings

Pattern Cache

Activate

Подключить калибратор 5522А к генератору-анализатору.
Определение начинается с подачи на канал напряжения 1,6 В.
Нажать на кнопку Initiate, затем View Results.

Activated PatternSites

MySite

Initiate Abort Generate Trigger SoftwareTrigger0

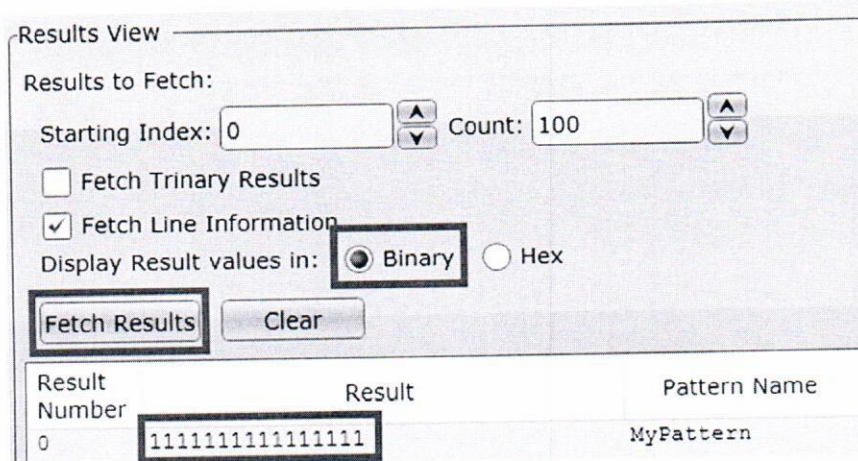
Status

Execution State: Stopped

Execution Result: False View Results...

Inactivate And Disable Inactivate

Настроить отображение результатов, выберите Binary, нажмите на кнопку Fetch Results.



Считать из поля Result значение бита, номер которого совпадает с номером тестируемого канала, нумерация справа налево.

Если бит канала равен 1, то увеличить напряжение на канале на 1 мВ, нажать на кнопку Fetch Results и заново считать значение бита канала.

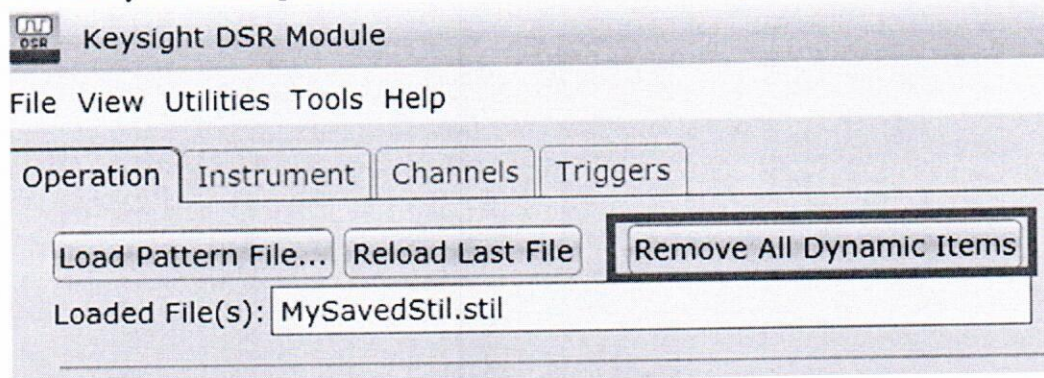
Уровень напряжения, при котором 1 сменится на 0 считать порогом срабатывания компаратора, значение занести в таблицу.

Тестирование канала закончено, переходите к следующему каналу.

Рассчитать погрешность по формуле (2).

10.6.2 Определение абсолютной погрешности уровней срабатывания «низкий».

Сбросить плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:

```
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; }

