

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального  
директора – заместитель по научной  
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Шипунов

« 12 »



Инструкция

Анализаторы логические 16861А, 16862А, 16863А, 16864А

Методика поверки

651-18-19 МП

2018 г.

## 1 Основные положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы логические 16861А, 16862А, 16863А, 16864А (далее – анализаторы), изготавливаемые компанией «Keysight Technologies», Малайзия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

1.3 При проведении поверки необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на анализаторы и на используемое при поверке оборудование.

1.4 Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны проводиться операции поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции   | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при           |                       |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
|   |                               | первичной поверке (после ремонта) | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр  | 7.1                           | да                                | да                    |
| 2 Опробование   | 7.2                           | да                                | да                    |
| 3 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени | 7.3                           | да                                | да                    |
| 4 Проверка программного обеспечения                               | 7.4                           | да                                | да                    |

2.2 При отрицательных результатах поверки по любому пункту таблицы 1 анализатор бракуется и направляется в ремонт.

## 3 Средства поверки

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2. Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применение других средств, обеспечивающих определять метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма.

Таблица 2

| Номер пункта методики | Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки |
|-----------------------|---|
| 7.3                   | Генератор импульсов и кодовых последовательностей 81134А, диапазон частот от 15 МГц до 3,35 ГГц, диапазон установки периода от 298,5 пс до 66,6 нс, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $5 \cdot 10^{-5}$   |

## 4 Требования безопасности при поверке

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации средств измерений, используемых при поверке.

4.2 К проведению поверки анализаторов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, квалифицированный в данной области измерений и ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

## 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С            | от 18 до 28;    |
| - атмосферное давление, кПа                      | от 84 до 106,7; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;    |
| - напряжение питания, В                          | 220 ± 2,2;      |

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить РЭ поверяемого анализатора и используемых средств поверки.

6.2 Поверяемый анализатор должен быть выдержан в помещении, где проводится поверка, не менее 2-х часов.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяется:

- отсутствие внешних механических повреждений;
- целостность и чистота соединительных кабелей, зажимов и разъемов;
- комплектность и маркировку на соответствие документации.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполнены требования п. 7.1.1.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Провести подготовку анализатора к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ). Включить питание анализатора и запустить процедуру самодиагностики. В соответствии с РЭ.

7.2.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты прохождения тестов положительные.

### 7.3 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени

7.3.1 Подключить преобразователи времени перехода (если требуется) к каждому из четырех выходов генератора импульса: канал 1 OUTPUT, канал 1 OUTPUT (NOT), канал 2 OUTPUT, канал 2 OUTPUT (NOT).

Подключить четыре тестовых разъема SMA / Flying Lead к преобразователям времени перехода на 4 импульсных выхода генератора, как показано на рис. 1.

