

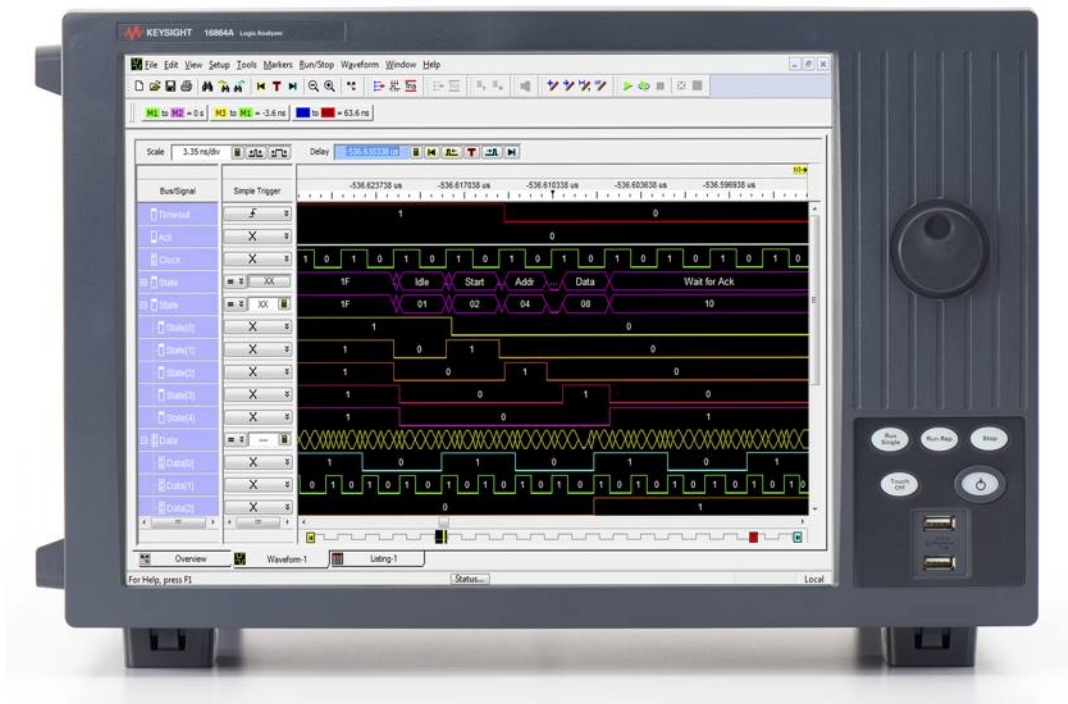
## Серия Keysight 16860

# Портативные логические анализаторы

Технические  
характеристики



## Введение



Приборы Keysight серии 16860A — это наиболее высокопроизводительные портативные логические анализаторы на современном рынке, предоставляющие самые широкие возможности для анализа и решения самых сложных проблем в цифровых схемах.

- Высокоскоростные режимы анализа логических состояний (АЛС) и анализа временных диаграмм (АВД) в сочетании с глубокой памятью — возможность фиксации большинства системных событий (до 128 Мбит) с высочайшим разрешением для определения основной причины возникшей проблемы и ее симптомов, широко разнесенных во времени.
- Целостность сигналов — быстрое определение проблемных сигналов с помощью одновременного сканирования глазковых диаграмм по всем каналам.
- Поддержка пробников и приложений — настройка системы под конкретные задачи с помощью многочисленных опций по пробникам и специализированного программного обеспечения для решения определенных задач.
- Возможность модернизации путем заказа нужных опций по мере расширения спектра решаемых задач.

Модели	16861A	16862A	16863A	16864A
Число каналов	34	68	102	136
Макс. частота сбора данных в режиме анализа временных диаграмм (АВД)	2,5 ГГц при использовании всех каналов/5,0 ГГц при использовании половины каналов			
Частота сбора данных в режиме АВД при использовании четверти каналов	—	10 ГГц (опция T10)	—	10 ГГц (опция T10)
Макс. частота тактового сигнала в режиме анализа логических состояний (АЛС)	350 МГц (в станд. комплектации), 700 МГц (опция 700)			
Макс. скорость передачи данных в режиме АЛС	700 Мбит/с (в станд. комплектации), 1400 Мбит/с (опция 700)			
Функция Timing Zoom (масштабирование по времени)	12,5 ГГц с глубиной памяти 256 тыс. выборок			
Глубина памяти	2 Мбит (станд. комплектация); 4, 8, 16, 32, 64 и 128 Мбит с опциями (в 2 раза больше при использовании половины каналов в режиме АВД, в 4 раза больше при использовании четверти каналов в режиме АВД)			
Совместимость пробников/сигналов	Несимметричные пробники с непосредственным подключением серии U4200A, 90-контактные несимметричные пробники и дифференциальные пробники			

## Выявление проблемных сигналов одновременно по всем каналам

По мере того как допуски по времени и напряжению продолжают сужаться, исключительно важное значение в процессе проверки схемных решений приобретает уверенность в целостности сигналов. С помощью сканирования глазковых диаграмм можно за считанные минуты получить сведения о целостности сигналов по всем шинам в схеме (и в широком диапазоне рабочих условий) и быстро определить проблемные сигналы для дальнейшего анализа с помощью осциллографа. Результаты могут быть представлены как для индивидуальных сигналов, так и в составном виде для множества сигналов или шин.