```



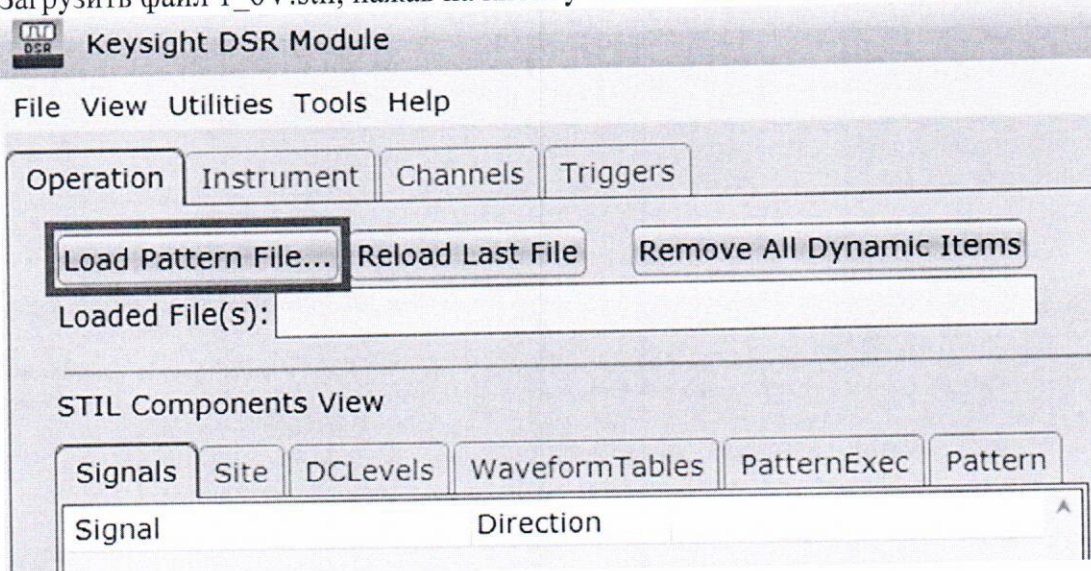
```

}
Pattern MyPattern {
  WaveformTable MyWFT;
  V {ch15 = L; ch14 = L; ch13 = L; ch12 = L; ch11 = L; ch10 = L; ch9 = L; ch8 = L; ch7
= L; ch6 = L; ch5 = L; ch4 = L; ch3 = L; ch2 = L; ch1 = L; ch0 = L; }
}

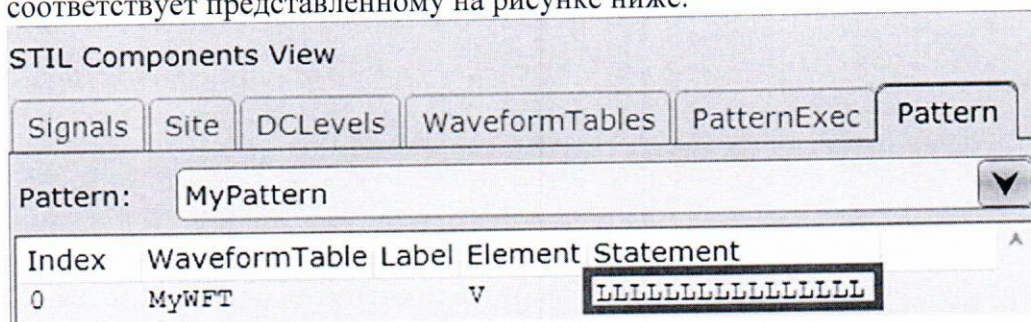
```

Сохранить файл под именем 1_6V.stil.

Загрузить файл 1_6V.stil, нажав на кнопку Load Pattern File на главном экране SFP.



Проверить, что файл был загружен корректно. Для этого убедиться, что поле Statement соответствует представленному на рисунке ниже.



Сконфигурировать режим захвата данных с платы. В поле What To Log выбрать режим Every Cycle With Compare.

Нажать на кнопку Activate.

Active Sites

PatternSites PpmuSites StaticSites CaptureSites

Site: MySite Add Site...

PatternExec: MyPatternExec Add PatternExec...

Edge Placement Resolution Auto

Edge Placement Resolution: 1 ns

PatternSites Properties

Trigger Mode: Immediate Source: SoftwareTrigger0

Result Buffer Size: 26214400

What to Log: Every Cycle with Compare

End Behavior: Retain Last Level

Force Validate Enable

Conditional Loop Settings

Pattern Cache

Activate

Определение начинается с подачи на канал напряжения 1,7 В.

Нажать на кнопку Initiate.

Нажать на кнопку View Result.