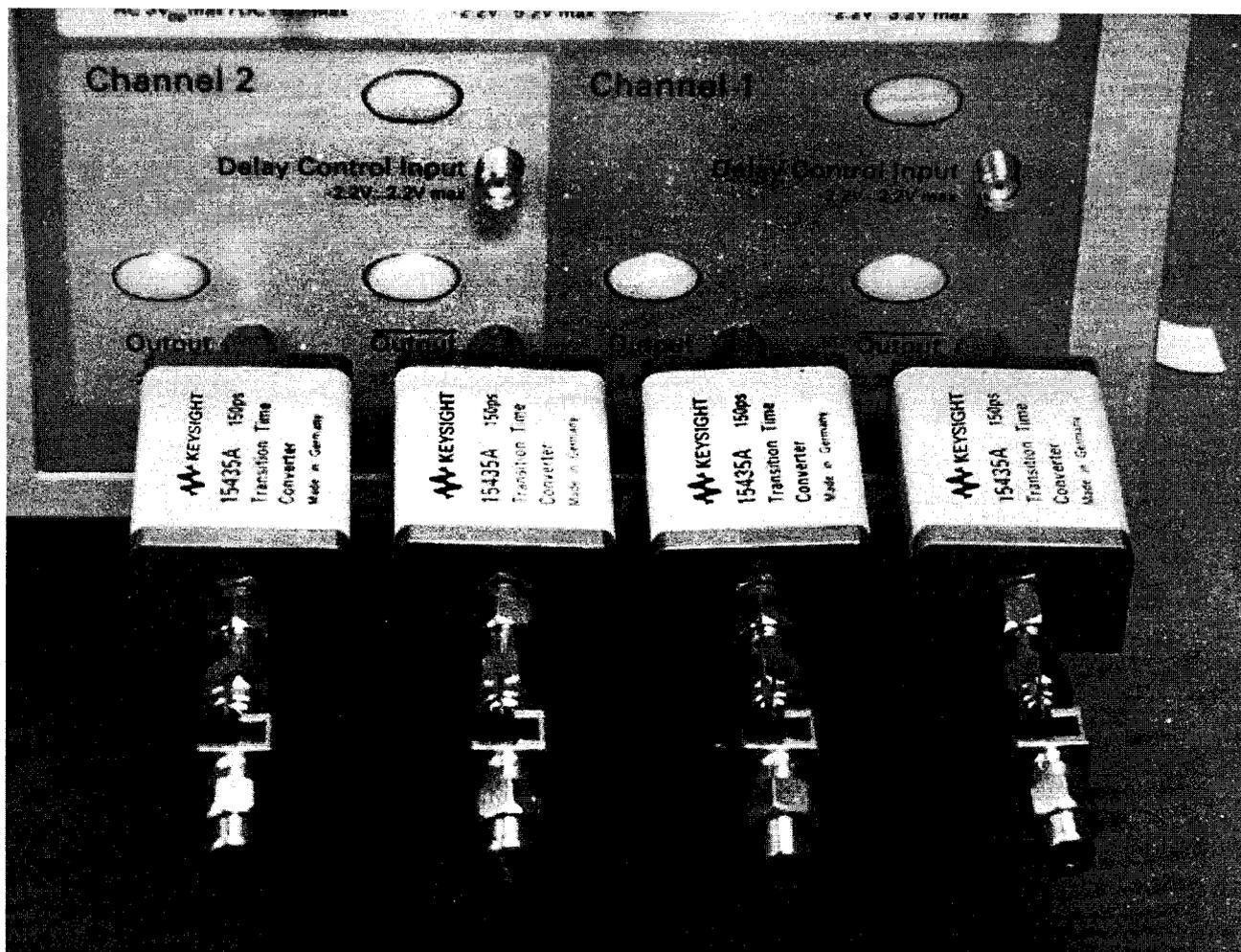


Рисунок 1

Включить генератор импульсов. Загрузить конфигурацию по умолчанию в импульсный генератор 81134A.

- Выбрать Main
- Hit Recall
- Нажмите 0

Установить частоту генератора импульсов равной 357 МГц ( $f_{\text{ген}}$ ).

Это включает в себя неопределенность частоты генератора импульсов, кабелей и поля теста. Если вы используете генератор импульсов 81134A, точность частоты  $\pm 0,005\%$  от установленной.

Установить остальные параметры генератора импульсов в значения, указанные на рис. 2 и 3.

| Main                       | Channel 1                           | Channel 2                           |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Mode: Pulse/Pattern        | Mode: Square + 1                    | Mode: Square + 1                    |
| Freq: set in previous step | Timing                              | Timing                              |
| Clock Internal             | Delay Ctrl Input Off                | Delay Ctrl Input Off                |
|                            | Delay 0 ps                          | Delay 0 ps                          |
|                            | Pulse Perf: Normal                  | Pulse Perf: Normal                  |
|                            | Deskew: 0 ps                        | Deskew: 0 ps                        |
|                            | Levels: Normal, Custom              | Levels: Normal, Custom              |
|                            | Ampl: 450 mV                        | Ampl: 450 mV                        |
|                            | Offset: 0 mV                        | Offset: 0 mV                        |
|                            | Term Voltage: 0 mV                  | Term Voltage: 0 mV                  |
|                            | Limit to current Levels: unselected | Limit to current Levels: unselected |
|                            | Output: Enable (LED on)             | Output: Enable (LED on)             |
|                            | Output: Enable (LED on)             | Output: Enable (LED on)             |

