

УТВЕРЖДАЮ

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

А.И. Щипунов

« 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 16861A, 16862A, 16863A, 16864A (далее – анализаторы), изготавливаемые компанией «Keysight Technologies», Малайзия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

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 $220 \pm 2,2$;

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.

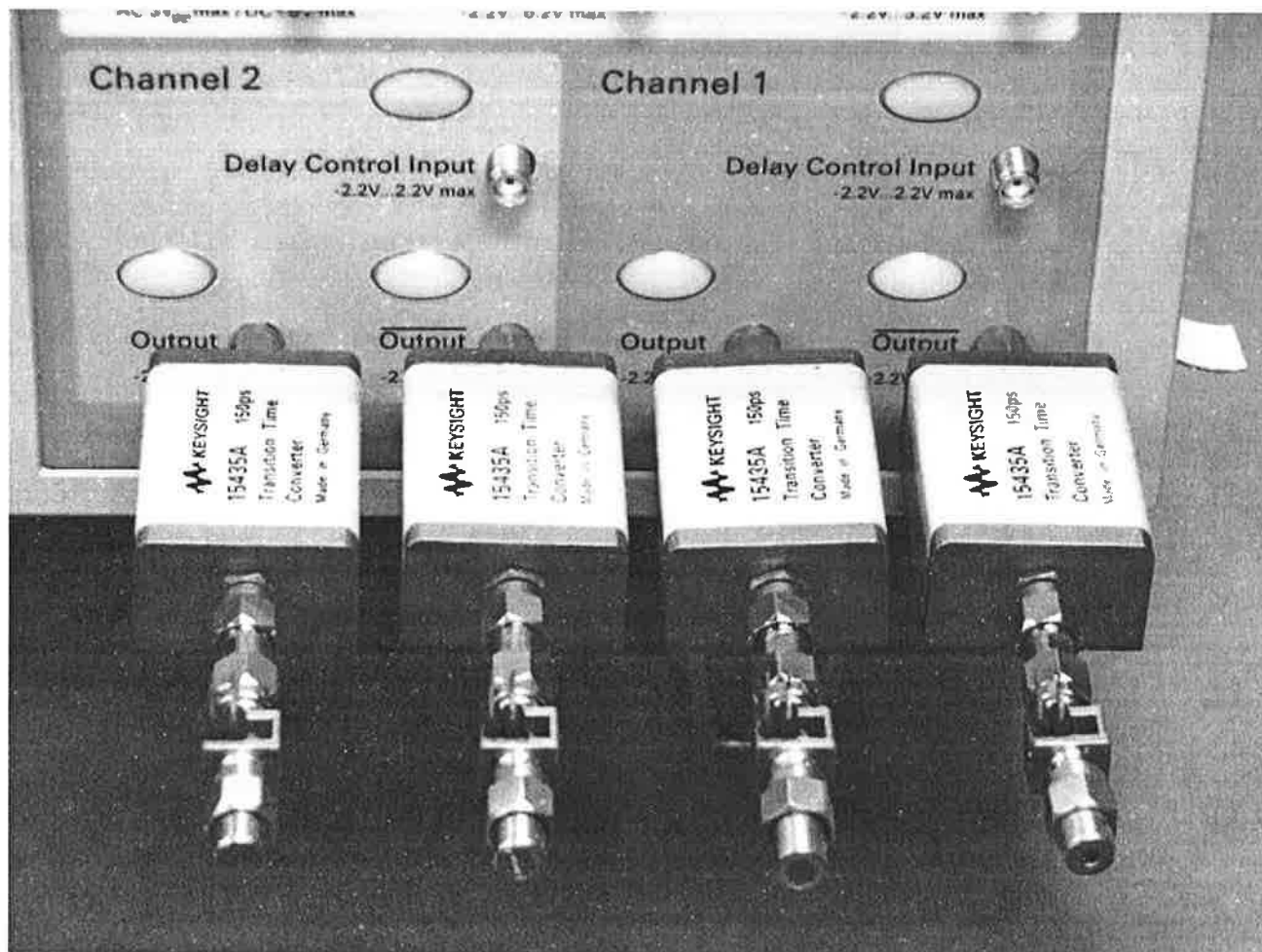


Рисунок 1

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
Model: Pulse/Pattern	Model: Square + 1	Model: 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