Activated PatternSites

MySite

Initiate Abort Generate Trigger SoftwareTrigger0

Status

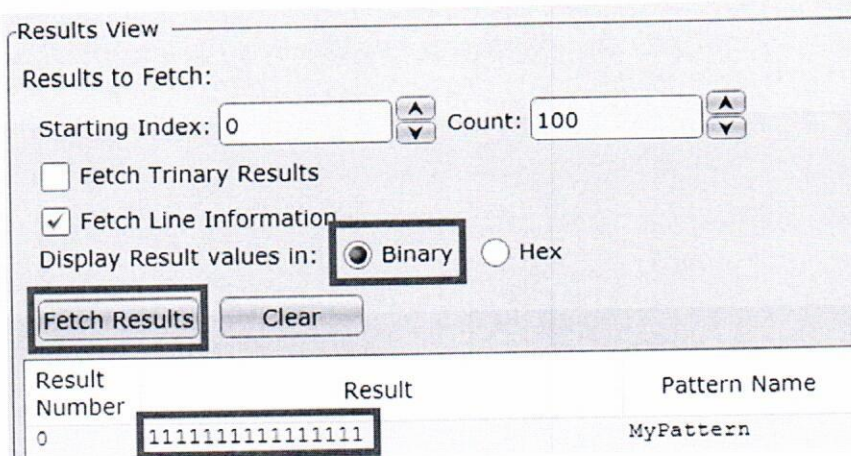
Execution State: Stopped

Execution Result: False View Results...

Inactivate And Disable Inactivate

Настроить отображение результатов, выберите Binary.

Нажать на кнопку Fetch Results



Считать из поля Result значение бита, номер которого совпадает с номером тестируемого канала, нумерация справа налево.

Если бит канала равен 1, то уменьшить напряжение на канале на 1 мВ, нажать на кнопку Fetch Results и заново считать бит канала.

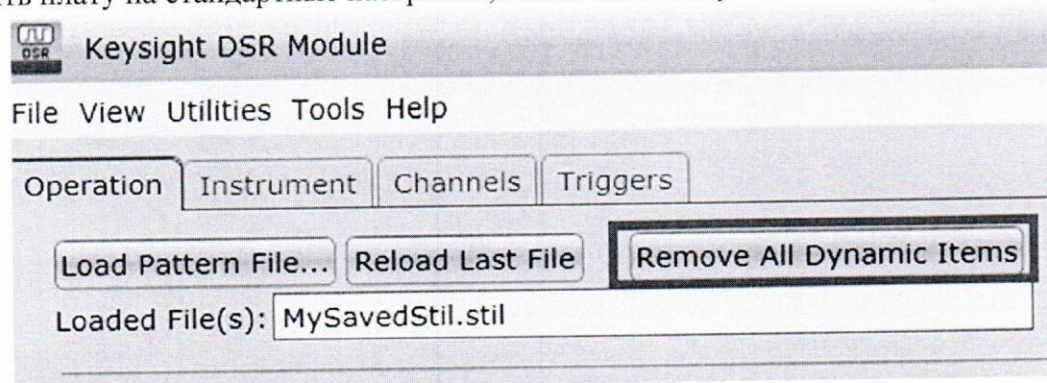
Уровень напряжения, при котором 1 сменится на 0 считать порогом срабатывания компаратора, значение занести в таблицу.

Тестирование канала закончено, переходите к следующему каналу.

10.7 Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения в режиме каналов высокого напряжения.

10.7.1 Определение погрешности воспроизведения напряжения 0 В.

Сбросить плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:

```
STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }
UserKeywords Site Channels Triggers WatchLoop VCOM VHH VIT VHYST;
```

```
Signals {
  In0 In;
  In1 In;
  In2 In;
  In3 In;
}
```

```

SignalGroups {
  VhhChannels = 'In0 + In1 + In2 + In3';
}

Spec TestSpec1 {
  Category Cat1 {
    VhhPeriod = '100us';
  }
}

Timing {
  WaveformTable WftS{
    Period 'VhhPeriod';
    Waveforms {
      VhhChannels { H { '0ns' ForceOff; }} // Force VHH
      VhhChannels { T { '0ns' U;'VhhPeriod/2' D; }} // Force VIH
      VhhChannels { 01 { '0ns' D/U; }} // Force VIL
    }
  }
}

DCLevels mDcLevels {
  VhhChannels {
    VIH '4V';
    VIL '0V';
    VHH '0.0V';
  }
}

Site SiteNameIn {
  Channels {
    In0 20 0; // High voltage channels
    In1 21 1;
    In2 22 2;
    In3 23 3;
  }
}

PatternBurst PatternBurstName1 { PatList { Pattern1; }}

PatternExec PatternExecName1 {
  DCLevels mDcLevels;
  PatternBurst PatternBurstName1;
}

Pattern Pattern1 {
  W WftS;
  V { VhhChannels=HHHH; } // Forces all four channels high
}

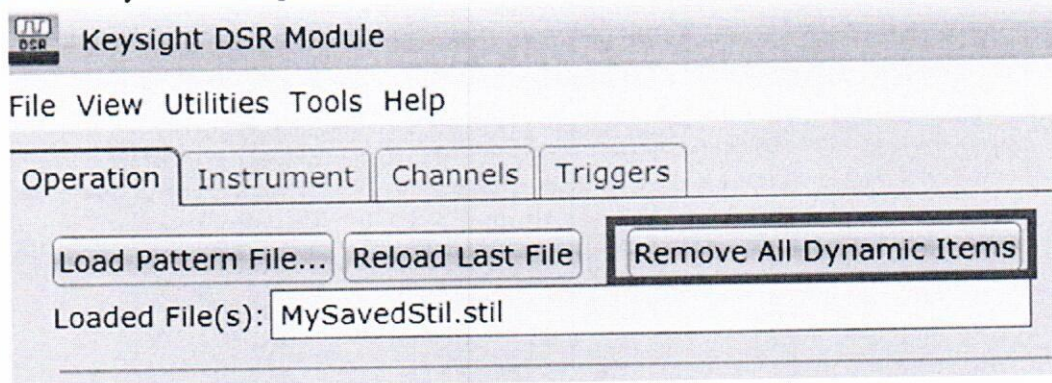
```