Рис. 2

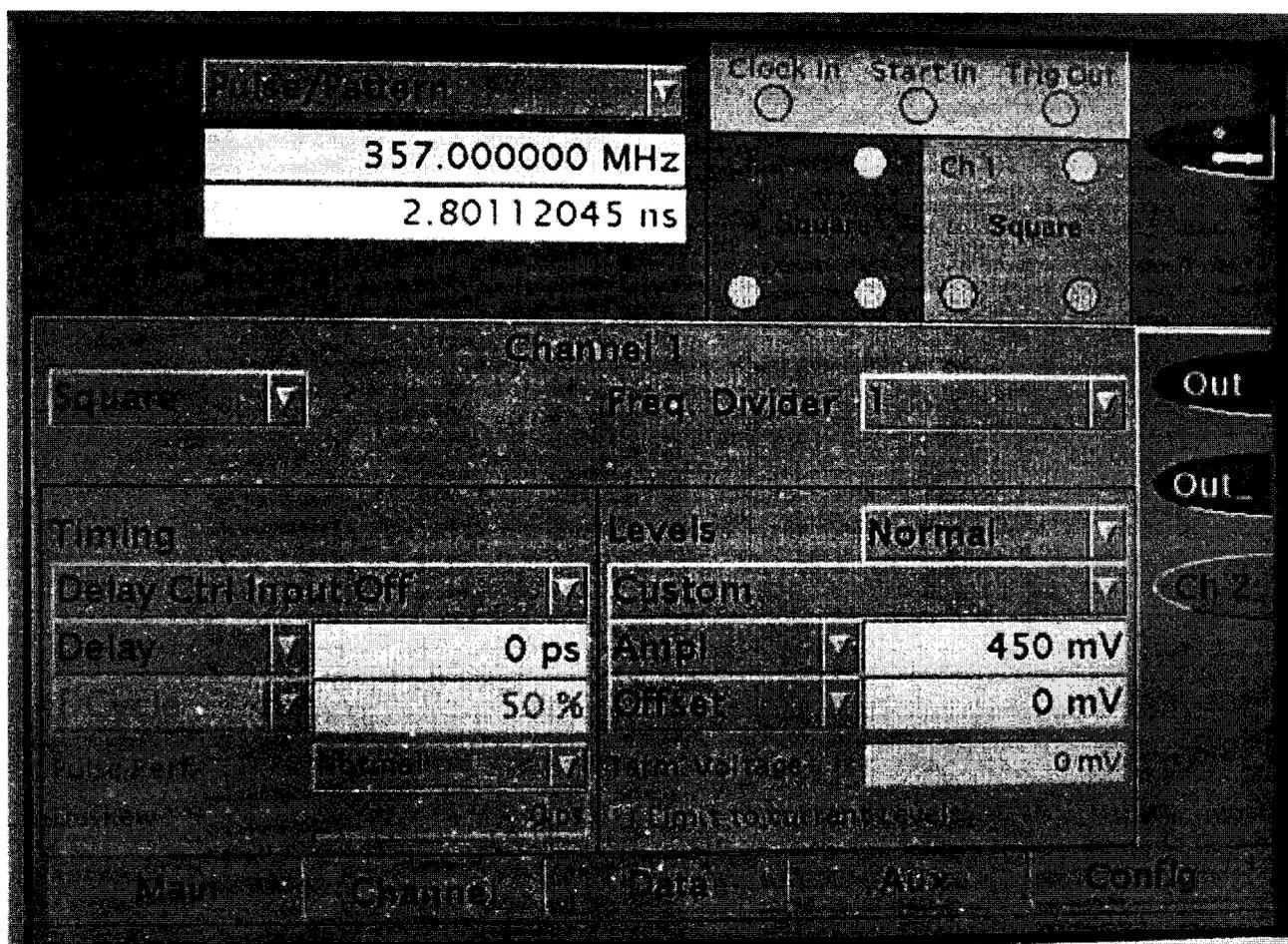


Рисунок 3

Выполнить подключение как показано на рис. 4:

**Важно: черный разъем пробника U4203A всегда является землёй.**

Pod 1 CLK к Channel 1 генератора импульсов

Pod 1 CLK (NOT) Channel 1 (NOT) генератора импульсов

Pod 1 бит 2 и 10 к Channel 2 генератора импульсов

Pod 1 бит 6 и 14 Channel 2 (NOT) генератора импульсов

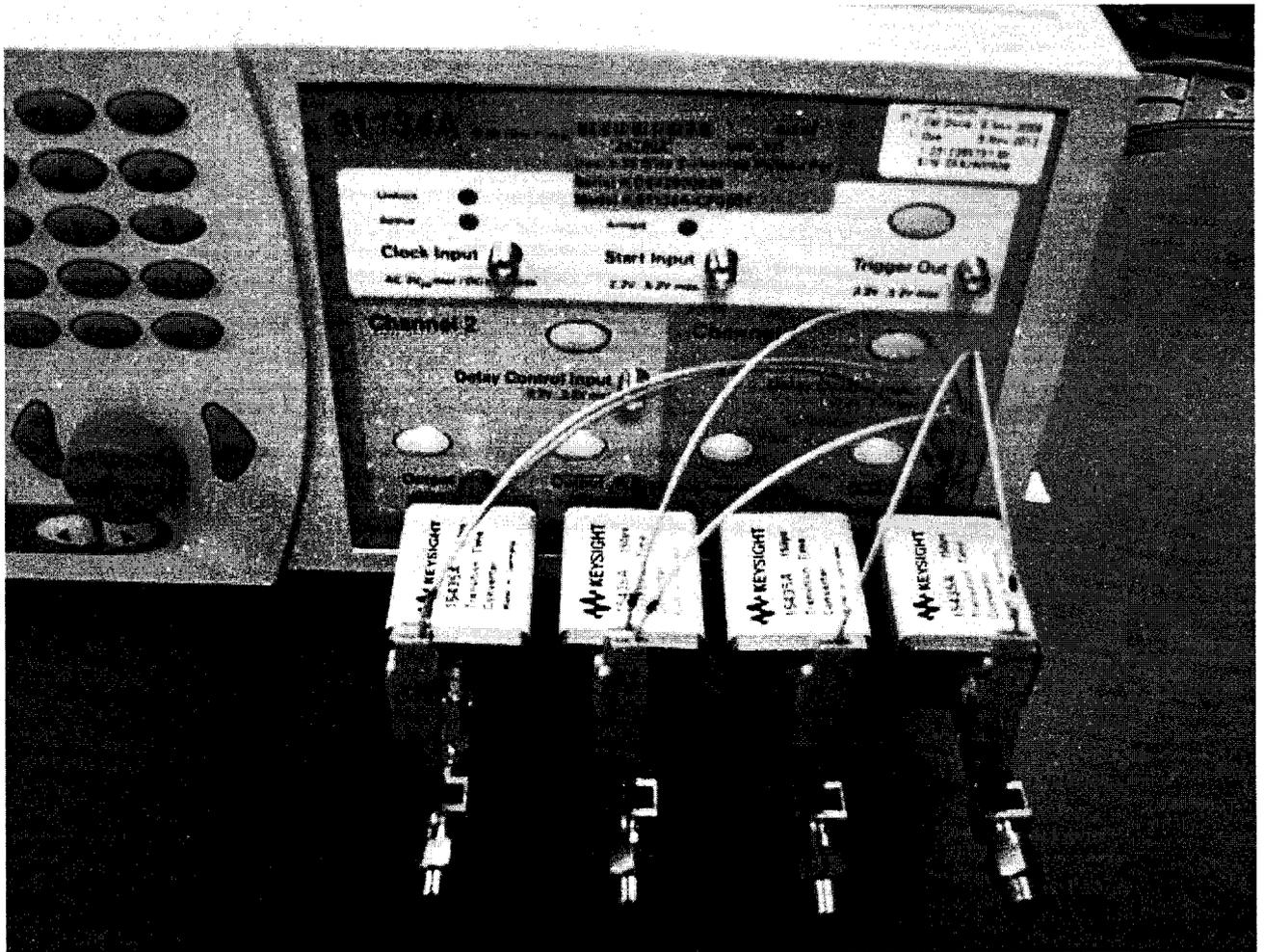


Рисунок 4

7.3.2 Установить анализатор в режим анализа временных диаграмм.

Сконфигурировать логический анализатор как показано на рис.5:

- Выбрать раздел меню приложения File >> New
- Выбрать раздел меню приложения Setup >> Bus/Signal

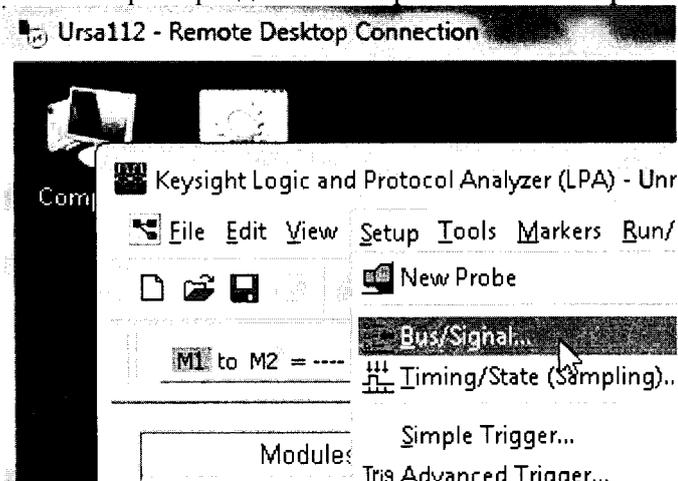


Рисунок 5

- Нажать кнопку Threshold для Pod 1 (рис.6)