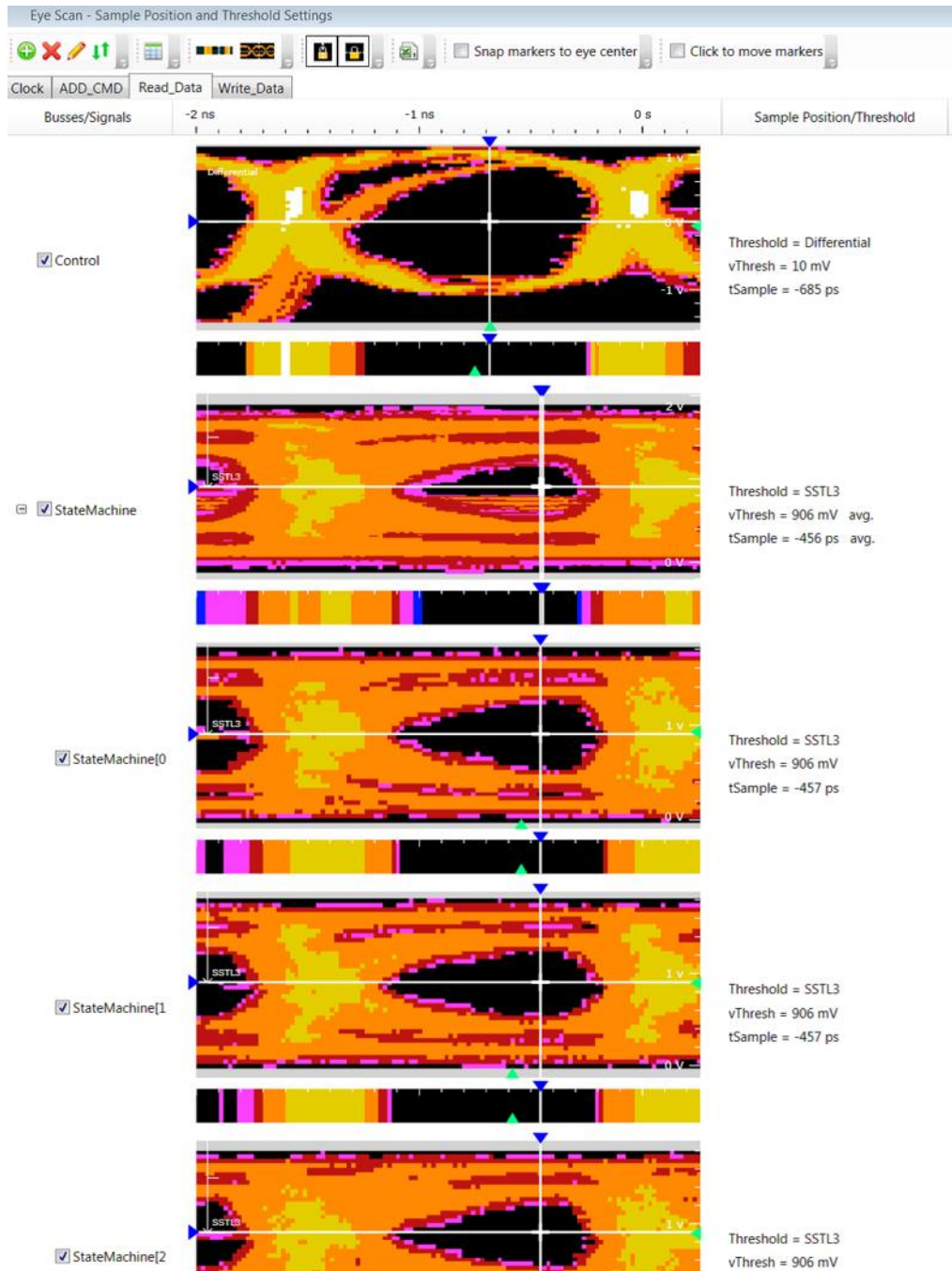


Рис. 1. При сканировании глазковых диаграмм автоматически устанавливаются позиции выборки для точной фиксации состояния и обеспечивается обзор целостности по всем входным сигналам без необходимости использования осциллографа

## Воспользуйтесь преимуществами совместного применения логического анализатора и осциллографа

### Тесная интеграция с осциллографом с помощью программного обеспечения View Score

Эта функция позволяет легко производить согласованные по времени измерения на логических анализаторах и осциллографах Keysight. Захваченные на логическом анализаторе и осциллографе формы сигнала согласуются по времени и объединяются на экране логического анализатора, что упрощает просмотр и анализ. Можно также организовать запуск осциллографа от логического анализатора (или наоборот), автоматически устранять фазовый сдвиг между формами сигнала и поддерживать отслеживание маркера между двумя приборами. Программное обеспечение View Score позволяет более эффективно выполнять следующие действия:

- проверять целостность сигналов;
- отслеживать проблемы, связанные с целостностью сигналов;
- проверять правильность работы АЦП и ЦАП;
- проверять правильность логических и временных соотношений сигналов между аналоговыми и цифровыми фрагментами схем.

### Подключение

Логический анализатор и осциллограф Keysight можно физически подключить друг к другу с помощью стандартных кабелей BNC и подключения по локальной сети. Для взаимного запуска используются два кабеля BNC, а подключение по локальной сети обеспечивает передачу данных между двумя приборами. ПО View Score для корреляции сигналов служит стандартным средством в составе прикладного программного обеспечения логического анализатора.

ПО View Score предоставляет следующие возможности:

- импорт данных по всем захваченным осциллографом формам сигнала или их части;
- автоматическое масштабирование форм сигнала на осциллографе для их оптимального отображения на дисплее логического анализатора.

Функция	Преимущества
Автоматизированная настройка	Возможность быстро приступить к измерениям с помощью мастера настройки логического анализатора, облегчающего настройку независимо от того, к какой именно модели совместимого осциллографа Keysight выполняется подключение.
Интегрированное отображение форм сигнала	Возможность мгновенно проверять правильность логических и временных соотношений сигналов между аналоговыми и цифровыми фрагментами схем. Интегрированный просмотр форм сигнала осциллографа и логического анализатора на дисплее логического анализатора.
Автоматическое устранение сдвига по фазе при измерениях	Экономия времени и обеспечение достоверности результатов измерений благодаря функции автоматического устранения фазового сдвига во времени.
Взаимный запуск логического анализатора и осциллографа	Возможность приступить к процедуре отладки как в аналоговой, так и в цифровой среде с помощью гибких функций запуска осциллографа от логического анализатора (и наоборот).
Маркеры отслеживания	Точная привязка данных на экране осциллографа к соответствующим временным точкам на дисплее логического анализатора с помощью маркеров отслеживания. Временные маркеры осциллографа позволяют автоматически отслеживать изменения для глобальных маркеров логического анализатора.

## Отладка, проверка и оптимизация систем памяти DDR, LPDDR и ONFi

Логические анализаторы серии 16860A в сочетании со специальными пробниками для устройств памяти и программным обеспечением V4661A представляют экономичную платформу для отладки, проверки и схемотехнической оптимизации устройств памяти с пропускной способностью в пределах 1400 млн транзакций в секунду. Возможен комплексный анализ работы системной памяти с декодированием данных шины, обзором транзакций, проверками на соответствие требованиям и оценкой производительности.

Приборы серии 16860A поддерживают измерения в режиме анализа логических состояний Add/Command/Data для перечисленных ниже семейств устройств памяти DDR и LPDDR. При более высокой скорости передачи данных или большем количестве каналов устройств памяти DDR/2/3, LPDDR/2/3, DDR4 и LPDDR4 можно воспользоваться модулем логического анализатора Keysight U4164A, предназначенным для работы с высокоскоростными устройствами памяти.

Значения рабочей скорости устройств памяти, поддерживаемые логическими анализаторами серии 16860A				
Семейство устройств памяти	Тактовая рабочая частота устройства памяти	Частота передачи данных устройства памяти	Требуемая опция скорости передачи данных в режиме анализа логических состояний	
			Тактовая частота 350 МГц (станд. комплектация)	700 МГц (опция 700)
DDR	< 350 МГц	< 700 Мбит/с	√	√
DDR2	< 350 МГц	< 700 Мбит/с	√	√
DDR3	< 700 МГц	< 1400 Мбит/с		√
LPDDR	< 350 МГц	< 700 Мбит/с	√	√
LPDDR2	< 700 МГц	< 1400 Мбит/с		√
LPDDR3	< 700 МГц	< 1400 Мбит/с		√

Кроме того, режим анализа временных диаграмм с частотой 2,5 ГГц обеспечивает соотношение 3:1 для частоты выборки относительно скорости передачи данных, позволяя выполнять измерения в режиме анализа временных диаграмм на устройствах памяти DDR/LPDDR с тактовой частотой до 400 МГц и скоростью передачи данных до 800 Мбит/с. При установке на логическом анализаторе 16862A или 16864A опции 10 ГГц с использованием четверти каналов в режиме анализа временных диаграмм анализатор будет способен фиксировать потоки данных по спецификации Open NAND Flash Interface (ONFi). Для анализа записанных потоков данных ONFi используется функция анализа производительности (4FP/4NP/4TP), реализованная в программном обеспечении V4661A для анализа устройств памяти.

## Мгновенное тестирование схемных решений с помощью многочисленных средств просмотра и анализа данных

Когда требуется проанализировать работу испытываемого устройства и причины возможных отклонений, необходимы средства для сбора данных и их анализа, позволяющие быстро консолидировать данные и разобраться в поведении системы.