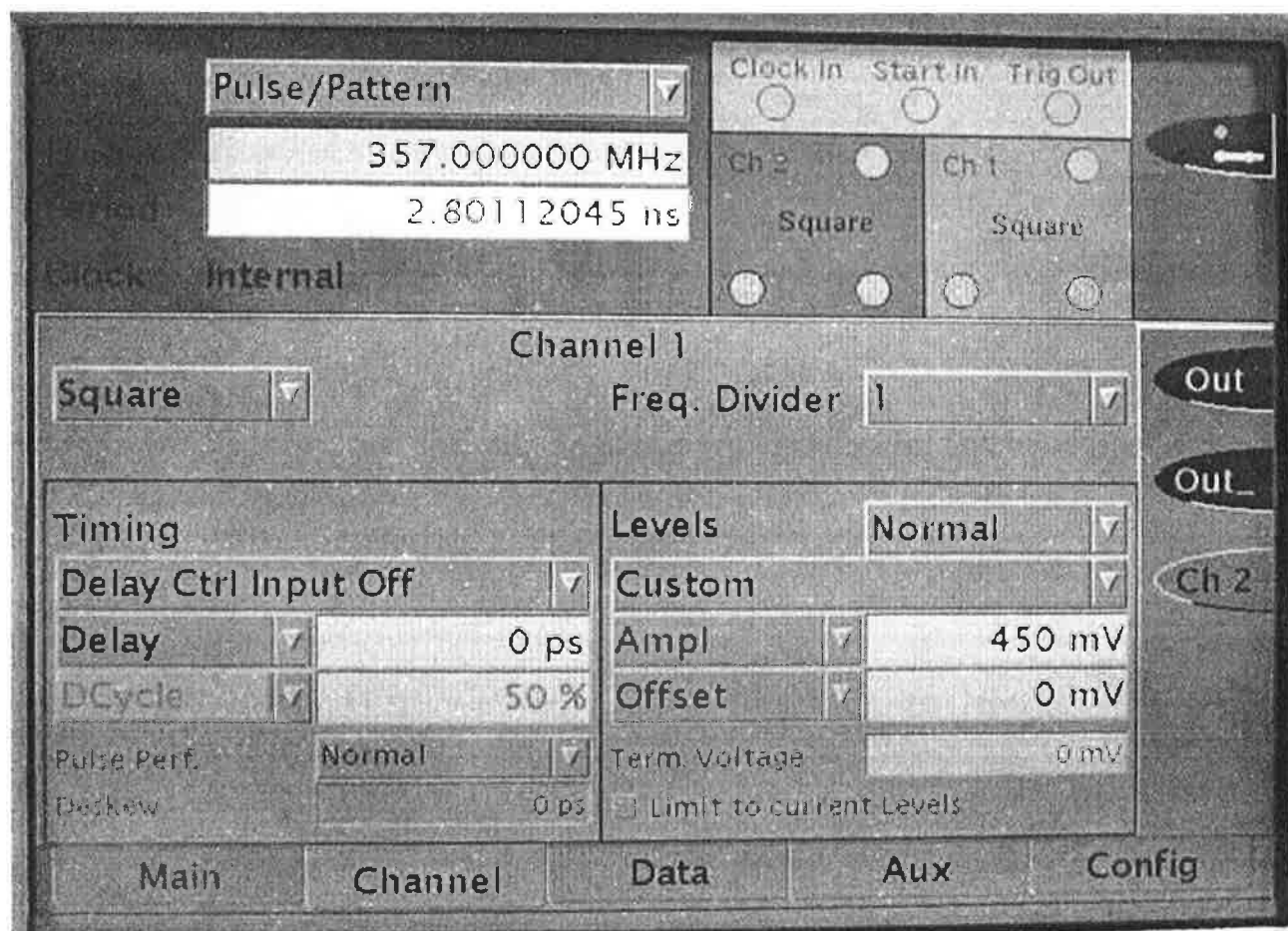


Рисунок 3

Выполнить подключение как показано на рис. 4:

Важно: черный разъем пробника U4203A всегда является землей.