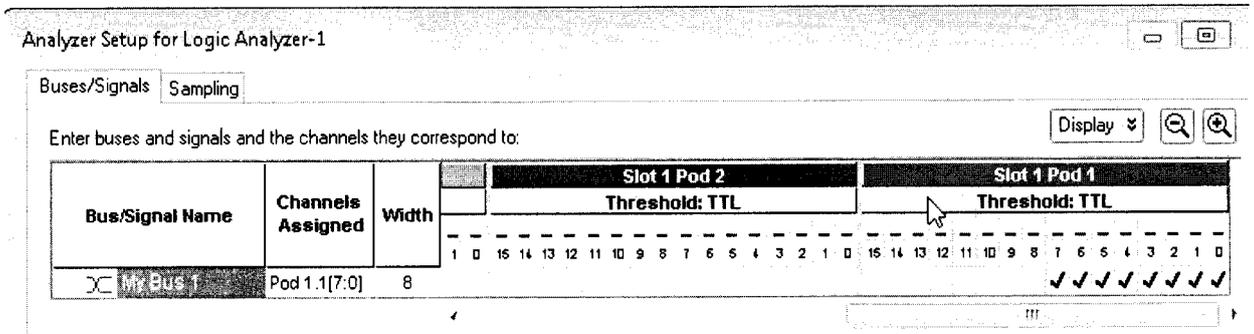


Рисунок 6

- Установить уровень срабатывания 0 В (рис.7)

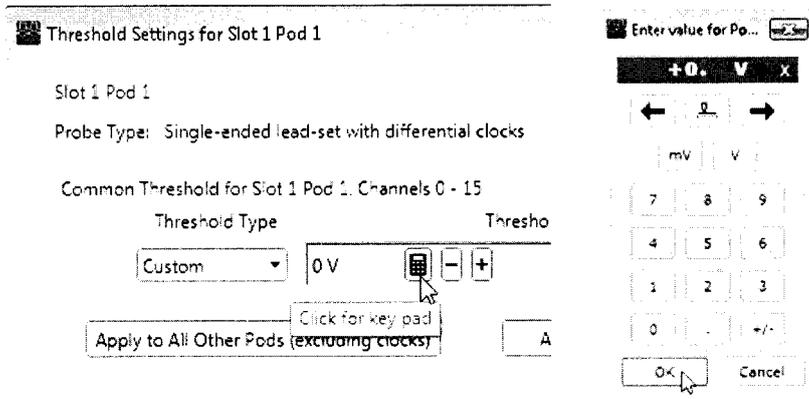


Рисунок 7

- Применить установленный уровень срабатывания для всех Pod (рис.8)