Дополнительные комплекты средств для анализа и автоматизированных измерений	
B4601C	<b>Комплект средств анализа для преобразования данных из последовательного в параллельный формат.</b> Это программное обеспечение общего назначения позволяет удобно просматривать и анализировать последовательные данные путем их преобразования в параллельный формат, что исключает выполнение утомительных и требующих времени задач по фильтрации тысяч собранных отсчетов из нулей и единиц с вероятным получением ошибочных результатов.
B4602A	<b>Средство экстракции сигнала.</b> Данное средство, основанное на алгоритмах в формате xml выполняет обработку входных сигналов и создает карту сопоставления захваченных сигналов с распределением по шинам и сигналам с новыми именами.
B4610A	<b>Комплект средств для импорта данных.</b> Воспользуйтесь графическим интерфейсом логического анализатора для просмотра данных, которые были собраны с помощью других приборов.
B4655A B4656A	<b>Прикладное программное обеспечение динамического пробника для ПЛИС для моделей компаний Xilinx (B4655A) и Altera (B4656A).</b> Динамический пробник для ПЛИС позволяет исключительно наглядно представить работу внутренних компонентов ПЛИС. Можно за считанные секунды выполнять пошаговые измерения в режиме реального времени без остановки работы ПЛИС и изменения схемы или ее временных параметров. Возможна быстрая настройка логического анализатора с помощью функции автоматического сопоставления контактов и именования сигнальных шин с использованием результатов работы, сделанной в среде проектирования.
B4661A	<b>Программное обеспечение для анализа данных в памяти для логических анализаторов.</b> Данный комплект включает программное обеспечение со стандартными и дополнительными лицензиями. Стандартные функции всегда доступны для использования. Для использования функций с дополнительным лицензированием требуется приобрести соответствующую лицензию, чтобы воспользоваться всеми возможностями той или иной опции. Такие опции включают: <ul style="list-style-type: none"> <li>– декодер DDR с инструментом запуска по физическому адресу;</li> <li>– декодер LPDDR;</li> <li>– средства анализа нарушений соответствия требованиям стандартов для DDR и LPDDR;</li> <li>– средства анализа производительности для DDR3/4 и LPDDR2/3/4.</li> </ul>
89601B-300	<b>Программное обеспечение для векторного анализа цифровых сигналов и аппаратные средства для подключения логических анализаторов.</b> Анализ во временной/частотной области и качества модуляции цифровых модулирующих сигналов и сигналов ПЧ с помощью программного обеспечения для векторного анализа сигналов Keysight 89600, установленного на логическом анализаторе. <a href="http://www.keysight.com/find/dvsa">www.keysight.com/find/dvsa</a>



## Параметры и технические характеристики логических анализаторов серии 16860A

### Выборка в режиме анализа логических состояний (синхронный режим сбора данных)

	16861A	16862A	16863A	16864A
Число каналов	34 (32 канала данных и 2 канала тактовых сигналов)	68 (64 канала данных и 4 канала тактовых сигналов)	102 (96 каналов данных и 6 каналов тактовых сигналов)	136 (128 каналов данных и 8 каналов тактовых сигналов)
<b>Опция выборки: один тактовый генератор</b>				
Тактовый сигнал (тактовый генератор на блоке 1)	1	1	1	1
Квалификаторы тактовых сигналов	1	3	4	4
Квалификатор сброса	0	0	0	1
<b>Опция выборки: несколько тактовых генераторов</b>				
Тактовые сигналы или квалификаторы тактовых сигналов	2	4	4	4
Квалификатор сброса	0	0	0	0

Каналы тактовых сигналов могут использоваться в качестве каналов данных.

Режим тактовых сигналов АЛС определяет способ использования входных тактовых сигналов для сбора данных. Доступность этих режимов тактовых сигналов АЛС зависит от выбранной опции выборки в режиме АЛС.

- **Ведущий** — для выборки во всех блоках используется единое определение синхронизации, задаваемое ведущим генератором тактовых сигналов.
  - В режиме одного генератора тактовых сигналов может использоваться только тактовый сигнал на блоке 1.
  - В режиме нескольких генераторов тактовых сигналов может использоваться как один тактовый сигнал, так и сочетание нескольких тактовых сигналов.
- **Двойная выборка** — в режиме двойной выборки по тактовому импульсу регистрируются две выборки на один фронт тактового импульса с двумя различными смещениями порогового значения и разными позициями выборки. Благодаря таким различным смещениям порогового значения и позициям выборки появляется возможность настройки независимых пороговых значений и позиций выборки для регистрации по событиям чтения/записи в DDR/LPDDR и регистрации по переднему и заднему фронту в общем случае сбора данных.
- **Ведущий/ведомый** — выборка в ведущем блоке производится по сигналу ведущего тактового генератора, а в ведомом — по сигналу ведомого тактового генератора. Однако сохранение данных, фиксируемых по сигналам и с ведущего, и с ведомого тактового генераторов, производится совместно по сигналу ведущего тактового генератора.
- **Демультимплексирование** — данные, собираемые с одного блока, демультимплексированы в области памяти логического анализатора, которая обычно используется для двух блоков. В этом режиме для демультимплексирования данных используются сигналы ведущего и ведомого тактовых генераторов.

	350 МГц (базовая конфигурация)	700 МГц (опция 700)	350 МГц (базовая конфигурация)
Опция выборки	Один тактовый генератор	Один тактовый генератор	Несколько тактовых генераторов
Доступные режимы тактовых сигналов	Ведущий	Ведущий	Ведущий
	Двойная выборка	Двойная выборка	Ведущий/ведомый
			Демультимплексирование
Макс. скорость передачи данных в режиме АЛС (норм.) <sup>1</sup>	Сбор данных со скоростью до 350 Мбит/с по любому фронту тактового сигнала частотой до 350 МГц	Сбор данных со скоростью до 700 Мбит/с по любому фронту тактового сигнала частотой до 700 МГц	Сбор данных со скоростью до 700 Мбит/с по любому сочетанию нескольких тактовых сигналов частотой до 350 МГц
	Сбор данных со скоростью до 700 Мбит/с по обоим фронтам тактового сигнала частотой до 350 МГц	Сбор данных со скоростью до 1400 Мбит/с по обоим фронтам тактового сигнала частотой до 700 МГц	
Макс. тактовая частота в режиме АЛС	350 МГц	700 МГц	350 МГц
Мин. тактовая частота в режиме АЛС	12,5 МГц (по одному фронту); 6,25 МГц (по обоим фронтам)	12,5 МГц (по одному фронту); 6,25 МГц (по обоим фронтам)	0 МГц
Минимальный период между активными фронтами тактовых импульсов	1430 пс	715 пс	1430 пс
Макс. скорость секвенсора сигналов запуска	700 МГц	1400 МГц	700 МГц

1. Нормированное значение (норм.): гарантированное значение параметра откалиброванного прибора, выдержанного не менее 2 часов в диапазоне рабочих температур от 0 до 40 °С, если не указано иное, и прогретого в течение 45 минут. Нормированные значения учитывают погрешность измерений.