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

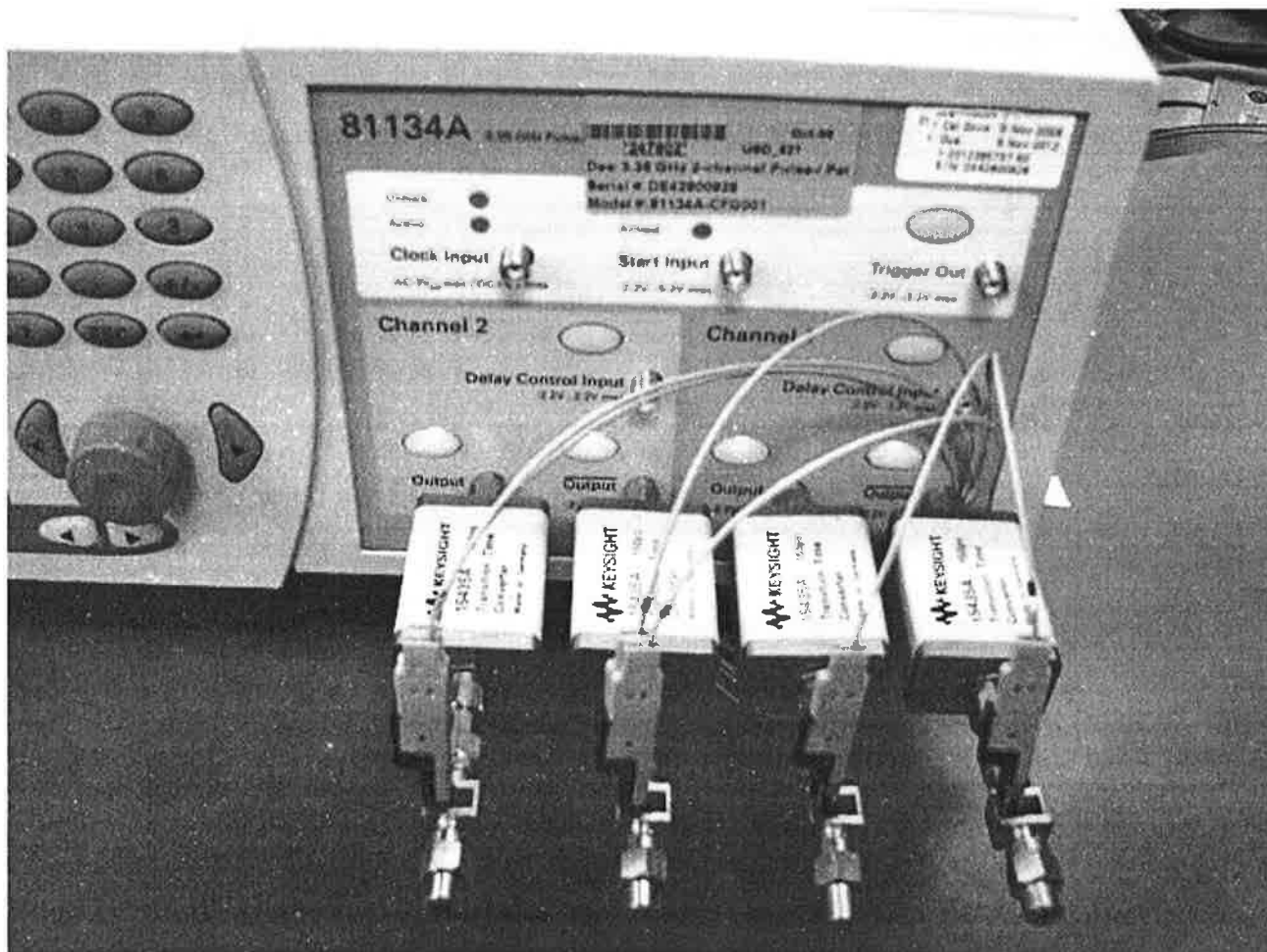


Рисунок 4

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

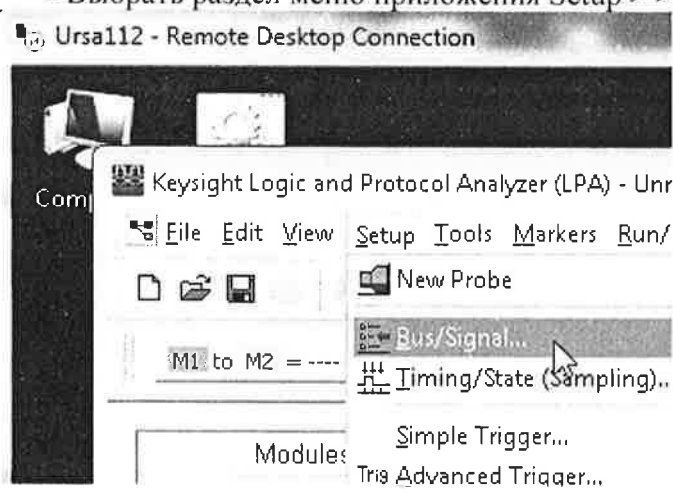


Рисунок 5

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

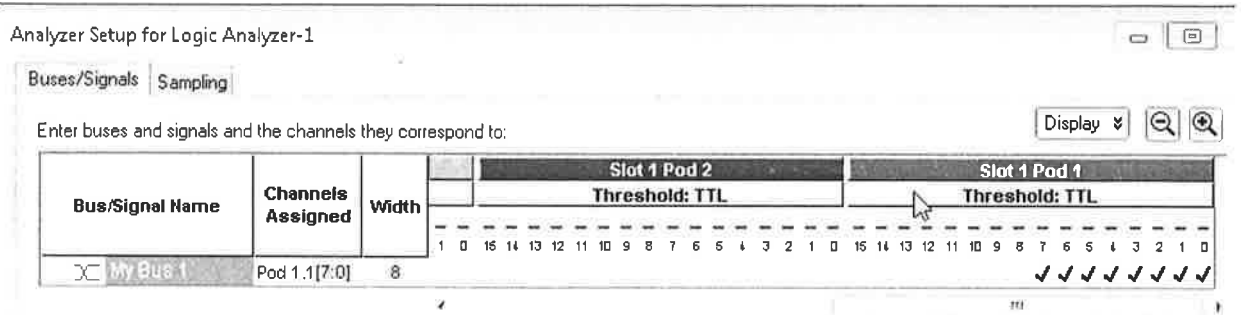


Рисунок 6

- Установить уровень срабатывания 0 В (рис.7)