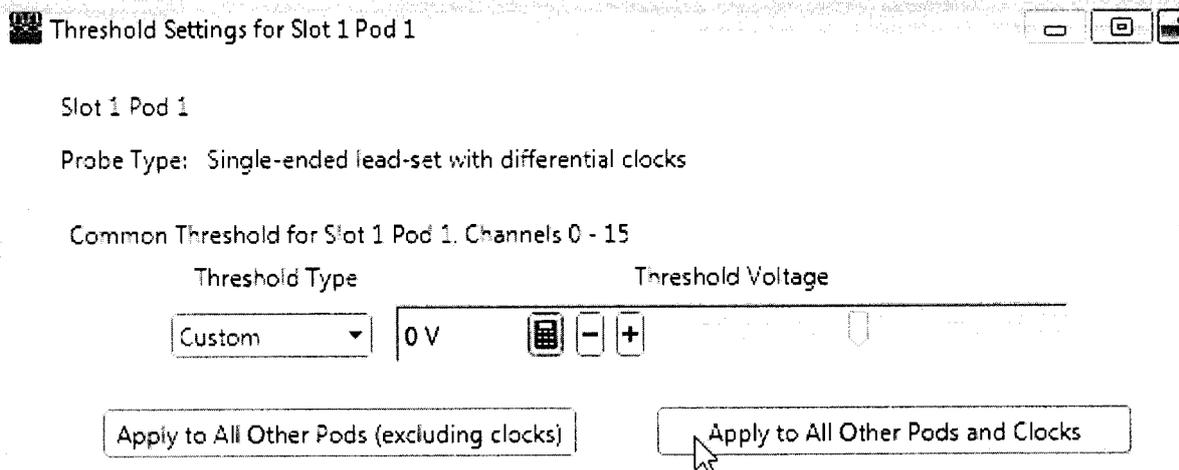


Рисунок 8

- Перейти на вкладку Sampling, выбрать режим State - Synchronous Sampling (рис.9).

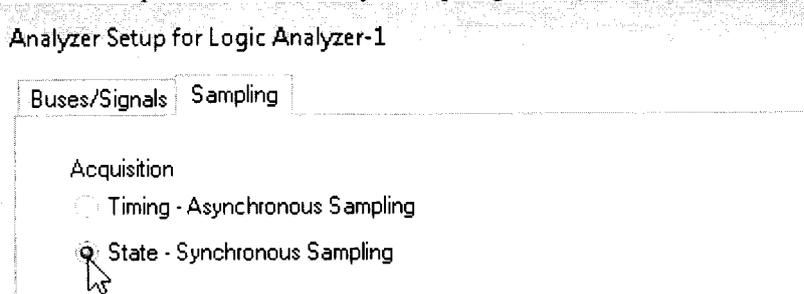


Рисунок 9

- В разделе State Options в выпадающем списке выбрать поле Single Clock (рис.10)

State Options - Specify when the logic analyzer should acquire samples

Sampling Options: Single Clock, Full Channel, 700 MHz to 12.5 MSps  
Clock Mode: Multiple Clocks, Full Channel, 350 MHz to 0 MSps

Рисунок 10

- В разделе Clock Selection выбрать для Pod 1 clock Both Edges (рис.11)

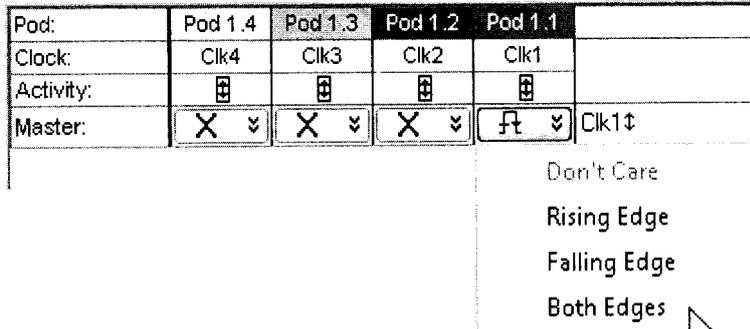


Рисунок 11

Установить позицию триггера на 100% Poststore. Выбрать Acquisition Depth 256K (рис.12).

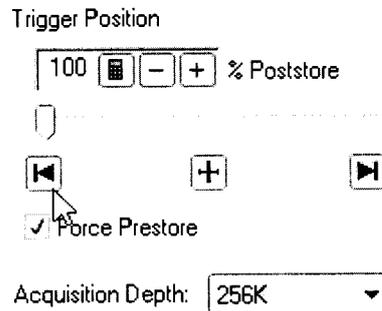


Рисунок 12

- Закрыть меню Sampling dialog нажатием ОК. Выбрать биты, подключенные к генератору импульсов (рис.13)

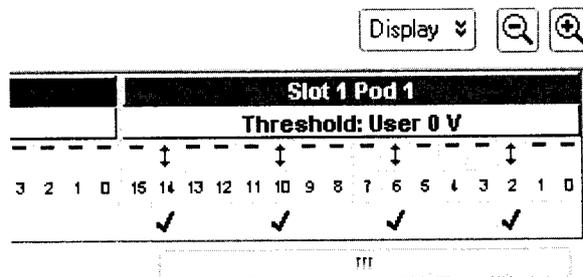


Рисунок 13

- Задать систему маркеров для проверки правильности получаемых массивов данных (рис.14 -17)