## Параметры и технические характеристики логических анализаторов серии 16860A (продолжение)

### Функциональные характеристики режима анализа логических состояний (АЛС)

	Один тактовый генератор	Несколько тактовых генераторов
Мин. время настройки	80 пс	250 пс
Мин. время задержки	80 пс	250 пс
Мин. размер окна достоверных данных (глазка)	160 пс	500 пс
Диапазон регулировки позиции выборки	7 нс (тип.)	12 нс (тип.)
Разрешающая способность регулировки позиции выборки	20 пс (тип.)	80 пс (тип.)
Мин. ширина тактового импульса в режиме АЛС	Один фронт: 200 пс	Один фронт: 250 пс
Время настройки квалификатора тактовых сигналов	200 пс	250 пс
Время задержки квалификатора тактовых сигналов	200 пс	250 пс
Время настройки сброса квалификатора тактовых сигналов	2 нс	—
Время задержки сброса квалификатора тактовых сигналов	0 пс	—
Мин. время между импульсами ведомого и ведущего тактовых генераторов	—	350 пс
Мин. время между импульсами ведущего и ведомого тактовых генераторов	—	150 пс
Мин. время между импульсами ведомого тактового генератора	—	1,43 нс
Разрешающая способность метки времени	80 пс	80 пс
Макс. временной интервал между сохраненными состояниями	66 дней	66 дней
Макс. число шагов последовательности сигналов запуска	8	16
Разветвление шагов последовательности сигналов запуска	Произвольное, 4-стороннее, по условию if/then/else	Произвольное, 4-стороннее, по условию if/then/else
Позиция запуска	В начале, в середине, в конце или определяемая пользователем	В начале, в середине, в конце или определяемая пользователем
Источники запуска	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 16 последовательностей, определяемых как =, !=, &gt;, &gt;=, &lt;, &lt;=</li> <li>– 8 диапазонов с двумя пределами, определяемых как «в диапазоне»/«вне диапазона»</li> <li>– 4 детектора фронтов по временным характеристикам, 3 по временным характеристикам переходного процесса</li> <li>– 1 счетчик событий на каждый уровень последовательности</li> <li>– 1 таймер</li> <li>– 4 идентификатора</li> <li>– 1 вход сигнала приведения в готовность</li> <li>– Последовательности пакетов импульсов</li> <li>– Счетчики событий — 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 16 последовательностей, определяемых как =, !=, &gt;, &gt;=, &lt;, &lt;=</li> <li>– 8 диапазонов с двумя пределами, определяемых как «в диапазоне»/«вне диапазона»</li> <li>– 4 детектора фронтов по временным характеристикам, 3 по временным характеристикам переходного процесса</li> <li>– 1 счетчик событий на каждый уровень последовательности</li> <li>– 3 таймера</li> <li>– 4 идентификатора</li> <li>– 1 вход сигнала приведения в готовность</li> <li>– Универсальные счетчики — 2</li> </ul>
Макс. значение счетчика событий	999 999 999	999 999 999
Макс. ширина диапазона	64 бит	64 бит
Макс. длительность последовательности	128 бит, одна метка	128 бит, одна метка
Диапазон таймера	От 200 периодов тактового сигнала выборки до 27 часов	От 100 нс до 27 часов
Разрешающая способность таймера	5 нс	5 нс
Точность таймера	± (8 периодов тактового сигнала выборки + 2 нс + 0,01 %)	± (8 периодов тактового сигнала выборки + 2 нс + 0,01 %)
Задержка сброса таймера	80 периодов тактового сигнала выборки	80 периодов тактового сигнала выборки



## Параметры и технические характеристики логических анализаторов серии 16860A (продолжение)

### Выборка в режиме анализа временных диаграмм (асинхронный режим сбора данных)

Функция	Все каналы	Половина каналов	Четверть каналов (опция для 16862A и 16864A, требуются опции 700 и T10)
Макс. частота выборки	2,5 ГГц	5,0 ГГц	10 ГГц
Период выборки	От 400 пс до 10 нс	200 пс	100 пс
Глубина памяти	До 128 млн выборок	До 256 млн выборок	До 512 млн выборок

### Функциональные характеристики режима анализа временных диаграмм

Мин. ширина импульса данных	1 период выборки + 200 пс
Погрешность определения временного интервала	
– В пределах одного 16-канального блока	$\pm (1 \text{ период выборки} + 130 \text{ пс} + 0,01 \% \text{ от показания временного интервала})^1$
– Среди 16-канальных блоков	$\pm (1 \text{ период выборки} + 400 \text{ пс} + 0,01 \% \text{ от показания временного интервала})^1$
Макс. скорость секвенсора сигналов запуска	2,5 ГГц
Макс. число шагов последовательности сигналов запуска	8
Разветвление шагов последовательности сигналов запуска	Произвольное, 4-стороннее, по условию if/then/else
Позиция запуска	В начале, в середине, в конце или определяемая пользователем
Источники запуска	16 последовательностей, определяемых как =, !=, >, <, >=, <=
	8 диапазонов с двумя пределами, определяемых как «в диапазоне»/«вне диапазона»
	4 детектора фронтов по временным характеристикам, 3 по временным характеристикам переходного процесса
	1 счетчик событий на каждый уровень последовательности
	1 таймер
	4 идентификатора
	1 вход сигнала приведения в готовность
	Пакетный запуск
	2 счетчика событий
Условия источника сигнала запуска	Произвольные логические выражения
Действия при запуске	Переход к команде
	Запуск и заполнение памяти
	Запуск и переход к команде
	Запуск, отправка сообщения по эл. почте и заполнение памяти
	Сброс счетчика событий
Действия по идентификаторам	Установка
	Очистка
	Задание импульса
	Очистка импульса
Макс. значение счетчика событий	999 999 999
Макс. ширина диапазона	64 бит
Макс. длительность последовательности	128 бит, одна метка
Диапазон таймера	От 200 периодов тактового сигнала выборки до 27 часов
Разрешающая способность таймера	5 нс
Точность таймера	$\pm (8 \text{ периодов тактового сигнала выборки} + 2 \text{ нс} + 0,01 \%)$
Задержка сброса таймера	80 периодов тактового сигнала выборки

### Функция Timing zoom (сбор данных одновременно со сбором данных в режиме АДВ или АЛС)

Частота выборки при анализе временных диаграмм	12,5 ГГц (разрешение выборки 80 пс)
Погрешность определения временного интервала	
– В пределах одного 16-канального блока	$\pm (80 \text{ пс} + 130 \text{ пс} + 0,01 \% \text{ от показания временного интервала})$
– Между 16-канальными блоками	$\pm (80 \text{ пс} + 400 \text{ пс} + 0,01 \% \text{ от показания временного интервала})$
Глубина памяти	256 тыс. выборок
Позиция запуска	В начале, в середине, в конце или определяемая пользователем
Мин. ширина импульса данных	1 период выборки + 200 пс

1. С несимметричным проволочным выводом и пробниками Soft Touch Pro.

## Характеристики приборов серии 16860

<b>Стандартные режимы представления данных</b>	
Форма сигнала	Интегрированное отображение данных в виде цифровых форм сигнала; аналоговых форм сигнала, импортированных из внешнего осциллографа, и (или) в формате графика значений сигналов шины во времени.
Список	Отображение данных в формате списка состояний.
Сравнение	Сравнение данных из разных собранных массивов с выделением изменений.
Исходный код	Одновременное отображение исходного кода и результата дизассемблирования с привязкой по времени в режиме разделения экрана. Определение события запуска производится простым нажатием соответствующей строки исходного кода. Просмотр динамически загружаемого программного обеспечения на уровне исходного кода или просмотр кода, перемещаемого из памяти ROM в RAM во время процедуры начального запуска с помощью смещения адресов. Для корреляции исходного кода требуется доступ к исходным файлам по локальной сети или к жесткому диску прибора. Корреляция исходного кода не требует каких-либо изменений в нем или его повторной компиляции.
Сканирование глазковых диаграмм	Одновременное отображение глазковых диаграмм по всем шинам и сигналам для быстрого выявления проблемных сигналов.
<b>Отображение данных</b>	
Числовые форматы отображения данных	Двоичный, шестнадцатеричный, восьмеричный, десятичный, десятичный со знаком (дополнение до двух), ASCII, символьный и мнемонический код процессора
<b>Поддержка символов, совместимость с форматом объектных файлов</b>	
Число символов/диапазонов	Не ограничено (ограничено только объемом доступной виртуальной памяти в логических анализаторах серии 16860)
Поддержка форматов объектных файлов	IEEE-695, Aout, Omf86, Omf96, Omf386, Sysrof, ELF/DWARF1 <sup>1</sup> , ELF/DWARF2 <sup>1</sup> , ELF/Stabs1, ELF/Stabs2, ELF/Mdebug Stabs, TICOFF/COFF, TICOFF/Stabs
ASCII	GPA (ASCII общего назначения)
Символы, определяемые пользователем	Возможность задания мнемоники для определенной последовательности бит у метки или шины
<b>Доступные форматы данных/файлов</b>	
ala	Содержит информацию для восстановления изображения на дисплее, настроек прибора и данных графика (опционально), имевшихся при создании файла.
xml	Расширяемый язык разметки для реализации возможностей перемещения и программирования конфигураций.
csv	Формат данных с разделением запятыми для передачи данных в другие приложения, такие как Microsoft Excel.
alb	Экспорт данных логического анализатора для последующей обработки. Данные в формате alb (двоичный модульный формат) можно синтаксически проанализировать с помощью средств программирования.
<b>Стандартные средства анализа</b>	
Фильтр/окраска	Отображение, скрытие и цветовая окраска требуемых выборок на графиках для удобства их идентификации и анализа.
Поиск (следующий/предыдущий)	Поиск определенных данных и событий на захваченном графике.