Сохранить файл под именем HV_0V.stil.

Подключить мультиметр 3458А к выходу поверяемого генератора-анализатора соблюдая полярность. Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения. Измерить напряжение на каждом канале. Вычислить абсолютную погрешность по формуле 1.

10.7.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения 4 В.

Сбросить плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:

```
STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }
UserKeywords Site Channels Triggers WatchLoop VCOM VHH VIT VHYST;
```

```
Signals {
  In0 In;
  In1 In;
  In2 In;
  In3 In;
}
```

```
SignalGroups {
  VhhChannels = 'In0 + In1 + In2 + In3';
}
```

```
Spec TestSpec1 {
  Category Cat1 {
    VhhPeriod = '100us';
  }
}
```

```
Timing {
  WaveformTable WftS{
    Period 'VhhPeriod';
    Waveforms {
      VhhChannels { H { '0ns' ForceOff; }} // Force VHH
      VhhChannels { T { '0ns' U;'VhhPeriod/2' D; }} // Force VIH
      VhhChannels { 01 { '0ns' D/U; }} // Force VIL
    }
  }
}
```

```
DCLevels mDcLevels {
  VhhChannels {
```

```

    VIH '4V';
    VIL '0V';
    VHH '4.0V';
  }
}

Site SiteNameIn {
  Channels {
    In0 20 0; // High voltage channels
    In1 21 1;
    In2 22 2;
    In3 23 3;
  }
}

PatternBurst PatternBurstName1 { PatList { Pattern1; }}

PatternExec PatternExecName1 {
  DCLevels mDcLevels;
  PatternBurst PatternBurstName1;
}

Pattern Pattern1 {
  W WftS;
  V { VhhChannels=HHHH; } // Forces all four channels high
}

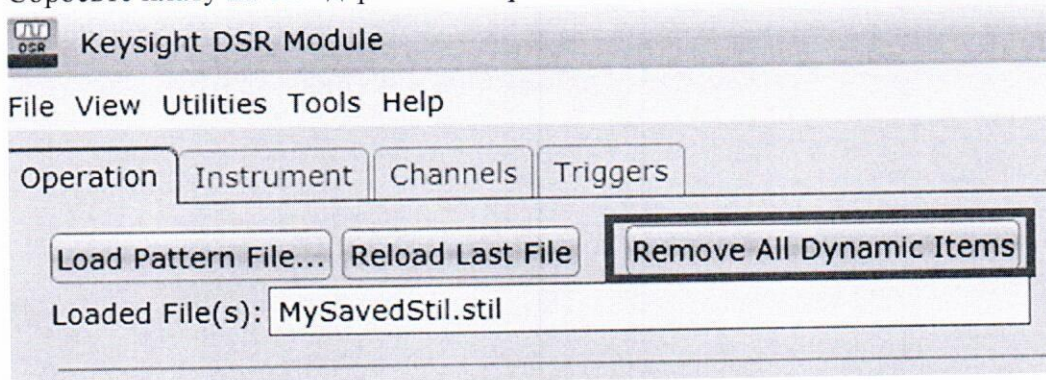
```

Сохранить файл под именем HV_4V.stil.

Подключить мультиметр 3458A к выходу поверяемого генератора-анализатора соблюдая полярность. Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения. Измерить напряжение на каждом канале. Вычислить абсолютную погрешность по формуле 1.

10.7.3 Определение погрешности воспроизведения напряжения 8 В.

Сбросьте плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:

```

STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }
UserKeywords Site Channels Triggers WatchLoop VCOM VHH VIT VHYST;

```

```

Signals {
  In0 In;

```



```

In1 In;
In2 In;
In3 In;
}

SignalGroups {
  VhhChannels = 'In0 + In1 + In2 + In3';
}

Spec TestSpec1 {
  Category Cat1 {
    VhhPeriod = '100us';
  }
}

Timing {
  WaveformTable WftS{
    Period 'VhhPeriod';
    Waveforms {
      VhhChannels { H { '0ns' ForceOff; }} // Force VHH
      VhhChannels { T { '0ns' U;'VhhPeriod/2' D; }} // Force VIH
      VhhChannels { 01 { '0ns' D/U; }} // Force VIL
    }
  }
}

DCLevels mDcLevels {
  VhhChannels {
    VIH '4V';
    VIL '0V';
    VHH '8.0V';
  }
}

Site SiteNameIn {
  Channels {
    In0 20 0; // High voltage channels
    In1 21 1;
    In2 22 2;
    In3 23 3;
  }
}

PatternBurst PatternBurstName1 { PatList { Pattern1; }}

PatternExec PatternExecName1 {
  DCLevels mDcLevels;
  PatternBurst PatternBurstName1;
}

Pattern Pattern1 {

```

```

W WftS;
V { VhhChannels=HHHH; } // Forces all four channels high
}

```

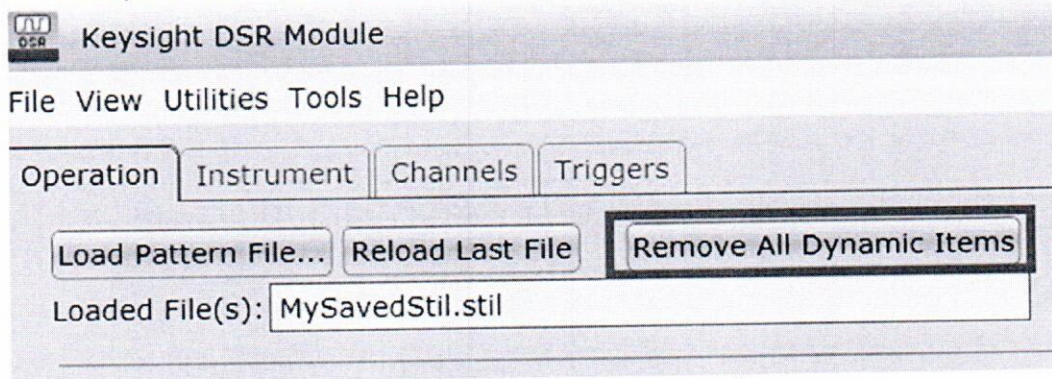
Сохранить файл под именем HV_8V.stil.

Подключить мультиметр 3458A к выходу поверяемого генератора-анализатора соблюдая полярность. Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения.

Измерить напряжение на каждом канале. Вычислить абсолютную погрешность по формуле 1.

10.7.4 Определение погрешности воспроизведения напряжения 13,5 В.

Сбросить плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:

```

STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }
UserKeywords Site Channels Triggers WatchLoop VCOM VHH VIT VHYST;

```

```

Signals {
  In0 In;
  In1 In;
  In2 In;
  In3 In;
}

```

```

SignalGroups {
  VhhChannels = 'In0 + In1 + In2 + In3';
}

```

```

Spec TestSpec1 {
  Category Cat1 {
    VhhPeriod = '100us';
  }
}

```

```

Timing {
  WaveformTable WftS{
    Period 'VhhPeriod';
    Waveforms {
      VhhChannels { H { '0ns' ForceOff; }} // Force VHH
      VhhChannels { T { '0ns' U;'VhhPeriod/2' D; }} // Force VIH
      VhhChannels { 01 { '0ns' D/U; }} // Force VIL
    }
  }
}

```

```

    }
  }

  DCLevels mDcLevels {
    VhhChannels {
      VIH '4V';
      VIL '0V';
      VHH '13.5V';
    }
  }

  Site SiteNameIn {
    Channels {
      In0 20 0; // High voltage channels
      In1 21 1;
      In2 22 2;
      In3 23 3;
    }
  }

  PatternBurst PatternBurstName1 { PatList { Pattern1; }}

  PatternExec PatternExecName1 {
    DCLevels mDcLevels;
    PatternBurst PatternBurstName1;
  }

  Pattern Pattern1 {
    W WftS;
    V { VhhChannels=HHHH; } // Forces all four channels high
  }

```

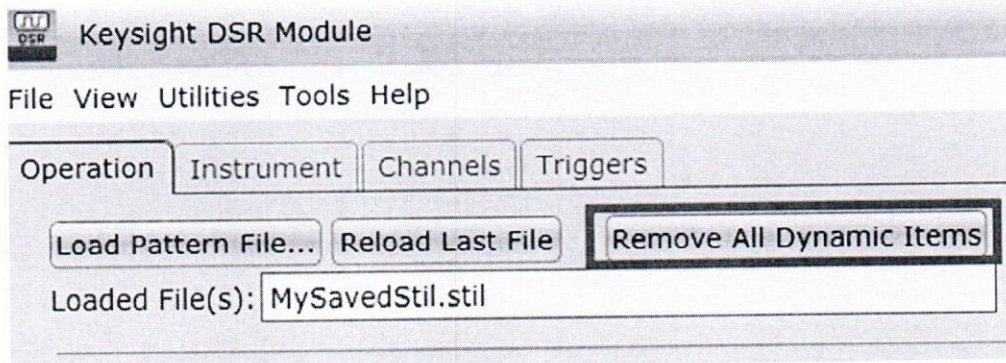
Сохранить файл под именем HV_13V.stil.

Подключить мультиметр 3458А к выходу поверяемого генератора-анализатора соблюдая полярность. Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения. Измерить напряжение на каждом канале.

10.8 Определение относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора.

Подготовить генератор-анализатор к генерации тестовой последовательности импульсов напряжением 1 В и частотой 125 МГц.

Сбросить плату на стандартные настройки, нажав на кнопку Remove All Dynamic Items.



Создать текстовый файл следующего содержания:
 STIL 1.0 { Design 2005; DCLevels 2002; }

```

Signals {
  Ann { * Signals * }
  A0 In;
    A1 In;
  A2 In;
    A3 In;
  A4 In;
    A5 In;
  A6 In;
    A7 In;
  A8 In;
    A9 In;
  A10 In;
  A11 In;
  A12 In;
  A13 In;
  A14 In;
  A15 In;
} // end Signals

Site SiteName {
  Channels {
    A0 0 0; // signal channel# order
    A1 1 1;
    A2 2 2;
    A3 3 3;
    A4 4 4;
    A5 5 5;
    A6 6 6;
    A7 7 7;
    A8 8 8;
    A9 9 9;
    A10 10 10;
    A11 11 11;
    A12 12 12;
    A13 13 13;
    A14 14 14;
    A15 15 15;
  }
}

```

```

    }
}

SignalGroups {
    All = 'A0+A1+A2+A3+A4+A5+A6+A7+A8+A9+A10+A11+A12+A13+A14+A15';
}

Timing basic {
    WaveformTable one {
        Period '8ns';
        Waveforms {
            All { 01 { '0ns' D/U; }}
            All { T { '0ns' U;'2ns' D;}}
        } // end waveforms
    } // end waveform table one
} // end timing basic

PatternBurst "testburst1" {
    PatList { "testpat1"; }
}

DCLevels dc_func {
    All {
        VIH '1.8V';
        VIL '0V';
        VOH '1.4V';
        VOL '0.4V';
    }
}

//pattern exec
PatternExec "testerexec1" {
    Timing basic;
    PatternBurst "testburst1";
    DCLevels dc_func;
}

Pattern "testpat1" {
    W one;
    V {'All'=0000000000000000; }
    Loop 0
    {
        V {'All'=TTTTTTTTTTTTTTTT; }
        V {'All'=TTTTTTTTTTTTTTTT; }
        V {'All'=TTTTTTTTTTTTTTTT; }
        V {'All'=TTTTTTTTTTTTTTTT; }
    }
} // end Pattern

```

Сохраните файл под именем 125MHz.stil.
 Подключить частотомер 53220А к выходу поверяемого генератора-анализатора.
 Измерить частоту импульсов тестовой последовательности.

Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность установки частоты не превышает $\pm 25 \cdot 10^{-6}$.

10.9 Определение времени нарастания/спада импульсов в режиме генерации тестовых сигналов.

Подготовить генератор-анализатор к генерации тестовой последовательности импульсов напряжением 1 В и частотой 125 МГц, воспользовавшись настройками, указанными в пункте 5.4.8.

Подключить осциллограф цифровой запоминающий WavePro 740Zi-A к выходу поверяемого генератора-анализатора. Установить на осциллографе коэффициент развертки 500 пс/дел.

Измерить время нарастания/спада импульсов тестовой последовательности от 20 до 80 % амплитудного значения.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений $U_{изм}$, рассчитать по формуле (1) абсолютную погрешность воспроизведения напряжения:

$$\Delta U = U_{г} - U_{изм}, \quad (1)$$

где ΔU – абсолютная погрешность, мВ; $U_{г}$ – постоянное напряжение, установленное на генераторе-анализаторе, мВ; $U_{изм}$ – напряжение измеренное мультиметром 3458А, мВ.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ΔU не должны превышать $\pm 0,01$ В.

11.2 Для полученных в пункте 10.2 результатов измерений рассчитать по формуле (2) абсолютную погрешность измерения напряжения:

$$\Delta U = U_{изм} - U_{г}, \quad (2)$$

где ΔU – абсолютная погрешность, мВ; $U_{г}$ – постоянное напряжение, установленное на калибраторе 5522А, мВ; $U_{изм}$ – напряжение измеренное генератором-анализатором, мВ.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерения напряжения ΔU не должны превышать $\pm 0,01$ В.

11.3 Для полученных в пункте 10.3 результатов измерений силы тока рассчитать по формуле (3) абсолютную погрешность воспроизведения силы тока:

$$\Delta I = I_{г} - I_{изм}, \quad (3)$$

где ΔI – абсолютная погрешность, мА; $I_{г}$ – сила тока, установленная на генераторе-анализаторе, мА; $I_{изм}$ – сила тока, измеренная мультиметром 3458А, мА.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерения силы тока не должны превышать $\pm 0,4$ мА.

11.4 Для полученных в пункте 10.4 результатов измерений силы тока рассчитать по формуле (4) абсолютную погрешность измерения силы тока:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{г}}, \quad (4)$$

где ΔI – абсолютная погрешность, мА; $I_{\text{г}}$ – сила тока, установленная на калибраторе 5522А, мА; $I_{\text{изм}}$ – сила тока измеренная на генераторе-анализаторе, мА.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерения силы тока не должны превышать $\pm 0,4$ мА.

11.5 Для полученных в пункте 10.5 результатов измерений $U_{\text{изм}}$, рассчитать по формуле (1) абсолютную погрешность воспроизведения напряжения:

$$\Delta U = U_{\text{г}} - U_{\text{изм}}, \quad (1)$$

где ΔU – абсолютная погрешность, мВ; $U_{\text{г}}$ – постоянное напряжение, установленное на генераторе-анализаторе, мВ; $U_{\text{изм}}$ – напряжение измеренное мультиметром 3458А, мВ.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ΔU не должны превышать $\pm 0,025$ В.

11.6 Для полученных в пункте 10.6 результатов измерений рассчитать по формуле (2) абсолютную погрешность измерения напряжения:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{г}}, \quad (2)$$

где ΔU – абсолютная погрешность, мВ; $U_{\text{г}}$ – постоянное напряжение, установленное на калибраторе 5522А, мВ; $U_{\text{изм}}$ – напряжение измеренное генератором-анализатором, мВ.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерения напряжения ΔU не должны превышать $\pm 0,025$ В.

11.7 Для полученных в пункте 10.7 результатов измерений $U_{\text{изм}}$, рассчитать по формуле (1) абсолютную погрешность воспроизведения напряжения в режиме каналов высокого напряжения:

$$\Delta U = U_{\text{г}} - U_{\text{изм}}, \quad (1)$$

где ΔU – абсолютная погрешность, мВ; $U_{\text{г}}$ – постоянное напряжение, установленное на генераторе-анализаторе, мВ; $U_{\text{изм}}$ – напряжение измеренное мультиметром 3458А, мВ.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ΔU не должны превышать $\pm 0,04$ В.

11.8 Для полученных в пункте 10.8 результатов измерений рассчитать по формуле (2) относительную погрешность частоты опорного генератора:

$$\delta f = \frac{f_{\text{ном}} - f_{\text{изм}}}{f_{\text{ном}}} \quad (5)$$

где δf – относительная погрешность; $f_{ном}$ – номинальная частота опорного генератора 10 МГц; $f_{изм}$ – частота, измеренная частотомером, МГц.

Рассчитанные значения относительной погрешности частоты опорного генератора δf не должны превышать $\pm 25 \cdot 10^{-6}$.

11.9 Полученные в пункте 10.9 результаты измерений времени нарастания/спада импульсов не должны превышать 900 пс.

11.10 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:

- обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 8.2; 9; 10 и соответствие действительных значений метрологических характеристик генераторов-анализаторов цифровых сигналов модульных М9195В требованиям, указанным в пунктах раздела 11 настоящей методики;

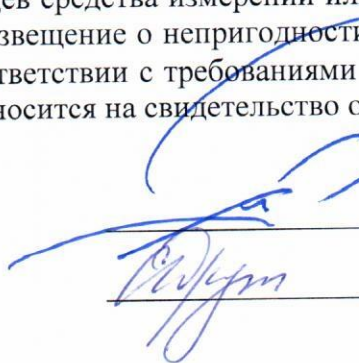
12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки. Форма протокола поверки в части определения метрологических характеристик приведена в приложении А. Данная форма протокола поверки позволяет наглядно отображать полученные результаты измерений в поверяемых точках, которые указаны в соответствующих пунктах настоящей методики поверки, а так же сравнивать полученные действительные и допустимые значения нормируемых погрешностей.

12.2 Сведения о результатах поверки средства измерений в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших их в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»
Начальник сектора
ФБУ «Ростест-Москва»



С.Н. Гольшак

С. А. Дружинин

Форма протокола поверки генераторов-анализаторов цифровых сигналов модульных М9195В в части определения метрологических характеристик

Таблица А.1 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения РРМУ.

Постоянное напряжение, установленное на генераторе-анализаторе, В	Напряжение измеренное мультиметром, В.	Нижний предел допускаемых значений, В	Верхний предел допускаемых значений, В	Вывод о соответствии
6,5		6,49	6,51	
-2		-2,01	-1,99	
0		-0,01	0,01	

Таблица А.2 – Определение абсолютной погрешности измерений напряжения РРМУ

Постоянное напряжение, установленное на калибраторе, В	Напряжение измеренное генератором-анализатором, В.	Нижний предел допускаемых значений, В	Верхний предел допускаемых значений, В	Вывод о соответствии
6,5		6,49	6,51	
-2		-2,01	-1,99	
0		-0,01	0,01	

Таблица А.3 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы тока РРМУ

Сила тока, установленная на генераторе-анализаторе, мА	Сила тока, измеренная мультиметром, мА.	Нижний предел допускаемых значений, мА	Верхний предел допускаемых значений, мА	Вывод о соответствии
40		39,6	40,4	
-40		-40,4	-39,6	
0		-0,01	0,01	

Таблица А.4 – Определение абсолютной погрешности измерений силы тока РРМУ

Сила тока, установленная на калибраторе, мА	Сила тока, измеренная на генераторе-анализаторе, мА.	Нижний предел допускаемых значений, мА	Верхний предел допускаемых значений, мА	Вывод о соответствии
40		39,6	40,4	
-40		-40,4	-39,6	
0		-0,01	0,01	

Таблица А.5 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения уровня напряжения в режимах генерации тестовых сигналов

Постоянное напряжение, установленное на генераторе-анализаторе, В	Напряжение измеренное мультиметром, В.	Нижний предел допускаемых значений, В	Верхний предел допускаемых значений, В	Вывод о соответствии
5		4,975	5,025	
0,1		0,075	0,125	

Таблица А.6 – Определение абсолютной погрешности уровней срабатывания в режиме логического анализа сигналов

Режим компаратора	Постоянное напряжение, установленное на калибраторе, В	Нижний предел допускаемых значений, В	Верхний предел допускаемых значений, В	Вывод о соответствии
«высокий»		1,675	1,725	
«низкий»		1,575	1,625	

Таблица А.7 – Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения в режиме каналов высокого напряжения

Постоянное напряжение, установленное на генераторе-анализаторе, В	Напряжение измеренное мультиметром, В.	Нижний предел допускаемых значений, В	Верхний предел допускаемых значений, В	Вывод о соответствии
0		-0,040	0,040	
4		3,960	4,040	
8		7,960	8,040	
13,5		13,460	13,540	

Таблица А.8 – Определение относительной погрешности опорного генератора

Частота генератора-анализатора, МГц	Измеренная частота, МГц	Действительные значения относительной погрешности частоты опорного генератора	Допустимые значения относительной погрешности частоты опорного генератора, не более	Вывод о соответствии
125,0			$\pm 25 \cdot 10^{-6}$	

Таблица А.9 – Определение времени нарастания/спада импульсов в режиме генерации тестовых сигналов

Тип фронта	Действительные значения времени нарастания и спада импульсов, пс	Допустимые значения времени нарастания и спада, пс, не более	Вывод о соответствии
нарастание		900	
спад		900	