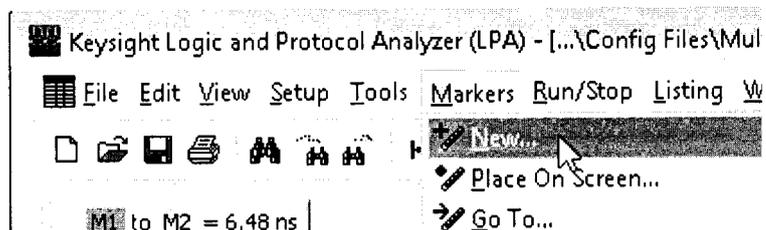


Рисунок 14

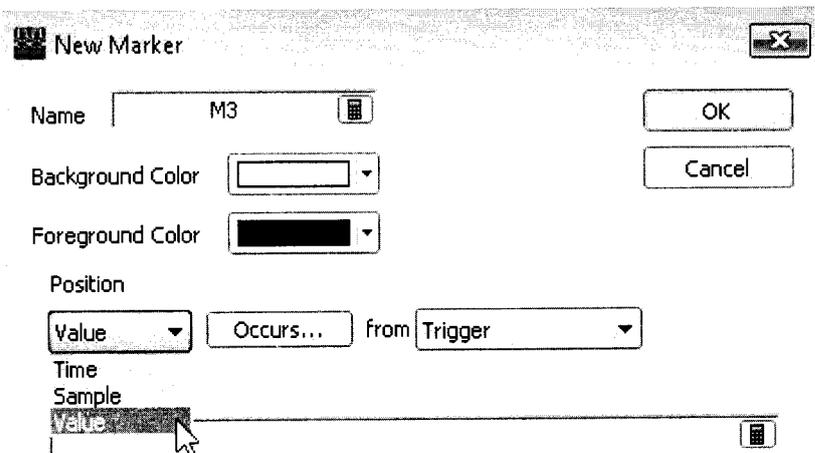


Рисунок 15

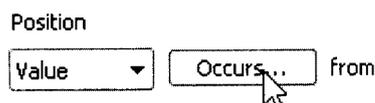


Рисунок 16

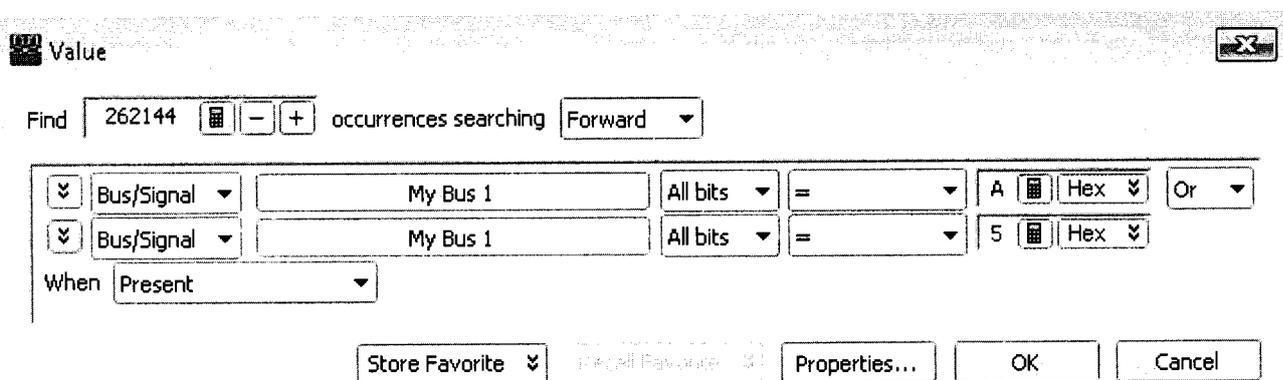


Рисунок 17

В диалоговом окне Value нажать Properties..., сконфигурировать как на рис.18.



Рисунок 18

Закрывать окно нажатием ОК.

Нажать кнопку на панели быстрого доступа Run Repetitive

Увеличивать установленную частоту на генераторе импульсов с шагом 1 МГц, одновременно отслеживая появление ошибок на экране логического анализатора. При появлении одного из 2х типов ошибок (примеры представлены на рис.19)