1. Поддержка восстановления исходных имен C++.

## Характеристики приборов серии 16860 (продолжение)

<b>Характеристики ПК серии 16860A</b>	
Операционная система	Microsoft Windows 7 embedded (64-разрядная)
Процессор	Четырехъядерный Intel i5, 3 ГГц
Чипсет	Intel Q77
Системная память	8 Гбайт
Съемный SSD-накопитель	256 Гбайт
ПО, установленное на SSD-накопитель	Операционная система, прикладное программное обеспечение для логического анализа и протоколов последней версии и дополнительное прикладное программное обеспечение, заказанное вместе с логическим анализатором.
<b>Элементы управления приборов серии 16860A</b>	
ЖК-дисплей с сенсорным экраном	Большой сенсорный экран размером 38,1 см (15 дюймов) для удобного одновременного просмотра большого количества графиков и состояний.
Функциональные клавиши на передней панели	Специальные клавиши для выбора режима работы и отключения сенсорного экрана.
Поворотная ручка на передней панели	Поворотная ручка универсального назначения позволяет отрегулировать параметры просмотра и измерений.
Клавиатура и мышь	USB-клавиатура и USB-мышь.
<b>Режимы экрана приборов серии 16860A</b>	
Стандартный дисплей с сенсорным экраном	Размер: 38,1 см (15 дюймов)
	Разрешение: 1024×768
Внешний дисплей	Возможность одновременного отображения на дисплее на передней панели и внешнем дисплее.

## Возможности программирования

Пользователь может создавать программы для управления приложениями логического анализатора с удаленных компьютеров в локальной сети с помощью сервера COM. Сервер автоматизации COM является компонентом приложения логического анализатора. Данное ПО позволяет создавать программы для управления логическим анализатором. Всеми функциями измерений можно управлять с помощью интерфейса COM.

Интерфейс удаленного программирования работает с помощью объектов, технологий и параметров автоматизации COM, предназначенных для управления программным обеспечением логического анализатора.

## Интерфейсы приборов серии 16860A

<b>Интерфейсы для подключения периферийных устройств</b>	
Дисплей	Один 15-контактный разъем XGA и один разъем DisplayPort
Звуковые порты	Линейный вход, линейный выход и микрофонный вход
USB-порты	Три разъема USB 3.0 на задней панели, два разъема USB 2.0 на передней панели и два разъема USB 2.0 на задней панели
<b>Интерфейсы для внешних подключений</b>	
Локальная сеть	10Base-T, 100Base-T, 1000Base-T
Разъем	RJ-45
<b>Интерфейс для подключения внешних контрольно-измерительных приборов</b>	
Возможность запуска или приведения в состояние готовности внешних устройств или получения сигналов для приведения в состояние готовности аппаратного обеспечения для измерений, имеющегося у логического анализатора с входом/выходом сигнала запуска.	
<b>Вход сигнала запуска</b>	
Входной сигнал	Нарастающий или спадающий фронт
Иницилируемое действие	При получении сигнала логический анализатор выполняет действия, описанные для соответствующего шага последовательности запуска.
Уровень входного сигнала	Макс. $\pm 6$ В
Пороговый уровень	Возможность выбора: ECL, LVPECL, LVTTTL, PECL и TTL Определяемый пользователем ( $\pm 5$ В с шагом 50 мВ)
Мин. амплитуда сигнала	200 мВ
Разъем	BNC
Входное сопротивление	3,2 кОм (номин.)
<b>Выход сигнала запуска</b>	
Триггер	В качестве события запуска можно выбрать один из следующих вариантов: запуск логического анализатора, идентификатор 1, идентификатор 2, идентификатор 3 или идентификатор 4
Режим	Сквозное соединение
Полярность	Активный высокий уровень
Выходной сигнал	V <sub>OH</sub> (высокий уровень на выходе), мин. 2,0 В V <sub>OL</sub> (низкий уровень на выходе), макс. 0,5 В
Нагрузка для сигнала	50 Ом (для хорошего качества сигнала выходной сигнал запуска следует соединить с заземлением через нагрузку 50 Ом)
Разъем	BNC
<b>Вход внешнего генератора тактовых сигналов</b>	
	10 МГц $\pm$ 0,01 %
Размах сигнала	Мин. размах 200 мВ пик-пик, макс. размах 5 В пик-пик
Разъем	BNC

## Физические характеристики приборов серии 16860A

Габаритные размеры	
16861A, 16862A, 16863A, 16864A	Высота: 291,57 мм (11,48 дюйма) Ширина: 450,65 мм (17,74 дюйма) Чтобы учесть пробники, подключаемые к правой панели прибора, следует добавить 1,25 дюйма Глубина: 456,54 мм (17,97 дюйма)
Питание	
16861A	100–120 В ± 10 %, 50/60/400 Гц 100–240 В ± 10 %, 50/60 Гц Макс. 325 Вт
16862A	100–120 В ± 10 %, 50/60/400 Гц 100–240 В ± 10 %, 50/60 Гц Макс. 325 Вт
16863A	100–120 В ± 10 %, 50/60/400 Гц 100–240 В ± 10 %, 50/60 Гц Макс. 325 Вт
16864A	100–120 В ± 10 %, 50/60/400 Гц 100–240 В ± 10 %, 50/60 Гц Макс. 325 Вт

Масса	Макс. нетто	Макс. брутто
16861A	12,5 кг (27,6 фунт)	23,3 кг (51 фунт)
16862A	12,5 кг (27,6 фунт)	23,3 кг (51 фунт)
16863A	12,5 кг (27,6 фунт)	23,3 кг (51 фунт)
16864A	12,5 кг (27,6 фунт)	23,3 кг (51 фунт)

Рабочие условия прибора	
Температура	Рабочая: от 5 до 40 °C
	Хранение: от -40 до +65 °C
	Рабочая: относительная влажность до 90 % (без конденсации) при температуре 40 °C
Относительная влажность	Рабочая: относительная влажность до 90 % (без конденсации) при температуре 40 °C
	Хранение: относительная влажность до 90 % (без конденсации) при температуре 65 °C
Высота над уровнем моря	Рабочая: до 4000 м (13 000 футов)
	Хранение: до 15 300 м (50 000 футов)

Дополнительные примечания по приборам серии 16860A

1. Степень загрязнения 2.
2. Установочная категория II.
3. Данные приборы предназначены для эксплуатации в условиях лабораторных помещений.

## Информация для заказа

Полная система логического анализатора включает сам логический анализатор, пробники, дополнительное программное обеспечение и принадлежности. На следующих страницах приведена информация, помогающая выбрать конфигурацию системы портативного логического анализатора.

### Портативный логический анализатор серии 16860A

Стандартная базовая конфигурация всех логических анализаторов серии 16860A включает следующие функции: 350 МГц для режима АЛС, 2,5 ГГц для режима АВД (все каналы) и глубина памяти 2 Мбит.

Выбор варианта конфигурации логического анализатора, соответствующего конкретным потребностям и бюджету, исключительно прост.

1. Выберите количество каналов, чтобы определить номер модели. Когда нужный номер модели определен, воспользуйтесь строками в соответствующем столбце для выбора остальных компонентов конфигурации.
2. Выберите требуемые параметры скорости сбора данных в режимах АЛС и АВД. Примечание. Режим АВД 10 ГГц с использованием четверти каналов доступен только для моделей 16862A и 16864A.
3. Выберите глубину памяти. Стандартная глубина памяти без дополнительных опций составляет 2 Мбит.

Модель	16861A	16862A	16863A	16864A
<b>Число каналов</b>				
Число каналов	34	68	102	136
<b>Скорость для режима АЛС</b>				
350 МГц	Стандарт	Стандарт	Стандарт	Стандарт
700 МГц	16861A-700	16862A-700	16863A-700	16864A-700
<b>Скорость для режима АВД (при использовании четверти каналов)</b>				
10 ГГц	—	16862A-T10 <sup>1</sup>	—	16864A-T10 <sup>1</sup>
<b>Глубина памяти</b>				
2 Мбит	Стандарт	Стандарт	Стандарт	Стандарт
4 Мбит	16861A-004	16862A-004	16863A-004	16864A-004
8 Мбит	16861A-008	16862A-008	16863A-008	16864A-008
16 Мбит	16861A-016	16862A-016	16863A-016	16864A-016
32 Мбит	16861A-032	16862A-032	16863A-032	16864A-032
64 Мбит	16861A-064	16862A-064	16863A-064	16864A-064
128 Мбит	16861A-128	16862A-128	16863A-128	16864A-128

1. Для опции 16862A-T10 требуется 16862A-700. Для опции 16864A-T10 требуется 16864A-700.

В комплект поставки всех логических анализаторов серии 16860 входит следующее:

- USB-клавиатура;
- USB-мышь;
- сумка для принадлежностей;
- шнур питания.





## Опции по пробникам для приборов серии 16860A

Для работы с логическим анализатором требуются пробники, которые следует заказывать отдельно. Чтобы обеспечить правильное подключение логического анализатора к испытуемым устройствам, при заказе следует указать требуемые пробники.

При определении способа подключения к испытуемым устройствам следует руководствоваться приведенными ниже рекомендациями. Более подробные сведения об опциях пробников см. в документе с техническими характеристиками решений по выбору пробников для логических анализаторов (номер документа 5968-4632E).

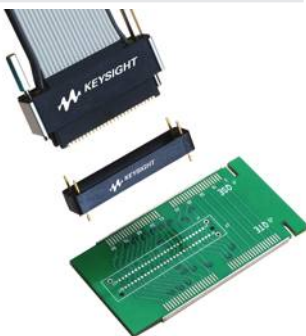
### Пробники с отдельными выводами

Измерение отдельных сигналов в физически удаленных точках или в местах, где не предусмотрен соединитель для подключения пробника. Широкий ассортимент принадлежностей обеспечивает гибкие возможности подключения к контактам ИС, дорожкам плат, компонентам и отверстиям, а также к любым источникам сигнала на поверхности плат.



### Пробники для подключения без специальных разъемов Soft Touch

Пробники для подключения без специальных разъемов Soft Touch обеспечивают качество сигнала с емкостной нагрузкой менее 0,7 пФ. Они совместимы с любыми видами покрытия поверхности плат, включая бессвинцовый припой. Для подключения пробника требуется наличие контактной площадки, специально предусмотренной в конструкции целевой системы.



### Пробники с разъемами — Samtec

Этот высокоскоростной разъем поддерживает передачу данных со скоростью до 1,5 Гб/с. Для подключения пробника требуется наличие 100-контактного разъема Samtec, специально предусмотренного в конструкции тестируемой системы.



### Пробники с разъемами — Mictor

Этот надежный и экономичный разъем поддерживает передачу данных со скоростью до 600 Мб/с. Для подключения пробников Mictor требуется наличие 38-контактного разъема Mictor, специально предусмотренного в конструкции тестируемой системы.



### Пробники DDR/LPDDR BGA

Пробники BGA могут применяться с существующими решениями, что исключает необходимость в предварительном планировании их использования или внесении изменений в конструкцию. Пробники BGA позволяют получить доступ к сигналам DDR/LPDDR путем непосредственного подключения к шарикам DRAM с возможностью работы на полной скорости и фиксации высокоскоростных сигналов без воздействия на рабочие показатели тестируемых схемных решений.



### Пробники с нулевым усилием сочленения (ZIF)

Пробники с нулевым усилием сочленения обеспечивают удобное и надежное соединение между частями пробника BGA и кабелем U4201A, который подключается к логическому анализатору.



## Опции по пробникам для приборов серии 16860A (продолжение)

### Опции для пробников с непосредственным соединением и 90-контактных пробников

Имеется два типа пробников общего назначения, совместимых с логическими анализаторами серии 16860A: пробники с непосредственным соединением и 90-контактные пробники. Пробники с непосредственным соединением подключаются непосредственно к испытуемому устройству и 160-контактному разъему логического анализатора.

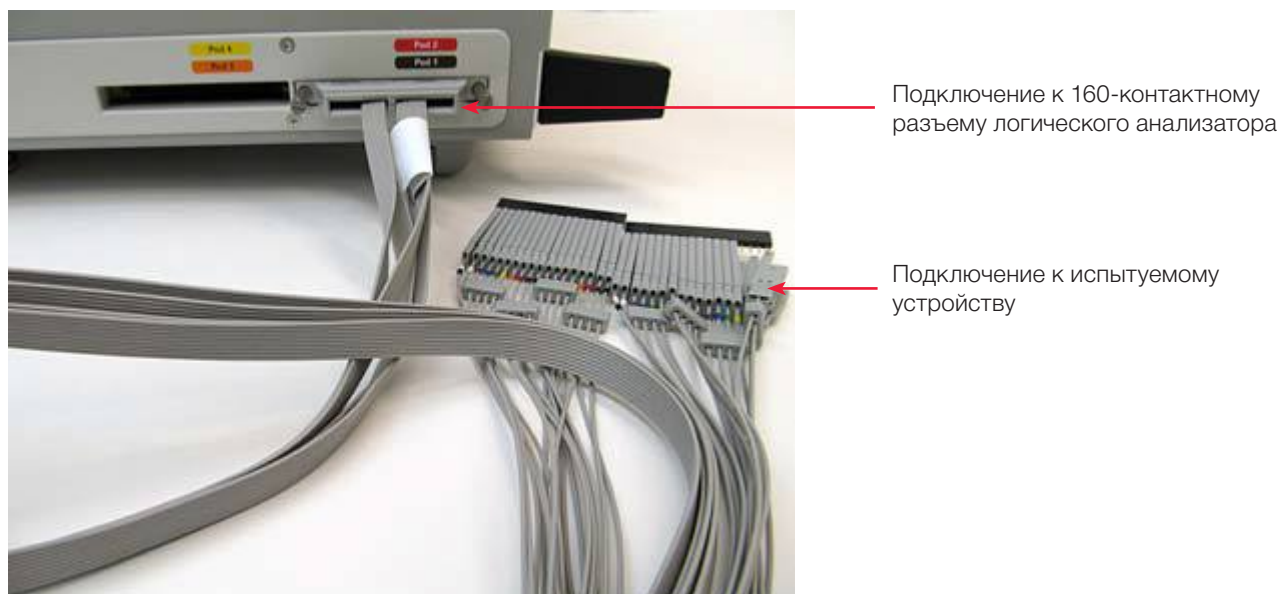


Рис. 2. Пробник с отдельными выводами с непосредственным соединением U4203A, подключенный к логическому анализатору

Для 90-контактных пробников требуется кабель U4201A логического анализатора между 90-контактным разъемом пробника и разъемом логического анализатора.



Рис. 3. Кабель U4201A логического анализатора

## Опции по пробникам для приборов серии 16860A (продолжение)

### Пробники с непосредственным соединением

Тип пробника	Число каналов и поддержка сигналов тактовой частоты и данных	Номер для заказа
С отдельными выводами	34 канала, несимметричные для передачи данных, дифференциальные для тактового сигнала	U4203A
Soft Touch Pro	34 канала, несимметричные для передачи данных, дифференциальные для тактового сигнала	U4204A
Mictor	34 канала, несимметричные для передачи данных, несимметричные для тактового сигнала	U4205A
Soft Touch Pro	34 канала, несимметричные для передачи данных, несимметричные для тактового сигнала (используется в измерениях в режиме АВД с использованием четверти каналов)	U4206A

### 90-контактные пробники для использования с кабелем U4201A для логических анализаторов

Для подключения следующих пробников логических анализаторов требуется кабель U4201A. Максимальное число кабелей U4201A для одного логического анализатора серии 16860A:

- 16861A: 1
- 16862A: 2
- 16863A: 3
- 16864A: 4

Тип пробника	Число каналов и поддержка сигналов тактовой частоты и данных	Использование одного или обоих разъемов подов кабеля U4201A	Номер для заказа
С отдельными выводами	17 каналов, дифференциальные для передачи данных, дифференциальные для тактового сигнала	Один	E5381B
С отдельными выводами	17 каналов, несимметричные для передачи данных, дифференциальные для тактового сигнала	Один	E5382B
Soft Touch Pro	17 каналов, дифференциальные для передачи данных, дифференциальные для тактового сигнала	Один	E5405B
Soft Touch Pro	17 каналов, несимметричные для передачи данных, дифференциальные для тактового сигнала	Оба	E5406A
Samtec	17 каналов, дифференциальные для передачи данных, дифференциальные для тактового сигнала	Один	E5379A (снят с производства)
Mictor	34 канала, несимметричные для передачи данных, несимметричные для тактового сигнала	Оба	E5380B

## Опции по пробникам для приборов серии 16860A (продолжение)

### Интерпозеры и пробники для DDR/LPDDR

Ниже представлен краткий обзор совместимости различных компонентов пробников для устройств памяти с логическими анализаторами серии 16860A. Чтобы заказать правильное количество и нужную комбинацию компонентов для конкретного применения с устройствами памяти DDR/LPDDR, ознакомьтесь с более подробными сведениями в листах технических характеристик соответствующих компонентов. Это включает файлы конфигурации приборов серии 16860A для более простой установки. Требования к опции скорости передачи данных в режиме АЛС см. на стр. 5.

<b>Модули DRAM, DIMM и SO-DIMM с рабочей скоростью ≤ 1400 млн транзакций в секунду</b>					
Форм-фактор	Доступные сигналы <sup>1</sup>	Требуемые компоненты и их количество	Совместимость с приборами серии 16860A		
			16862A <sup>2</sup>	16863A <sup>2</sup>	16864A
x4/x8, 78 шариковых выводов	Команда, адрес, управление и данные <sup>1</sup>	– Интерпозер W3633A BGA: 1 – Пробник ZIF E5847A: 1 – Кабель U4201A: 2	√	√	√
x16, 96 шариковых выводов, с многоуровневым размещением кристаллов до 2G	Команда, адрес, управление и данные <sup>1</sup>	– Интерпозер W3631A BGA: 1 – Пробник ZIF E5845A: 1 – Кабель U4201A: 2	√	√	√
x16, 96 шариковых выводов, без многоуровневого размещения кристаллов, любой глубины	Команда, адрес, управление и данные <sup>1</sup>	– Интерпозер W3636A BGA: 1 – Пробник ZIF E5845A: 1 – Кабель U4201A: 3	√ <sup>2</sup> без данных	√	√
<b>DIMM</b>					
240-контактные модули DDR3 SDRAM DIMM	Команда, адрес, управление и частично данные <sup>1</sup>	– Интерпозер FS2352B DIMM: 1 – Кабель U4201A: 4	√ <sup>2</sup>	√ <sup>2</sup>	√
240-контактные модули DDR3 SDRAM DIMM	Команда, адрес и управление (без данных)	– Интерпозер FS2372 DIMM: 1 – Кабель U4201A: 4	√	√	√
<b>SO-DIMM</b>					
240-контактные модули DDR3 SDRAM SO-DIMM	Команда, адрес, управление и частично данные <sup>1</sup>	– Интерпозер FS2354 DIMM: 1 – Компоненты кабельного соединения с логическим анализатором входят в комплект поставки интерпозера	√ <sup>2</sup>	√ <sup>2</sup>	√
240-контактные модули DDR3 SDRAM SO-DIMM	Команда, адрес и управление (без данных)	– Интерпозер FS2374 SO-DIMM: 1 – Кабель U4201A: 4	√ <sup>2</sup>	√ <sup>2</sup>	√

1. Сведения о доступе к определенным сигналам см. в технических характеристиках соответствующего интерпозера.
2. Количество необходимых кабелей U4201A может превышать количество, поддерживаемое логическим анализатором серии 16860A. Если количество кабелей U4201A превышает количество, поддерживаемое определенным логическим анализатором, некоторые сигналы будут недоступны для этой модели. Максимальное количество кабелей U4201A, поддерживаемое логическим анализатором, равно двум для модели 16862A, трем для модели 16863A и четырем для модели 16864A.

## Дополнительное прикладное программное обеспечение

При выборе варианта с доставкой по электронной почте заказчику будет отправлена электронная копия правоустанавливающего сертификата, позволяющая активировать лицензию и начать пользоваться программным обеспечением, — часто в день заказа.

Закажите нужную опцию по ее номеру для требуемого применения и соответствующий тип лицензии.

- Фиксированная бессрочная лицензия. Лицензия привязывается к ПК, на котором используется программное обеспечение.
- Бессрочная плавающая/серверная лицензия. Лицензия привязывается к серверу лицензий, с которого автоматически выдаются необходимые лицензии. Лицензии возвращаются на сервер по завершении сеанса анализа.
- Перемещаемая бессрочная лицензия. Лицензия привязывается к ПК, на который устанавливается ПО, однако она может быть перемещена. До выдачи лицензии для другого ПК требуется подтверждение удаления с предыдущего ПК.

Номер модели	Дополнительное прикладное программное обеспечение	Информация для заказа		
		Постоянная лицензия	Плавающая/серверная лицензия	Перемещаемая лицензия
V4601C	Комплект средств анализа для преобразования данных из последовательного в параллельный формат	V4601C-010	V4601C-020	
V4602A	Средство экстракции сигнала	V4602A-010	V4602A-020	
V4610A	Комплект средств для импорта данных	V4610A-010	V4610A-020	
V4655A	Прикладное программное обеспечение для динамических пробников ПЛИС Xilinx	V4655A-011	V4655A-012	
V4656A	Прикладное программное обеспечение для динамических пробников ПЛИС Altera	V4656A-010	V4656A-020	
V4661A	Программное обеспечение для анализа данных в памяти для логических анализаторов			
	Декодер DDR с инструментом запуска по физическому адресу	V4661A-1FP	V4661A-1NP	V4661A-1TP
	Декодер LPDDR	V4661A-2FP	V4661A-2NP	V4661A-2TP
	Средства анализа нарушений соответствия требованиям стандартов для DDR и LPDDR	V4661A-3FP	V4661A-3NP	V4661A-3TP
V4661A	Средства анализа производительности для DDR3/4 и LPDDR2/3/4	V4661A-4FP	V4661A-4NP	V4661A-4TP
89601B	Программное обеспечение для векторного анализа цифровых сигналов и аппаратные средства для подключения логических анализаторов			89601B-300

Количество плавающих/серверных лицензий, предоставляемых с каждым заказом продукта-опции с плавающей/серверной лицензией. Для каждой копии приложения используется одна плавающая/серверная лицензия. Закажите нужный продукт-опцию в соответствии с необходимым количеством одновременно используемых копий приложения.

Продукт-опция	Количество
V4601C-020	1
V4602A-020	2
V4610A-020	1
V4655A-012	1
V4656A-020	1
V4661A-1NP	2
V4661A-2NP	4
V4661A-3NP	4
V4661A-4NP	4

## Измерительные принадлежности

Номер модели	Описание
E5867A	Дополнительный набор 1686X со съемным жестким диском включает SSD-накопитель объемом 256 Гб или большего размера (с образом операционной системы и программного обеспечения логического анализатора)

## Модернизации после покупки

Приобретайте только необходимые на текущий момент функции и модернизируйте прибор в будущем. Характеристики логических анализаторов серии 16860A по скорости передачи данных в режимах АЛС и АВД и глубине памяти можно модернизировать независимо друг от друга. Если при заказе был выбран вариант с доставкой по электронной почте, то заказчику будет отправлена электронная копия правоустанавливающего сертификата, позволяющая активировать лицензию и начать пользоваться программным обеспечением — часто в день заказа.

Для модели	16861A	16862A	16863A	16864A
Число каналов	34	68	102	136
<b>Скорость для режима АЛС</b>				
700 МГц	16861AU-700	16862AU-700	16863AU-700	16864AU-700
<b>Скорость для режима АВД (при использовании четверти каналов)</b>				
10 ГГц	—	16862AU-T10 <sup>1</sup>	—	16864AU-T10 <sup>2</sup>
<b>Глубина памяти</b>				
4 Мбит	16861AU-004	16862AU-004	16863AU-004	16864AU-004
8 Мбит	16861AU-008	16862AU-008	16863AU-008	16864AU-008
16 Мбит	16861AU-016	16862AU-016	16863AU-016	16864AU-016
32 Мбит	16861AU-032	16862AU-032	16863AU-032	16864AU-032
64 Мбит	16861AU-064	16862AU-064	16863AU-064	16864AU-064
128 Мбит	16861AU-128	16862AU-128	16863AU-128	16864AU-128

1. Для модернизации с помощью опции 16862AU-T10 требуется наличие уже установленной на приборе 16862A опции 16862A-700 или приобретение лицензии 16862AU-700 на модернизацию вместе с лицензией для опции 16862AU-T10.
2. Для модернизации с помощью опции 16864AU-T10 требуется наличие уже установленной на приборе 16864A опции 16864AU-700 или приобретение лицензии 16864AU-700 на модернизацию вместе с лицензией для опции 16864AU-T10.

## Материалы по теме

Название публикации	Номер публикации
Решения по выбору пробников для логических анализаторов — технические характеристики	5968-4632E
Динамический пробник Xilinx для ПЛИС B4655A — технические характеристики	5989-0423EN
Динамический пробник Altera для ПЛИС B4656A — технические характеристики	5989-5595EN
Программное обеспечение для анализа данных в памяти для логических анализаторов B4661A — технические характеристики	5992-0984EN
Пробники для DDR3 BGA серии W3630A для логических анализаторов и осциллографов — технические характеристики	5990-3179EN





[www.axistandard.org](http://www.axistandard.org)

AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) представляет собой открытый стандарт, расширяющий функциональность платформы AdvancedTCA для решения общих задач испытаний и тестирования полупроводниковых приборов. Компания Keysight входит в число основателей консорциума AXIe. ATCA®, AdvancedTCA® и логотип ATCA являются зарегистрированными торговыми марками PCI Industrial Computer Manufacturers Group.



[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)

Коммуникационный стандарт LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) позволяет использовать все возможности технологий Ethernet и Web в испытательных системах. Компания Keysight входит в число основателей консорциума LXI.



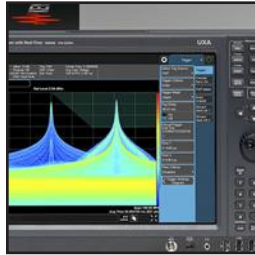
[www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)

PCI eXtensions for Instrumentation (PXI) (расширения PCI для измерительных систем) — это формат модульных измерительных приборов для создания высокопроизводительных измерительных систем и систем автоматизации на базе ПК для тяжелых условий эксплуатации.

## Развиваемся с 1939 года

Уникальное сочетание наших приборов, программного обеспечения, услуг, знаний и опыта наших инженеров поможет вам воплотить в жизнь новые идеи. Мы открываем двери в мир технологий будущего.

От Hewlett-Packard и Agilent к Keysight.



Для получения дополнительных сведений о продукции, приложениях и услугах Keysight Technologies обратитесь в местное представительство компании Keysight. Полный перечень представительств приведен на сайте:

[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

### Российское отделение Keysight Technologies

115054, Москва,  
Космодамианская наб., 52, стр. 3  
Тел.: +7 (495) 7973954;  
8 800 500 9286

(звонок по России бесплатный)

Факс: +7 (495) 7973902

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

[www.keysight.ru](http://www.keysight.ru)

### Сервисный Центр Keysight Technologies в России

115054, Москва,  
Космодамианская наб., 52, стр. 3  
Тел.: +7 (495) 7973930

Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

(BP-9-7-17)

DEKRA Certified  
ISO 9001 Quality Management System

[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

Система управления качеством  
Keysight Technologies, Inc.  
сертифицирована DEKRA  
по ISO 9001:2015

### myKeysight

myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

Индивидуальная подборка наиболее важной для вас информации.

[http://www.keysight.com/find/emt\\_product\\_registration](http://www.keysight.com/find/emt_product_registration)

Зарегистрировав свои приборы, вы получите доступ к информации о состоянии гарантии и уведомления о выходе новых публикаций по приборам.

**KEYSIGHT SERVICES**  
Accelerate Technology Adoption.  
Lower costs.

Услуги ЦСМ Keysight

[www.keysight.com/find/service](http://www.keysight.com/find/service)

Центр сервиса и метрологии Keysight готов предложить вам свою помощь на любой стадии эксплуатации средств измерений – от планирования и приобретения новых приборов до модернизации устаревшего оборудования. Широкий спектр услуг ЦСМ Keysight включает услуги по поверке и калибровке СИ, ремонту приборов и модернизации устаревшего оборудования, решения для управления парком приборов, консалтинг, обучение и многое другое, что поможет вам повысить качество ваших разработок и снизить затраты.

Планы технической поддержки Keysight

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

ЦСМ Keysight предлагает разнообразные планы технической поддержки, которые гарантируют, что ваше оборудование будет работать в соответствии с заявленной производителем спецификацией, а вы будете уверены в точности своих измерений.

Торговые партнеры Keysight

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

Получите лучшее из двух миров: глубокие профессиональные знания в области измерений и широкий ассортимент решений компании Keysight в сочетании с удобствами, предоставляемыми торговыми партнерами.

[www.keysight.com/find/16861A](http://www.keysight.com/find/16861A)