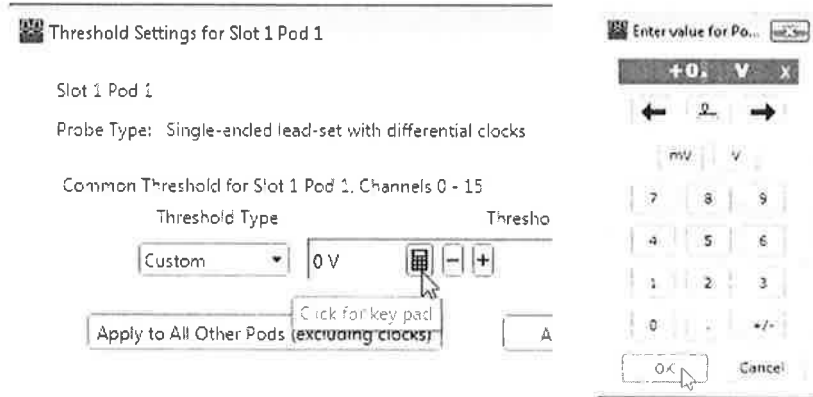


Рисунок 7

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

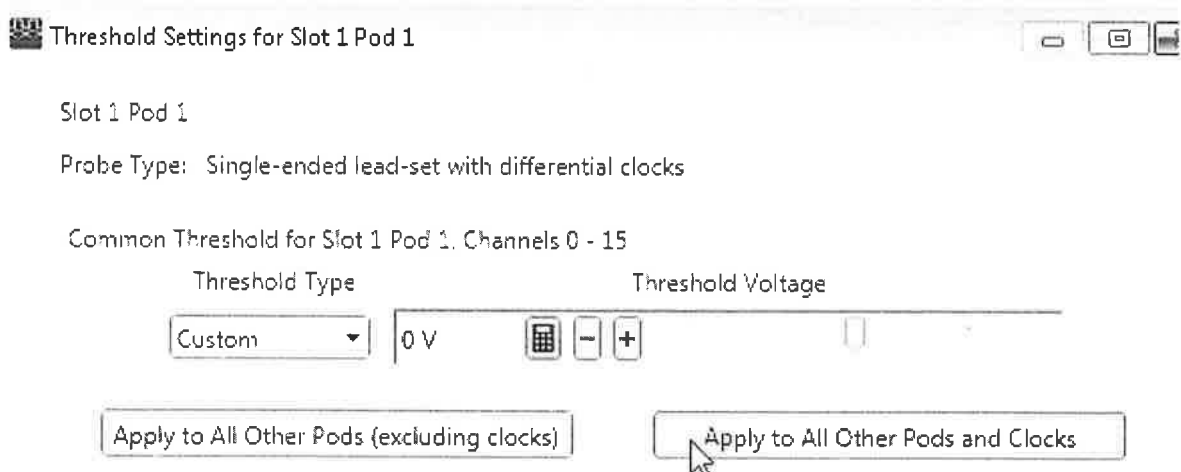


Рисунок 8

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

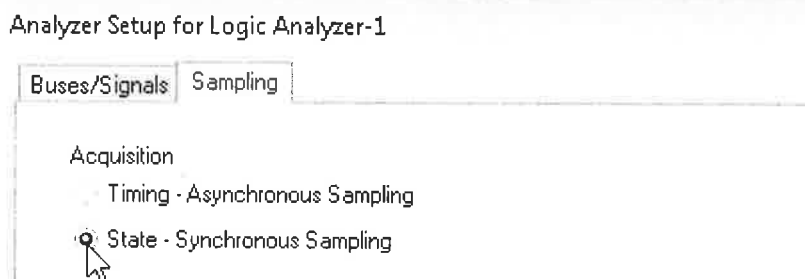


Рисунок 9

- 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)

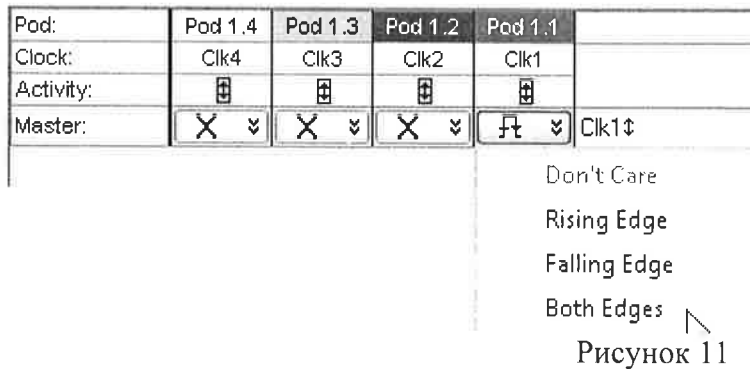


Рисунок 11

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

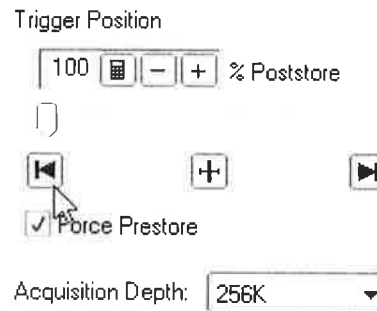


Рисунок 12

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

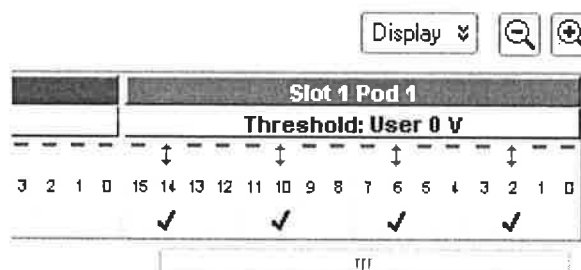


Рисунок 13

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

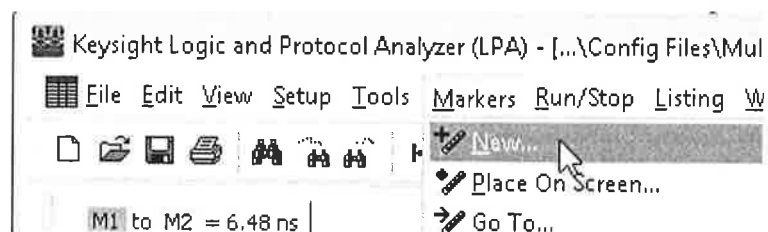


Рисунок 14

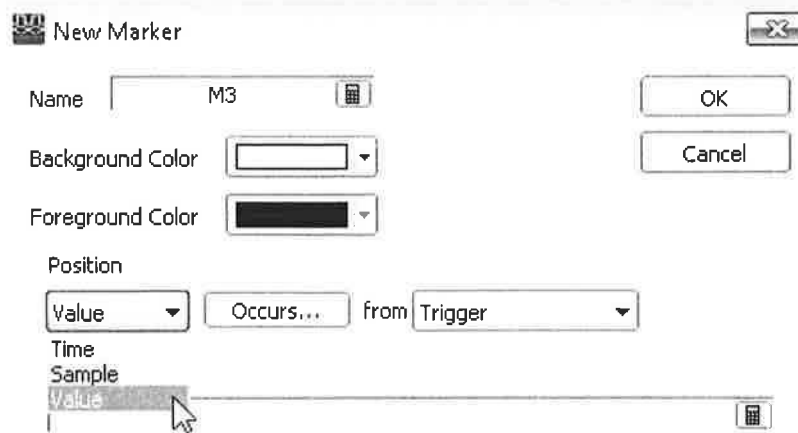


Рисунок 15



Рисунок 16

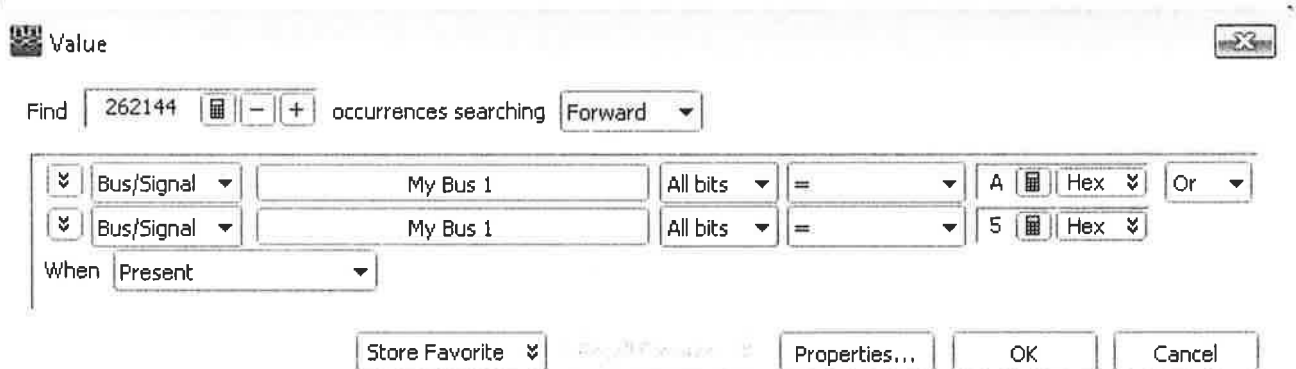


Рисунок 17

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

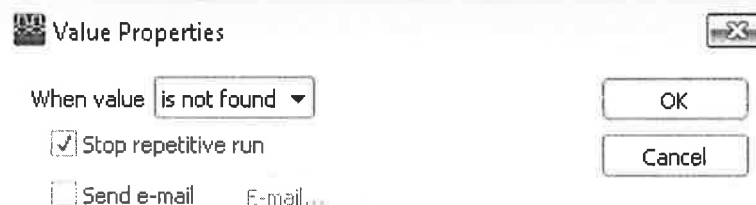


Рисунок 18

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)



Logic Analyzer-1: Acquired data (if any) is not able to be displayed.

The following errors occurred while acquiring or processing the data:
 - Maximum user clock frequency (735.092 MHz) exceeded maximum licensed frequency (700 MHz).

Possible causes for these errors include:

- The analyzer receiving clock edges that are too close together.
- Threshold voltage for clock channel set incorrectly.
- Insufficient grounding on the the clock input probe.


OK



<M3> - can't find 262144th occurrence

OK

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 проверки 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 τ – измеренное значение длительности импульса, нс,

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

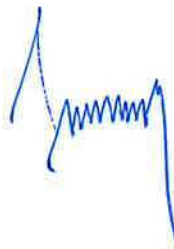
8 Оформление результатов поверки

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