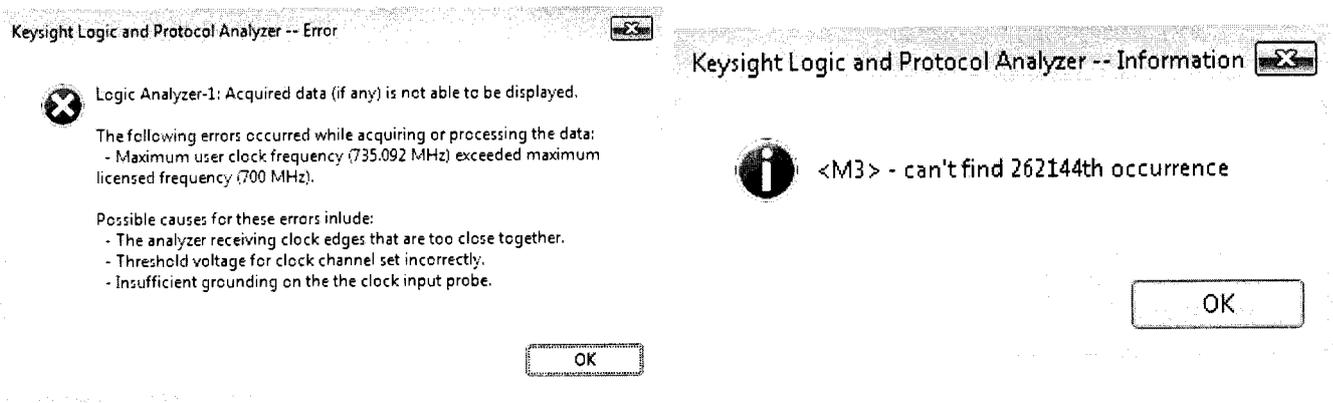


Рисунок 19

зафиксируйте частоту на генераторе импульсов ( $f_{аи}$ ), закрыть диалоговое окно с описанием ошибки нажатием ОК, запустить программу Run Repetitive еще раз.

При появлении ошибки, закрыть её и уменьшить частоту на генераторе импульсов на 1 МГц. Таким образом нужно добиться выполнения программы без ошибок в течении 1 минуты, а установленная частота на генераторе импульсов при которой выполняется это условие и будет максимальной частотой выборки. Повторить все операции для остальных каналов Pod логического анализатора, предварительно подключив биты 2, 6, 10, 14 соответствующего канала (Pod) к генератору импульсов (подключение битов CLK и CLK (NOT) остается прежним Pod 1 CLK к Channel 1 генератора импульсов Pod 1 CLK (NOT) Channel 1 (NOT) генератора импульсов).

7.3.3 После определения максимальной частоты логического анализатора необходимо определить погрешность измерения временных интервалов. Для этого, отключить Clock генератор импульсов и установить на генераторе параметры выходного сигнала: частота повторения импульсов 5 кГц, длительность 100 мкс, амплитуда 1 В.

7.3.3 Установить анализатор в режим анализа временных диаграмм, выбрав пункт *Timing – Asynchronous Sampling*, в управляющем окне анализатора включить флажок нулевого канала (POD1), в окне *Threshold setting* выбрать порог срабатывания минус 1,3 В. В меню *Waveform* в окне *Simple Trigger* выбрать *Rising Edge* (положительный перепад).

Запустить программу нажатием клавиши RUN.

С помощью маркеров измерить длительность импульсов и определить абсолютную погрешность измерений интервалов времени как разность между измеренным значением длительности импульса ( $t_{аи}$ ) и значением, установленном на генераторе ( $t_{ги}$ ).

$$\Delta t = t_{аи} - t_{ги} \quad (1)$$

7.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени находятся в пределах:

асинхронный режим сбора данных:

$$- \pm(1 \cdot T + 130,0 + 0,0001 \cdot \tau);$$

Подключить выход Clock Генератор импульсов и провести измерения в синхронном режиме сбора данных, измерение интервалов времени в режиме «Timing Zoom»:

в 16-канальном блоке:

$$- \pm(80 \text{ пс} + 130 \text{ пс} + 0,0001 \cdot \tau);$$

между 16-канальными блоками:

$$- \pm(80 \text{ пс} + 400 \text{ пс} + 0,0001 \cdot \tau),$$

где  $\tau$  – измеренное значение длительности импульса, не,

T – период выборки.

#### 7.4 Проверка программного обеспечения

7.4.1 Проверка программного обеспечения (ПО) анализаторов осуществляется в соответствии с РЭ.

7.4.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО анализаторов соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                             |
|---|--------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Logic and Protocol Analyzer Software |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | Не ниже 06.40.0004                   |

### 8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на анализатор выдают свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записывают результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки анализатор к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение об его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский