

# Логические анализаторы и анализаторы протоколов

## Логические анализаторы серии 16860A



16861A  
16862A  
16863A  
16864A

### Конфигурация логического анализатора

- 34, 68, 102 или 136 каналов, частота сбора данных в режиме АЛС 350 МГц, функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц, частота сбора данных в режиме АВД 2,5 ГГц, глубина памяти 2 Мбит в стандартной комплектации
  - 15-дюймовый (38,1 см) цветной сенсорный дисплей для просмотра и быстрой навигации по большому числу сигналов и шин
  - Встроенный сменный твердотельный (SSD) накопитель, порты USB 3.0 и LAN для быстрой передачи и сохранения больших объемов данных
  - Устройство управления последовательностью запуска с частотой 1,4 ГГц для гарантированного захвата высокоскоростных событий
- ### Анализ временных диаграмм (АВД) (асинхронный сбор данных)
- Частота сбора данных до 10 ГГц (¼ каналов) для захвата активности сигналов с высоким разрешением
  - Глубокая память до 512 Мбит (четверть каналов) для идентификации основной причины проблемы, даже если эта причина и её симптом далеко отстоят по времени друг от друга

### Анализ логических состояний (АЛС) (синхронный сбор данных)

- Частота передачи данных до 1,4 Гбит/с, частота тактового сигнала до 700 МГц для захвата данных высокоскоростных сигналов
- Автоматическая установка порогового уровня и позиции сбора данных для точных измерений сигналов высокоскоростных шин
- Одновременный анализ глазовых диаграмм на всех каналах для быстрой идентификации проблемных сигналов



Портативные логические анализаторы серии 16860A обеспечивают самую высокую в отрасли частоту сбора данных в режиме анализа временных диаграмм (АВД) в сочетании с глубокой памятью, что позволяет ускорить отладку цифровых систем. Кроме того, они являются единственными в отрасли портативными логическими анализаторами, для которых предлагаются не только несимметричные, но и дифференциальные пробники.

Выполняя сбор данных в режиме АВД с периодом 400 пс (2,5 ГГц) по всем каналам и запоминание их в памяти глубиной до 128 Мбит, логические анализаторы серии 16860A обеспечивают увеличение частоты сбора данных на 50% и удвоение глубины памяти по сравнению с другими портативными логическими анализаторами, представленными на рынке.

Логические анализаторы серии 16860A в стандартной комплектации имеют глубину памяти 2 Мбит и работают на скоростях передачи данных до 700 Мбит/с. Эти значения могут быть увеличены в результате модернизации прибора после покупки до значений 128 Мбит и 1,4 Гбит/с, соответственно.

Устройство управления последовательностью запуска, работающее с частотой тактового сигнала до 2,5 ГГц, позволяет следить за сигналами высокоскоростных схем и задавать специфические условия запуска.

Имеются технические решения для измерения широкого диапазона типов шин и сигналов. Приложение FPGA Dynamic Probe (динамический пробник ПЛИС) обеспечивает захват внутренних сигналов ПЛИС компаний Xilinx или Altera и их запоминание в глубокой памяти анализатора.

Для анализаторов серии 16860A разработаны новые недорогие пробники с отдельными проводниками и пробники с соединителями Microt. Пробники с отдельными проводниками имеют несимметричные входы для сигналов данных и дифференциальные входы для тактовых сигналов, а также различные принадлежности для подключения к тестируемому устройству. Существующие пробники для систем логического анализа компании Keysight, совместимые с 90-контактными кабельными соединителями, также совместимы с этими новыми анализаторами, что позволяет использовать с портативными логическими анализаторами дифференциальные пробники, пробники для микросхем памяти в корпусе BGA и пробники, подключаемые в гнездо модуля памяти.

Логические анализаторы серии 16860 - это недорогие технические решения для интеграции, отладки и проведения испытаний на соответствие стандартам систем памяти на основе технологий DDR2 1333 и DDR3 1333.

## Технические характеристики

Модель	16861A	16862A	16863A	16864A
Число каналов	34	68	102	136
Макс. частота сбора данных в режиме анализа временных диаграмм (АВД)	2,5 ГГц (все каналы)/5 ГГц (¼ каналов)			
Макс. частота сбора данных в режиме АВД с ¼ каналов	–	10 ГГц (опция T10)	–	10 ГГц (опция T10)
Максимальная частота внешнего тактового сигнала в режиме анализа логических состояний (АЛС)	350 МГц (станд. комплектация) 700 МГц (опция 700)			
Максимальная скорость передачи данных в режиме анализа логических состояний (АЛС)	700 Мбит/с (станд. комплектация) 1400 Мбит/с с опцией 700			
Функция Timing Zoom	12,5 ГГц (80 пс), 256 Кбит			
Максимальная глубина памяти	2 Мбит (станд. комплектация); опции: 4 Мбит, 8 Мбит, 16 Мбит, 32 Мбит, 64 Мбит, 128 Мбит В режиме АВД при использовании ½ каналов глубина памяти удваивается, при использовании ¼ каналов глубина памяти учетверяется			
Максимальная частота тактового сигнала устройства управления последовательностью запуска	2,5 ГГц			
Поддерживаемые виды сигналов	Несимметричные, дифференциальные			
Автоматическая настройка пороговых уровней и позиций сбора данных	Да			
Одновременное отображение глазовых диаграмм по всем каналам	Да			

## Информация для заказа

**16861A** Логический анализатор, 34 канала

**16862A** Логический анализатор, 68 каналов

**16863A** Логический анализатор, 102 канала

**16864A** Логический анализатор, 136 каналов

Стандартная комплектация: частота сбора данных в режиме АЛС 350 МГц, функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц, частота сбора данных в режиме АВД 2,5 ГГц, глубина памяти 2 Мбит, мышь и с интерфейсом USB, сумка для принадлежностей, сетевой шнур. Срок гарантии: 3 года

### Опции

**1686xA-700** Увеличение максимальной частоты внешнего тактового сигнала до 700 МГц и максимальной скорости передачи данных до 1,4 Гвыб/с в режиме АЛС

**16862A-T10<sup>1</sup>** Увеличение частоты сбора данных в режиме АВД до 10 ГГц

**16864A-T10<sup>1</sup>** Увеличение частоты сбора данных в режиме АВД до 10 ГГц

**1686xA-004** Увеличение глубины памяти до 4 Мбит

**1686xA-008** Увеличение глубины памяти до 8 Мбит

**1686xA-016** Увеличение глубины памяти до 16 Мбит

**1686xA-032** Увеличение глубины памяти до 32 Мбит

**1686xA-064** Увеличение глубины памяти до 64 Мбит

**1686xA-128** Увеличение глубины памяти до 128 Мбит

**E5867A** Дополнительный съёмный твердотельный флэш-накопитель (SSD) ёмкостью 256 Гбайт или больше (содержит образ операционной системы и программу логического анализатора)

1. Опция 16862A-T10 требует установки опции 16862A-700.

Опция 16864A-T10 требует установки опции 16864A-700

### Опции модернизации после покупки

**1686xAU-700** Увеличение максимальной частоты внешнего тактового сигнала до 700 МГц и максимальной скорости передачи данных до 1,4 Гвыб/с в режиме АЛС

**16862AU-T10<sup>2</sup>** Увеличение частоты сбора данных в режиме АВД до 10 ГГц

**16864AU-T10<sup>2</sup>** Увеличение частоты сбора данных в режиме АВД до 10 ГГц

**1686xAU-004** Увеличение глубины памяти до 4 Мбит

**1686xAU-008** Увеличение глубины памяти до 8 Мбит

**1686xAU-016** Увеличение глубины памяти до 16 Мбит

**1686xAU-032** Увеличение глубины памяти до 32 Мбит

**1686xAU-064** Увеличение глубины памяти до 64 Мбит

**1686xAU-128** Увеличение глубины памяти до 128 Мбит

1. Опция 16862AU-T10 требует, чтобы 16862A уже имел установленную опцию 16862A-700, либо чтобы вместе с лицензией 16862AU-T10 приобреталась лицензия 16862A-700.

Опция 16864AU-T10 требует, чтобы 16864A уже имел установленную опцию 16864A-700, либо чтобы вместе с лицензией 16864AU-T10 приобреталась лицензия 16864A-700.

### Пробники и программное обеспечение

Пробники и программное обеспечение заказываются отдельно. См. страницы 272-274.

## Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:

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

# Логические анализаторы и анализаторы протоколов

## Модули логических анализаторов в формате AXIe

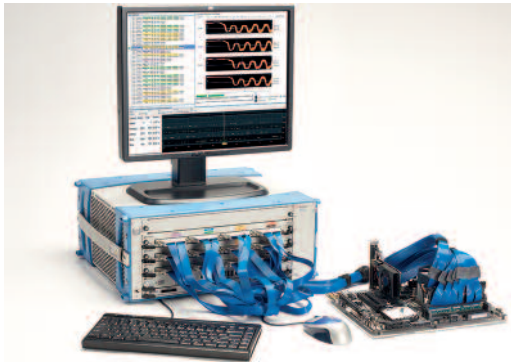
U4164A

Анализ логических состояний (АЛС) (синхронный сбор данных)

- Глубина памяти: до 400 Мбит
- Макс. значения скорости передачи данных: до 4 Гбит/с по 68 каналам и до 2,5 Гбит/с по 136 каналам (с опцией 02G)
- Возможность объединения до трёх модулей
- Надёжные измерения при минимальных размерах раскрытия глазка 100 пс на 100 мВ

Анализ временных диаграмм (АВД) (асинхронный сбор данных)

- Глубина памяти: до 400 Мбит (все каналы), до 800 Мбит (½ каналов); до 1600 Мбит (¼ каналов) (опции -01G и -02G)
- Частота сбора данных: до 2,5 ГГц (все каналы), до 5 ГГц (½ каналов); до 10 ГГц (¼ каналов) (опции -01G и -02G)
- Функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц (80 пс) и глубиной памяти 256 Кбит по всем каналам (для всех опций)



Модули логических анализаторов U4164A компании Keysight обеспечивают надёжные измерения сигналов цифровых систем, работающих со скоростями передачи данных до 4 Гбит/с при минимальных размерах раскрытия глазка 100 пс на 100 мВ. Функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц и глубиной памяти сбора данных 256 Кбит обеспечивает возможность одновременного сбора данных в режиме АЛС и АВД с высоким разрешением в течение 20 мкс. Функция Eye Scan обеспечивает просмотр информации, характеризующей целостность сигнала по всем каналам в течение нескольких минут. Глубина памяти до 400 Мбит обеспечивает достаточный объём захваченных данных для отладки сложных систем.

Логические анализаторы U4164A являются базовыми техническими решениями для отладки и аттестации схем памяти, использующих протоколы DDR2/3/4 и LPDDR2/3/4.

### Технические характеристики

Режимы АЛС	Традиционный АЛС с использованием одного из двух, либо обоих перепадов тактового сигнала (синхронно)				С двойной выборкой по одному перепаду тактового сигнала и использование двойной выборки для захвата выборок по положительному и отрицательному перепаду (синхронно)				С четверной выборкой по одному перепаду тактового сигнала и использование четверной выборки для захвата по положительному и отрицательному перепаду как выборок данных считывания, так и записи систем памяти DDR4 и LPDDR4 (синхронно)		
	Опция -02G	Опция -01G	Опция -700	350 МГц (станд.)	Опция -02G	Опция -01G	Опция -700	Опция Станд.	Опция -02G		
Макс. частота сбора данных	2,5 Гбит/с	2,5 Гбит/с	1,4 Гбит/с	700 Мбит/с	4 Гбит/с	2,8 Гбит/с	1,4 Гбит/с	700 Мбит/с	4 Гбит/с		
Число доступных каналов: в одном модуле	136	136	136	136	136	68	68	68	34		
Число доступных каналов: в двух модулях	272	272	272	272	272	136	136	136	68		
Число доступных каналов: в трёх модулях	408	408	408	408	408	204	204	204	102		
Режимы АВД	Традиционный или со сбором данных по перепадам (асинхронно)			Функция Timing Zoom							
	Все каналы	½ каналов *	¼ каналов (опции -02G/-01G) **	Все каналы (все опции)							
Макс. частота сбора данных	2,5 ГГц	5 ГГц	10 ГГц	12,5 ГГц							
Число доступных каналов в одном модуле	136	68	34	136 (256 Кбит)							
Число доступных каналов в двух модулях	272	136	68	272 (256 Кбит)							
Число доступных каналов в трёх модулях	408	204	102	408 (256 Кбит)							
* Глубина памяти увеличивается в два раза. ** Глубина памяти увеличивается в четыре раза.											
Глубина памяти (число выборок)	АЛС (синхронный): традиционный и с двойной выборкой (все опции скоростей передачи данных); АЛС с четверной выборкой (только с опцией 02G)			АВД (асинхронный): традиционный и со сбором данных по перепадам			Функция Timing Zoom (все опции)				
	Все каналы	½ каналов	¼ каналов (требуется опция 01G или 02G)	Все каналы	½ каналов	¼ каналов					
Стандартная	2 Мбит	4 Мбит	8 Мбит	2 Мбит	4 Мбит	8 Мбит	256 Кбит				
Опция U4164A-004	4 Мбит	8 Мбит	16 Мбит	4 Мбит	8 Мбит	16 Мбит	256 Кбит				
Опция U4164A-008	8 Мбит	16 Мбит	32 Мбит	8 Мбит	16 Мбит	32 Мбит	256 Кбит				
Опция U4164A-016	16 Мбит	32 Мбит	64 Мбит	16 Мбит	32 Мбит	64 Мбит	256 Кбит				
Опция U4164A-032	32 Мбит	64 Мбит	128 Мбит	32 Мбит	64 Мбит	128 Мбит	256 Кбит				
Опция U4164A-064	64 Мбит	128 Мбит	256 Мбит	64 Мбит	128 Мбит	256 Мбит	256 Кбит				
Опция U4164A-128	128 Мбит	256 Мбит	512 Мбит	128 Мбит	256 Мбит	512 Мбит	256 Кбит				
Опция U4164A-200	200 Мбит	400 Мбит	800 Мбит	200 Мбит	400 Мбит	800 Мбит	256 Кбит				
Опция U4164A-400	400 Мбит	800 Мбит	1600 Мбит	400 Мбит	800 Мбит	1600 Мбит	256 Кбит				

При использовании специализированных пробников компании Keysight система на базе модулей U4164A является единственным решением, гарантированно обеспечивающим захват данных, передаваемых в соответствии с протоколом LPDDR4, на скорости 3,2 Гбит/с. Только один модуль требуется для анализа систем памяти DDR2/3/4 (используется до 5 устройств подключения), либо LPDDR2/3/4 (используется до 4 устройств подключения). Для анализа систем памяти DDR4, работающих на скоростях передачи данных > 2,5 Гбит/с, с использованием интерпозера DDR4 DIMM требуются три модуля.

### Информация для заказа

**U4164A** Модуль логического анализатора, 136 каналов, функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц, сбор данных в режиме АВД с частотой до 5 ГГц, в режиме АЛС с частотой внешнего тактового сигнала до 350 МГц, глубина памяти 2 Мбит

**U4164A-700** Повышение максимальной частоты внешнего тактового сигнала в режиме АЛС до 700 МГц

**U4164A-01G** Повышение максимальной скорости передачи данных в режиме АЛС до 2,8 Гбит/с (1,4 ГГц) и максимальной частоты сбора данных в режиме АВД до 10 ГГц

**U4164A-02G** Повышение максимальной скорости передачи данных в режиме АЛС до 4 Гбит/с (2,5 ГГц) и максимальной частоты сбора данных в режиме АВД до 10 ГГц

**Опции увеличения глубины памяти (см. ниже в таблице)**

**Кабели, шасси и встроенный контроллер**

**U4201A** Кабель логического анализатора для подключения U4161A к пробникам серий E53xx и E54xx с 90-контактными кабельными соединителями

**N2815A** Кабель логического анализатора/MSO для подключения U4161A к пробникам логических анализаторов с 90-контактными кабельными соединителями (подключайте чётные и/или нечётные головки пробников серий E53xx и E54xx с 90-контактными кабельными соединителями только к нечётному из пары устройств подключения U4161A. Полезен для АЛС в режиме двойной выборки, но не для АЛС по всем каналам )

**M9502A** 2-слотовое шасси в формате AXIe

**M9505A** 5-слотовое шасси в формате AXIe

**M9048A** Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen2, x8

**M9537A** Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe

**M9537A-M16** Увеличение объёма ОЗУ с 8 Гбайт до 16 Гбайт

**Пробники и программное обеспечение**

Пробники и программное обеспечение заказываются отдельно.

См. страницы 272-274.

### Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:

[www.keysight.com/find/u4164a](http://www.keysight.com/find/u4164a)

# Логические анализаторы и анализаторы протоколов

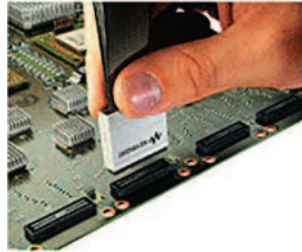
## Пробники логических анализаторов

E5379A  
E5380B  
E5381B  
E5382B  
E5387A  
E5390A  
E5398A  
E5402A  
E5405B  
E5406A  
U4203A  
U4204A  
U4205A  
U4206A

- Возможность простого и надёжного подключения без электрического и механического воздействия на исследуемое устройство
- Минимальная ёмкостная нагрузка ( $< 0,7$  пФ), удобное подключение, небольшая площадь опорной поверхности при использовании безразъёмных пробников типа Soft Touch (мягкое касание)
- Экономия времени при проведении измерений сигналов стандартных шин и процессоров за счёт использования специализированных пробников



Безразъёмный пробник Soft Touch



Samtec



Mictor



Пробники с отдельными проводниками

## Точные измерения начинаются с надёжного подключения к тестируемому устройству

Достоверность результатов измерений логического анализатора в значительной степени определяются надёжностью подключения к тестируемому устройству (ТУ). Компания Keysight предлагает широкий выбор принадлежностей для подключения, поддерживающих не только потребности измерений общего назначения, но и специализированные приложения. Эти пробники обеспечивают устойчивое и надёжное соединение между логическим анализатором и ТУ. Они легко подключаются и не оказывают электрического или механического воздействия, обеспечивая непревзойдённую точность измерений.

## Технические характеристики

### Рекомендуемые пробники для логических анализаторов компании Keysight

Тип пробника	Применение	Подключение к тестируемому устройству
С отдельными проводниками	Гибкое подсоединение к индивидуальным сигналам	Совместим с широким набором принадлежностей для подключения к индивидуальным проводам, проводникам на печатной плате, контактными площадкам, отверстиям
Соединитель – Mictor	Быстрое подключение к множеству сигналов на ограниченной площади	Требуется, чтобы 38-контактный соединитель Mictor был встроено в ТУ
Соединитель – Samtec	Быстрое подключение к множеству сигналов на ограниченной площади	Требуется, чтобы 100-контактный соединитель Samtec был встроено в ТУ
Безразъёмные пробники Soft Touch	Быстрое подключение к множеству сигналов на ограниченной площади без встраивания соединителя в тестируемое устройство	Требуется, чтобы изначально в ТУ было предусмотрено место для опорной поверхности пробника серии Soft Touch (E53XX) или Soft Touch Pro (E54XX)

### Пробники прямого подключения, совместимые с логическими анализаторами серий 16860A и U4164A (160-контактное прямое подключение)

Типы пробников	Безразъёмные пробники Soft Touch		Пробник Mictor	Пробник с отдельными проводниками
Номер модели	U4204A	U4206A (только для U4164A)	U4205A	U4203A
Число каналов	34	34	34	
каналов данных	32	32	32	
каналов тактовых сигналов	2	2	2	
Поддерживаемые виды сигналов	дифф. или несимметр. тактовые сигналы, несимметр. сигналы данных	дифф. или несимметр. тактовые сигналы, несимметр. сигналы данных	несимметр. тактовые сигналы, несимметр. сигналы данных	дифф. или несимметр. тактовые сигналы, несимметр. сигналы данных
Максимальная скорость передачи данных	3,2 Гбит/с	4 Гбит/с	600 Мбит/с	1,5 Гбит/с
Мин. амплитуда сигнала	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ	$V_{min} - V_{max}$ 300 мВ/200 мВ	300 мВ (размах)	250 мВ (размах)
Входная ёмкость	$< 0,7$ пФ	$< 0,7$ пФ	$< 0,7$ пФ	1,3 пФ

### Пробники с 90-контактными кабельными соединителями, совместимые с логическими анализаторами серий 16860A и U4164A

Типы пробников	Безразъёмные пробники Soft Touch					Пробник Samtec	Пробник Mictor	Пробники с отдельными проводниками	
	E5398A	E5406A E5402A (низкий профиль)	E5390A	E5405B	E5387A			E5379A	E5380B
Номер модели									
Число каналов	17	34	34	17	17	17	34	17	17
каналов данных	16	32	32	16	16	16	32	16	16
каналов тактовых сигналов	1	2	2	1	2	1	2	1	1
Поддерживаемые виды сигналов	дифференциальные или несимметричные тактовые сигналы, несимметричные сигналы данных			дифф. или несимметр. тактовые сигналы, дифф. или несимметр. сигналы данных		дифф. или несимметр. тактовые сигналы, дифф. или несимметр. сигналы данных	несимметр. такт. сигналы, несимметр. сигналы данных	дифф. или несимметр. тактовые сигналы, несимметр. сигналы данных	дифф. или несимметр. тактовые сигналы, несимметр. сигналы данных
Максимальная скорость передачи данных	$> 2,5$ Гбит/с	$> 2,5$ Гбит/с	$> 2,5$ Гбит/с	$> 2,5$ Гбит/с	$> 2,5$ Гбит/с	$> 1,5$ Гбит/с	600 Мбит/с	$> 1,5$ Гбит/с	$> 1,5$ Гбит/с
Мин. амплитуда сигнала	250 мВ (размах)	250 мВ (размах)	250 мВ (размах)	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ	300 мВ (размах)	250 мВ (размах)	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ
Входная ёмкость	$< 0,7$ пФ	$< 0,7$ пФ	$< 0,7$ пФ	$< 0,7$ пФ	$< 0,7$ пФ	1,5 пФ	3,0 пФ	1,3 пФ	0,9 пФ

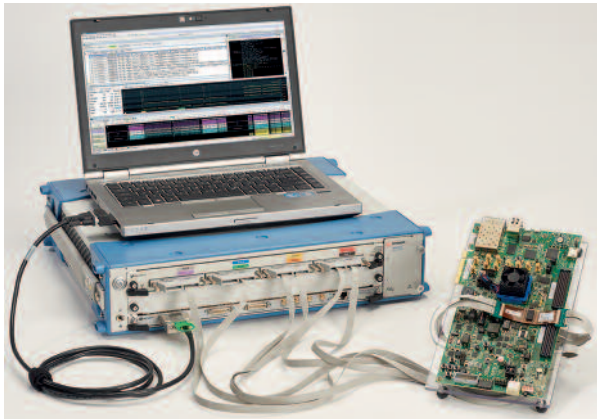
## Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: [www.keysight.com/find/logic\\_analyzer\\_probes](http://www.keysight.com/find/logic_analyzer_probes)

# Логические анализаторы и анализаторы протоколов

## Технические решения для тестирования систем памяти на основе технологии DDR

- E5845A – Анализ на скоростях передачи данных 2,5 Гвыб/с в режиме АЛС и 4 Гвыб/с в режиме АЛС с двойной выборкой позволяют захватывать поток данных памяти DDR на скоростях выше 2,5 Гвыб/с
- FS1070 – Функции DDR Eye Finder и DDR Eye Scan обеспечивают надёжный захват данных
- FS2352B – Скорость срабатывания системы запуска до 2,5 ГГц гарантирует, что важнейшие события не будут пропущены
- FS2372 – Режим запуска по пакету данных позволяет выполнять запуск по 8-битовым пакетам данных по каждому каналу
- FS2510AB – В режиме анализа временных диаграмм (АВД) с разрешением 100 пс (10 ГГц) обеспечивается захват до 1600 Мвыборок транзакций системы памяти с высоким разрешением
- M9505A – Множество опций пробников для конкретных конфигураций памяти DDR



### Комплексные технические решения для шин DDR2, DDR3, LPDDR, LPDDR2 и DDR4

Технические решения компании Keysight для систем памяти DDR обеспечивают разработчиков устройств и контроллеров памяти DDR, а также системных интеграторов исчерпывающим набором средств для интеграции, отладки и проведения испытаний на соответствие стандартам подсистем памяти на основе технологии DDR. Эти решения включают пробники, модули для высокоскоростного сбора данных и измерительные средства для анализа данных и исследования целостности сигналов.

**Множество опций пробников, не влияющих на тестируемое устройство, для конкретных конфигураций памяти DDR**  
Компания Keysight предоставляет широкий выбор опций пробников для подсистем памяти на базе технологии DDR. Широкий набор опций пробников позволяет подключаться к различным семействам и физическим реализациям устройств памяти DDR. Перечень технических решений включает устройства подключения для шин DIMM и SODIMM и пробники для микросхем памяти в корпусе BGA.

**Надёжные, повторяющиеся измерения сложных систем памяти на основе технологии DDR**  
Ядром технических решений компании Keysight по анализу систем памяти DDR являются возможности, обеспечиваемые логическим анализатором U4164A. Анализ на скоростях передачи данных 2,5 Гвыб/с в режиме АЛС и 4 Гвыб/с в режиме АЛС с двойной выборкой позволяет захватывать поток данных памяти DDR на скоростях выше 2,5 Гвыб/с.

**Анализ протокола DDR и оценка целостности сигнала одновременно по всем каналам при одном подсоединении**

По мере роста скоростей передачи данных устройств памяти DDR становится всё сложнее оценивать целостность сигнала при использовании шин с большой разрядностью. Технические решения компании Keysight для систем памяти DDR впервые в отрасли реализуют две возможности, которые обеспечивают оценку целостности сигнала по всем каналам за один цикл сбора данных. Функция Qualified Eye Scan (уточнённое сканирование глазковых диаграмм) позволяет пользователям качественно исследовать глазковые диаграммы по всем каналам данных для циклов записи или считывания по заданному адресу или банку памяти. Функция Burst Scan (сканирование пакета) позволяет пользователям качественно оценивать характеристики глазковых диаграмм для трафика данных пакетов.

**Преобразование трафика шины DDR в представление, отображающее внутренние процессы системы памяти**

Для ускорения интеграции, отладки и испытаний на соответствие стандартам подсистем памяти компания Keysight предоставляет семейство средств анализа данных шины DDR, включая средства декодирования протоколов шины, средства для проведения испытаний на соответствие протоколу DDR, средства расширенного запуска и анализа рабочих характеристик. Семейство средств анализа данных шины DDR компании Keysight позволяет командам разработчиков подсистем памяти быстро преобразовывать трафик шины в представление, отображающее внутренние процессы системы памяти, необходимое для оценки разрабатываемой схемы.

### Рекомендованная конфигурация для тестирования систем памяти DDR4 DIMM, работающих на скоростях передачи данных > 2,5 Гбит/с, с использованием логического анализатора U4164A

Модель	Число	Описание
U4164A	3	Модуль логического анализа, 136 каналов, функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц, частота сбора данных в режиме АВД до 5 ГГц, базовая частота сбора данных в режиме АЛС до 350 МГц, глубина памяти 2 Мбит
U4164A-02G	3	Увеличение максимальной скорости передачи данных в режиме АЛС до 4 Гбит/с (2,5 ГГц) и частоты сбора данных в режиме АВД до 10 ГГц
M9505A	1	Шасси в формате AXIe
M9537A	1	Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe или адаптер PCIe для настольного ПК M9048A
FS2510AB с FS1070	1	Интерпозер DDR4 DIMM компании FuturePlus Systems может быть приобретён через компанию Keysight

### Конфигурации с интерпозерами DDR4 BGA для использования с режимом АЛС с четверной выборкой логического анализатора U4164A

Тип DDR4 DRAM	Доступ к сигналам DDR4	Интерпозер BGA	Кабели пробников (кол-во)	Совместимый ЛА	Сводка заказа: модель/опция (кол-во)
x4/x8	Команды, адреса, управление, данные	W4643A	U4208A (1) U4209A (1)	Только U4164A (с опцией -02G)	U4164A (1) <sup>1</sup> U4164A-02G (1) W4643A (1) U4208A (1) U4209A (1)
x16	Команды, адреса, управление, данные	W4641A	U4208A (1) U4209A (1)	Только U4164A (с опцией -02G)	U4164A (1) <sup>1</sup> U4164A-02G (1) W4641A (1) U4208A (1) U4209A (1)

1. Используйте режим АЛС с двойной выборкой для одновременного захвата данных записи/считывания.

### Типовые конфигурации для тестирования систем памяти DRAM, DIMM и SO-DIMM, работающих на скоростях ≤ 1400 Мбит/с, с использованием логических анализаторов серии 16860A

Форм-фактор	Доступ к сигналам	Требуемые компоненты, кол-во	16862A 16863A 16864A		
			✓	✓	✓
<b>DRAM</b>					
x4/x8, 78-шариковых выводов	Команды, адреса, управление, данные	W3633A, интерпозер BGA, 1 E5847A, ZIF-пробник, U4201A, кабель, 2	✓	✓	✓
x16, 96-шариковых выводов, с технологией "stacked DRAM", глубиной < 2 Гбит	Команды, адреса, управление, данные	W3631A, интерпозер BGA, 1 E5845A, ZIF-пробник, U4201A, кабель, 2	✓	✓	✓
x16, 96-шариковых выводов, без технологии "stacked DRAM", любая глубина	Команды, адреса, управление, данные	W3631A, интерпозер BGA, 1 E5845A, ZIF-пробник, U4201A, кабель, 3	✓	Без данных	✓
<b>DIMM</b>					
240-конт. DDR3 SDRAM DIMM	Команды, адреса, управление, частичные данные	FS2352B, интерпозер DIMM, 1 U4201A, кабель, 4	✓	✓	✓
240-конт. DDR3 SDRAM DIMM	Команды, адреса, управление (без данных)	FS2372, интерпозер DIMM, 1 U4201A, кабель, 4	✓	✓	✓
<b>SO-DIMM</b>					
240-конт. DDR3 SDRAM SO-DIMM	Команды, адреса, управление, частичные данные	FS2354, интерпозер DIMM, 1 кабели для подключения к логическому анализатору поставляются с FS2354	✓	✓	✓
240-конт. DDR3 SDRAM SO-DIMM	Команды, адреса, управление (без данных)	FS2374, интерпозер SO-DIMM, 1 U4201A, кабель, 4	✓	✓	✓

1. Подробнее о возможностях доступа к конкретным сигналам с помощью интерпозера см. в брошюре с техническими данными (data sheet) для данного интерпозера.  
2. Требуемое число кабелей U4201A может быть больше, чем способна поддерживать данная модель логического анализатора серии 16860A. В этом случае некоторые сигналы будут для данной модели недоступны. Максимальное число кабелей U4201A составляет: 2 - для 16862A, 3 - для 16863A и 4 - для 16864A.

# Логические анализаторы и анализаторы протоколов

## Информация для заказа

### Пробники

Имеется два типа пробников общего назначения, совместимых с логическими анализаторами серий 16860A и U4164A: пробники прямого подключения и пробники с 90-контактными кабельными соединителями. Пробники прямого подключения подключаются непосредственно между тестируемым устройством (ТУ) и 160-контактным соединителем логического анализатора.

#### Пробники прямого подключения

Модель	Описание
U4201A	Кабель логического анализатора общего назначения. Для подключения к ТУ требуются пробники с 90-контактными кабельными соединителями
U4203A	Пробник с отдельными проводниками: 34-канальный, несимметричные сигнала данных, несимметричные/дифференциальные тактовые сигналы; 160-контактное прямое подключение
U4204A	Soft Touch Pro: 34-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричные/дифференциальные тактовые сигналы; 160-контактное прямое подключение
U4205A	Mictor: 34-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричные тактовые сигналы; 160-контактное прямое подключение
U4206A	Soft Touch Pro: 34-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричные/дифференциальные тактовые сигналы (используется только в режиме АПС с четверной выборкой или АВД с четверью каналов); 160-контактное прямое подключение x 4 (только для U4164A)

#### Пробники с 90-контактными кабельными соединителями

(для подключения к логическому анализатору требуются кабели U4201A)

Модель	Описание
E5405B	Soft Touch Pro: 17-канальный, несимметричные/дифференциальные сигналы данных, несимметричный/дифференциальный тактовый сигнал; требуется один кабель U4201A на каждые два E5405B
E5406A	Soft Touch Pro: 34-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричные/дифференциальные тактовые сигналы; требуется один кабель U4201A на каждый E5406A
E5402A	Soft Touch Pro (низкий профиль): 34-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричные/дифференциальные тактовые сигналы; требуется один кабель U4201A на каждый E5402A
E5390A	Soft Touch Pro: 34-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричные/дифференциальные тактовые сигналы; требуется один кабель U4201A на каждый E5390A
E5398A	Soft Touch Pro: 17-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричный/дифференциальный тактовый сигнал; требуется один кабель U4201A на каждые два E5390A
E5381B	Пробник с отдельными проводниками: 17-канальный, несимметричные/дифференциальные сигналы данных, несимметричный/дифференциальный тактовый сигнал; требуется один U4201A на каждые два E5381B
E5382B	Пробник с отдельными проводниками: 17-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричный/дифференциальный тактовый сигнал; требуется один U4201A на каждые два E5382B
E5379A	Samtec: 17-канальный, несимметричные/дифференциальные сигналы данных, несимметричный/дифференциальный тактовый сигнал; требуется один U4201A на каждые два E5379A
E5380B	Mictor: 34-канальный, несимметричные сигналы данных, несимметричные/дифференциальные тактовые сигналы; требуется один U4201A на каждый E5380B

#### Пробники/интерпозеры (переходные платы) для устройств памяти DDR2

W2631B	Интерпозер DDR2 x16 BGA (команды и данные) для логических анализаторов и осциллографов (комплект из 4 пробников)
W2633B	Интерпозер DDR2 x8 BGA (команды и данные) для логических анализаторов и осциллографов (комплект из 4 пробников)

#### Пробники/интерпозеры (переходные платы) для устройств памяти DDR3

W3631A	Интерпозер DDR3 x16 BGA (с технологией "stacked DRAM") (команды и данные) для логических анализаторов и осциллографов
W3633A	Интерпозер DDR3 x4/x8 BGA (команды и данные) для логических анализаторов и осциллографов
W3636A	Интерпозер DDR3 x16 BGA (без технологии "stacked DRAM") (команды и данные) для логических анализаторов и осциллографов
E5845A	46-канальный несимметричный ZIF-пробник для подключения интерпозеров DDR3 x16 BGA к 90-контактному кабелю логического анализатора
E5847A	46-канальный несимметричный ZIF-пробник для подключения интерпозеров DDR3 x4/x8 к 90-контактному кабелю логического анализатора

#### Пробники/интерпозеры (переходные платы) для устройств памяти DDR3 компании FuturePlus Systems

FS2352B	Интерпозер DDR3 2133 A/C/C/D DIMM
FS2372	Интерпозер DDR3 2133 A/C/C DIMM
FS2354	Интерпозер DDR3 1600 A/C/C/D SO-DIMM
FS2374	Интерпозер DDR3 1600 A/C/C SO-DIMM Bus

#### Пробники/интерпозеры (переходные платы) для устройств памяти DDR4 (только для U4164A)

W4641A	Интерпозер с переходной платой-ступенькой, с 2 крыльями для обеспечения точек доступа ко всем сигналам шин адреса, команд, управления и данных СБИС памяти DDR4 x16 стандарта Jeduc в корпусах BGA с 96 шариковыми выводами. Используется в режиме АПС с двойной выборкой, требуются пробники/кабели U4208A и U4209A для левого и правого крыла, соответственно.
W4643A	Интерпозер с переходной платой-ступенькой, с 2 крыльями для обеспечения точек доступа ко всем сигналам шин адреса, команд, управления и данных СБИС памяти DDR4 x4/x8 стандарта Jeduc в корпусах BGA с 78 шариковыми выводами. Используется в режиме АПС с двойной выборкой, требуются пробники/кабели U4208A и U4209A для левого и правого крыла, соответственно.
U4208A	Пробник/кабель с 61-контактным ZIF-пробником для левого крыла интерпозера W4641A/W4643A; два 160-контактных соединителя обеспечивают прямое подключение к U4164A
U4209A	Пробник/кабель с 61-контактным ZIF-пробником для правого крыла интерпозера W4641A/W4643A; два 160-контактных соединителя обеспечивают прямое подключение к U4164A
W4631A	Интерпозер с переходной платой-ступенькой, с 4 крыльями для обеспечения точек доступа ко всем сигналам шин адреса, команд, управления и данных СБИС памяти DDR4 x16 стандарта Jeduc в корпусах BGA с 96 шариковыми выводами. Используется в режиме АПС с двойной выборкой, нужны 2 кабеля E5849A с ZIF-соединителями.
W4633A	Интерпозер с переходной платой-ступенькой, с 3 крыльями для обеспечения точек доступа ко всем сигналам шин адреса, команд, управления и данных СБИС памяти DDR4 x4/x8 стандарта Jeduc в корпусах BGA с 78 шариковыми выводами. Используется в режиме АПС с двойной выборкой, нужны 2 кабеля E5849A с ZIF-соединителями.
W4636A	Интерпозер с переходной платой-ступенькой, с 2 крыльями для обеспечения точек доступа ко всем сигналам шин адреса, команд, управления и частично данных СБИС памяти DDR4 x16 стандарта Jeduc в корпусах BGA с 96 шариковыми выводами.
E5849A	46-канальный кабель с ZIF-соединителями для интерпозеров DDR4 BGA (W4631A/W4633A), 46-канальный, несимметричные сигналы данных, высокая скорость передачи данных

#### Пробники/интерпозеры (переходные платы) для устройств памяти DDR4 компании FuturePlus Systems (только для U4164A)

FS2510AB	Интерпозер DDR4 3300 DIMM
FS2512	Интерпозер DDR4 1867 SODIMM
<b>Подключение интерпозеров серии W3630A к осциллографу</b>	
W3635B	Плата-адаптер с контрольными точками для подключения осциллографических пробников
N5381B	Впаиваемая головка пробника InfiniiMax II для измерения дифференциальных сигналов и принадлежности (до 12 ГГц)
E2677B	Впаиваемая головка пробника InfiniiMax для измерения дифференциальных сигналов и принадлежности (до 12 ГГц)
N5425B/ N5426A	Впаиваемая головка пробника ZIF для дифференциальных сигналов и наконечники пробников ZIF (до 12 ГГц)

## Дополнительные прикладные программы

Номер модели	Дополнительные прикладные программы	Информация для заказа		
		Фиксированная лицензия	Плавающая/серверная лицензия	Переносимая лицензия
B4601C	Пакет для преобразования последовательных данных в параллельные и анализа	B4601C-010	B4601C-020	
B4602A	Средство выделения сигналов	B4602A-010	B4602A-020	
B4610A	Средство импорта данных	B4610A-010	B4610A-020	
B4655A/ B4656A	Динамический пробник для ПЛИС компании Xilinx/Altera	B4655A-011/ B4656A-010	B4655A-012/ B4656A-020	
B4661A	Программа анализа памяти для логических анализаторов			
	Декодер протокола DDR с набором средств запуска по физическому адресу	B4661A-1FP	B4661A-1NP	B4661A-1TP
	Декодер протокола LPDDR	B4661A-2FP	B4661A-2NP	B4661A-2TP
	Набор средств для анализа нарушений при тестировании на соответствие требованиям протокола DDR и LPDDR	B4661A-3FP	B4661A-3NP	B4661A-3TP
	Анализ характеристик систем памяти DDR3/4 и LPDDR2/3/4	B4661A-4FP	B4661A-4NP	B4661A-4TP
	Анализ и подтверждение соответствия характеристик памяти стандартам DDR5	B4661A-5FP	B4661A-5NP	B4661A-5TP
	Анализ и подтверждение соответствия характеристик памяти стандартам LPDDR5	B4661A-6FP	B4661A-6NP	B4661A-6TP
89601B	Программа цифрового векторного анализа сигналов, подключение аппаратных средств (обеспечивает связь с логическим анализатором)			89601B-300

## Логические анализаторы и анализаторы протоколов

### Анализаторы протоколов PCI Express 3.0 в формате AXIe

U4301B

- Поддержка скоростей передачи данных 2,5 Гтранзакций/с (Gen1), 5,0 Гтранзакций/с (Gen2) и 8,0 Гтранзакций/с (Gen3)
- Поддержка каналов связи от x1 до x16
- Большой объем буфера захвата данных: 8 Гбайт (U4301B)
- Уникальная технология ESP компании Keysight, используемая при подключении, для компенсации влияния пробника
- Вход/выход запуска для синхронизации с дополнительными измерительными приборами
- Просмотр линий с возможностью выделения пакета для обеспечения отображения действительных данных на шине
- Компактная конфигурация модульной системы в формате AXIe



#### Описание

U4301B поможет проводить испытания при разработке и производстве оборудования, которое соответствует спецификации PCIe 3.0 с учётом высоких скоростей передачи данных, новой схемы кодирования и расширенных свойств протоколов.

Модуль анализатора протоколов U4301B поддерживает все скорости передачи данных PCI Express 3.0, включая 2,5 Гтранзакций/с (Gen1), 5,0 Гтранзакций/с (Gen2) и 8 Гтранзакций/с (Gen3) с поддержкой каналов связи от x1 до x16 последовательных линий.

#### Эффективное представление взаимодействий протокола от физического уровня до уровня транзакций

- Просмотрщик протокола, использующий стандартный формат электронных таблиц и обладающий следующими свойствами:
  - Возможность выделения пакета в соответствии с его типом или направлением передачи
  - Удобное отображение потока данных в виде столбцов для лучшего понимания взаимодействия стимулов и откликов протокола.
  - Контекстно-зависимые столбцы, обеспечивающие отображение только существенной информации и минимизирующие необходимость прокрутки в горизонтальном направлении
- Гибкая конфигурация графического интерфейса пользователя, адаптированная к потребностям отладки, со встроенным набором инструментов для отладки обучающих последовательностей канала, доступа к конфигурированию и управления обычным вводом-выводом

#### Простая и мощная система запуска, использующая состояния

- Новый простой режим запуска упрощает установку условий запуска по единичному событию
- Мощная система запуска, использующая состояния и включающая следующие свойства:
  - Поддержка последовательного запуска, использующего четыре состояния
  - Запуск по кодовым комбинациям (по упорядоченному набору кодовых комбинаций или типов пакетов)
  - Внутренние счётчики и таймеры
- Вход/выход внешнего запуска

#### Мощные аппаратные средства, обеспечивающие захват важных переходных событий

- Отдельная система ФАПЧ для каждого направления гарантирует, что анализатор будет быстро реагировать на изменения скорости передачи данных и не пропустит никакие важные данные.
- Буфер захвата данных объёмом 8 Гбайт для модуля U4301B.
- Канал связи PCIe Gen1: x4 с управляющим ПК обеспечивает скорость передачи данных до 10 Гбит/с, экономя дорогостоящее время при проведении испытаний
- Светодиоды, отображающие состояние линий и скорость передачи, обеспечивают быстрое понимание текущего состояния канала связи

#### Информация для заказа

**Модуль анализатора протоколов PCIe в формате AXIe U4301B (базовая конфигурация: 5 Гтранзакций/с, ширина канала связи x1, буфер захвата данных 8 Гбайт, средства анализа LTSSM (система обучения и контроля состояния канала), протоколов NVMe Express (энергонезависимая память), AHCI (расширенный интерфейс главного контроллера) и анализ производительности.**

Чтобы задать ширину канала (число линий), подлежащего тестированию, требуется определить конфигурацию.

Опции	Описание
U4301B-A04	Ширина канала связи анализатора x4
U4301B-A08	Ширина канала связи анализатора x8
U4301B-A16	Ширина канала связи анализатора x16 (для анализа двунаправленных каналов связи x16 требуется два модуля U4301B с опцией U4301B-A16)
U4301B-AN3	Увеличение скорости передачи данных до PCIe Gen3, 8 Гбит/с
Опции модернизации U4301B	
U4301BU-AFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x4, программная лицензия
U4301BU-AN3	Увеличение скорости передачи данных до PCIe Gen3, 8 Гбит/с
U4301BU-BFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x8, программная лицензия
U4301BU-CFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x16, программная лицензия
U4301BU-DFP	Увеличение ширины канала связи с x4 до x8, программная лицензия
U4301BU-EFP	Увеличение ширины канала связи с x4 до x16, программная лицензия
U4301BU-FFP	Увеличение ширины канала связи с x8 до x16, программная лицензия
Шасси для установки модулей U4301A/B и интерфейсы для связи с ПК	
M9502A	2-слотовое шасси в формате AXIe
M9505A	5-слотовое шасси в формате AXIe
M9537A	Встроенный контроллер в формате AXIe
M9048A	Интерфейсная плата PCIe для настольного компьютера
Y1200B	Кабель PCIe: от x1 до x8, длина 2,0 м, для использования с M9045B
Y1202A	Кабель PCIe: x8, длина 2,0 м, для использования с M9048A
Пробники	
U4321A	Переходная плата, устанавливаемая в слот шины PCIe, до 8 Гбит/с Примечание: ширина канала (число линий) переходной платы U4321A является фиксированной и не может изменяться для обеспечения возможности работы с различными значениями ширины канала. Компания Keysight не рекомендует и не поддерживает использование преобразователей ширины каналов (числа линий) шины PCIe
U4321A-A01	Ширина канала связи x1
U4321A-A04	Ширина канала связи x4
U4321A-A08	Ширина канала связи x8
U4321A-A16	Ширина канала связи x16
U4322A	Пробник, подключаемый непосредственно к шине (Mid-bus); основан на технологии безразъёмных пробников (Soft Touch) компании Keysight; используется в тех случаях, когда стандартный соединитель шины PCIe недоступен для тестирования
U4322A-R05	Набор из 5 фиксирующих модулей
U4317A	Адаптер, позволяющий использовать пробники шины PCIe второго поколения (Gen2) с модулями анализаторов протоколов U4301A/B третьего поколения (Gen3)
U4324A	4-канальный пробник с отдельными проводниками для использования с припаиваемыми ZIF-наконечниками; включает комплект ZIF-наконечников N5426A (10 шт.)
N5426A	Комплект ZIF-наконечников (10 шт.)
U4328A	Переходная плата для соединителей стандарта PCIe M.2 (socket 3) (ключ M); поддерживает анализ каналов связи x1, x2 или x4
U4330A	Переходная плата для соединителей стандарта SFF-8639; поддерживает работу в режиме одного (x4) или двух (x2) каналов связи (во втором случае требуется использовать два модуля анализаторов протоколов)

# Логические анализаторы и анализаторы протоколов

## Анализаторы протоколов PCI Express 3.0 в формате AXIe (продолжение)

U4301B

### Пробники для анализаторов протоколов PCIe 3.0 U4301B

#### Основные свойства

Достоверное восстановление данных с точным представлением сигнала

- Поддержка скоростей передачи данных 2,5 Гтранзакций/с (Gen1), 5,0 Гтранзакций/с (Gen2) и 8,0 Гтранзакций/с (Gen3)
- Технология ESP компании Keysight, используемая для компенсации влияния пробника, обеспечивает точное восстановление данных на всех платформах третьего поколения (Gen3) и при использовании любой ширины канала связи от x1 до x16
- Высокая точность захвата сигнала гарантирует, что проблемы, возникающие при разработке, будут воспроизведены, чтобы обеспечить возможность их исследования с помощью анализатора протоколов

### U4321A Переходная плата, устанавливаемая в слот шины PCIe



- Обеспечение механической устойчивости тестируемого устройства в конечном положении и надёжности соединений в слоте шины PCIe

#### Технические характеристики

- Питание: 12 В постоянного тока, 1,25 А макс.
- Источник питания: кодовый номер 0950-5160
- Вход источника питания: от 100 до 250 В переменного тока, от 50 до 60 Гц

### U4328A Переходная плата для соединителей стандарта PCIe M.2 (socket 3) (ключ M)

Позволяет проводить отладку систем памяти, разработанных в соответствии с требованиями стандарта M.2. Переходная плата U4328A идеально подходит для соединения твёрдотельных накопителей (SSD) с шиной PCIe и системами памяти на основе шины PCIe, использующими стандартные соединители (слот), определённые стандартом M.2, с поддержкой модулей памяти в формате M/B-M (socket 3) с шиной PCIe x1, x2 и x4. Переходная плата U4328A позволяет наблюдать сигналы шины PCIe с шириной каналов связи x1, x2 или x4.

Стандартный комплект поставки U4328A включает набор подставок для крепления, которые поддерживают все типоразмеры стандарта M.2 (от 22 x 30 мм до 22 x 110 мм).



### U4330A Переходная плата для соединителей стандарта SFF-8639 (поддерживает работу в режиме одного или двух каналов связи)

Переходная плата U4330A позволяет анализировать поток данных шины PCIe с шириной каналов связи x1, x2 или x4 между твёрдотельными накопителями (SSD) с шиной PCIe и системами памяти на основе шины PCIe, использующими стандартные соединители SFF-8639. Переходная плата U4330A поддерживает тестирование одноканальных (x4) или двухканальных (x2) соединений.

Примечание: одновременный анализ потока данных, передаваемых по двум каналам SFF-8639, требует использования двух модулей анализаторов протоколов PCIe U4301B.

### U4322A Пробник, подключаемый непосредственно к шине (Mid-bus)

Основан на технологии безразъёмных пробников (Soft Touch) компании Keysight; используется в тех случаях, когда стандартный соединитель шины PCIe недоступен. В этом случае соединитель заменен подключением сжимающего пружинного фиксатора, обеспечивающего непосредственное подсоединение к контактным штырькам на опорной плоскости, предназначенной для установки фиксирующего модуля. Для обеспечения максимальной гибкости на каждые четыре линии предусмотрен вывод независимого опорного тактового сигнала.

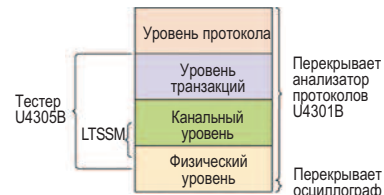
### U4324A 4-канальный пробник с отдельными проводниками для использования с припаяемыми ZIF-наконечниками

Обеспечивает захват сигналов в тех случаях, когда соединитель шины PCIe или опорная плоскость для непосредственного подключения пробника Mid-bus к шине PCIe, недоступны. Отдельный вывод опорного тактового сигнала повышает гибкость использования. Низкая стоимость и простота замены ZIF-наконечников (N5426A) максимально увеличивает срок службы пробника.

### U4305B Модуль тестера PCIe (Gen3)

При использовании в качестве оконечного устройства модуль тестера U4305B вставляется в слот PCIe на материнской плате как обычное устройство PCIe. В этом случае модуль тестера может использоваться для тестирования разрабатываемой системы на максимальную нагрузку и в предельных режимах.

При использовании в качестве корневого комплекса модуль тестера U4305B связывается с тестируемым устройством через нижние соединители объединительной платы N5316A. Тестируемое устройство запрашивается от объединительной платы.



Уровни сетевой модели OSI, перекрываемые модулем тестера PCIe 3.0 U4305B

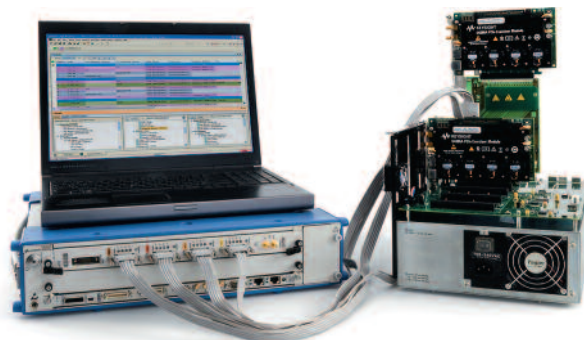


Тестер PCIe U4305B в качестве оконечного устройства и корневого комплекса

### N5316A Пассивная объединительная плата

#### Технические характеристики

Общие	Обеспечивает питание и тактовые сигналы для тестируемого устройства (ТУ) Служит в качестве устройства подключения для плат расширения, тестируемых с помощью тестера протоколов U4305B
Питание	Отдельный выключатель питания для выключения питания схем на плате при тестировании Клавиша сброса в исходное состояние Резервное питание для дополнительных плат Выключатель питания на каждую шину
Ширина канала связи	Поддерживается любая ширина канала связи
Тактовые сигналы	Генерация тактовых сигналов с управлением источниками синхронизации (SSC) или без него Вход для внешних тактовых сигналов Выход тактового сигнала (например, для измерений с использованием осциллографа) Поддерживаются различные пробники, подключаемые непосредственно к шине (N4241A/2A/3A) Клавиша сброса/питания
Соединители	Шина 1 (Bus 1) – Два соединителя PCIe x16 – Два фиксирующих модуля для пробников, подключаемых непосредственно к шине (Mid-bus) x8, и опорными поверхностями для двунаправленных потоков данных; поддерживают пробники N4242A (x16), N4241A (x1, x4, x8), N4243A (два канала x4) Шина 2 (Bus 2) – Один соединитель PCIe x16 с обратной связью Шина 3 (Bus 3) – Два соединителя PCIe x16 – Два фиксирующих модуля для пробников, подключаемых непосредственно к шине (Mid-bus) x8, и опорными поверхностями для однонаправленных потоков данных; поддерживают два пробника N4241A (x1, x4, x8, x16)



# Логические анализаторы и анализаторы протоколов

## Анализатор протокола и тестер интерфейсов MIPI D-PHY в формате AXIe

U4421A

Анализатор протокола MIPI D-PHY

- Запуск на уровне протокола, фильтрация, декодирование и анализ потока данных через интерфейс CSI-2 или DSI
- Скорость передачи данных до 1,5 Гбит/с, длина трассы до 16 Гбайт
- 1, 2 или 4 канала данных, канал тактового сигнала
- Отображение исходных (необработанных) данных потока логических состояний для более тщательного анализа

Тестер протокола MIPI D-PHY

- Генерирование задаваемого пользователем потока данных D-PHY
- Скорость передачи данных до 1,5 Гбит/с, длина трассы до 16 Гбайт
- Возможность изменения скорости, скорости нарастания, уровня напряжения и сдвига фазы между каналами
- Гибкие возможности по формированию последовательностей (с помощью графического пользовательского интерфейса, устройств ввода пакетов или изображений)

Опции пробников

- Пробник E5381A с гибкими выводами (типа Flying Leads) с головками и впаиваемыми наконечниками (анализатор)
- Безразъёмный пробник E5405A типа SoftTouch Pro с высокой плотностью контактов (анализатор)
- Коммутационный адаптер SMA/SoftTouch Pro (анализатор)
- Кабель U4422A с разъемом SMA и гибкими выводами (тестер)

Сквозной анализ изображений

- Опция 001 для ввода изображений
- Опция 002 для выделения изображений



### Описание

Модуль анализатора/тестера протокола MIPI D-PHY U4421A для интерфейсов CSI-2 и DSI обеспечивает углубленный анализ мобильных устройств обработки данных. Опция тестера протокола MIPI D-PHY U4421A для интерфейсов CSI-2 и DSI имеет глубину памяти, достаточную для подачи на вход тестируемого устройства изображений и видео высокой четкости, что позволяет моделировать поток данных через различные шины в разных режимах работы.

### Основные свойства и преимущества

Свойства	Преимущества
Тестер протокола MIPI D-PHY	Имитация отсутствующих устройств в разрабатываемой схеме и возможность проверки её функционирования в предельных условиях
Анализатор протокола MIPI D-PHY для потока данных интерфейсов DSI и CSI-2, включая возможности задания условий запуска и фильтрации	Даёт глубокое глубокое представление о работе мобильных устройств обработки данных
Гибкие технические решения по подключению	Облегчают надёжный захват высокоскоростных сигналов MIPI D-PHY
Генерация и анализ кодовых комбинаций на уровне изображений	Возможность имитаций реальных условий функционирования
Глубокая память	Регистрация и генерирование продолжительных событий
Возможность настройки скорости передачи данных, скорости нарастания и временных соотношений между линиями	

Разработчики мобильных устройств обработки данных на базе протокола MIPI D-PHY сталкиваются с множеством сложных задач: быстрые многополосные пакеты изображений высокой четкости, интеграция в системы с несколькими шинами, коммутация слабых высокоскоростных сигналов, сокращение сроков разработки.

Модуль анализатора/тестера протокола MIPI D-PHY U4421A компании Keysight эффективно решает эти проблемы, благодаря объединению в одном приборе полноценного анализатора протоколов (система запуска по протоколу, фильтрация, диагностика и анализ памяти, отображение исходных данных, дискретизация логических состояний с запасом по частоте) и полнофункционального тестера протокола.

Модуль анализатора/тестера Keysight U4421A в формате AXIe может устанавливаться в шасси с двумя или пятью слотами. Несколько шасси или модулей могут быть объединены для обеспечения углубленного анализа MIPI систем с несколькими шинами (включая DSI и CSI-2). Кроме того, модуль U4421A может использоваться совместно с другими модулями в формате AXIe, например, анализаторами протоколов шин PCIe, DDR и HDMI. Управление системой осуществляется с помощью внешнего компьютера или встроенного контроллера M9537A в формате AXIe.

Гибкость системы не ограничивается только конфигурацией шасси. Имеется множество опций пробников, которые могут использоваться совместно с различными кабелями, сквозными соединениями, трассами, разъемами и групповыми пробниками с высокой плотностью контактов. Кроме того, доступны опции расширения каналов и объема памяти, поддержки протоколов и анализа изображений.

### Технические характеристики

Аппаратные средства	
Формат	1-слотовый модуль в формате AXIe
Число линий передачи данных	До 4 линий
Макс. скорость передачи битов (высокоскоростной режим)	1,5 Гбит/с
Мин. скорость передачи битов (высокоскоростной режим)	80 Мбит/с
Макс. скорость передачи битов (режим низкого потребления)	10 Мбит/с
Мин. скорость передачи битов (режим низкого потребления)	800 Кбит/с
Глубина памяти	До 16 Гбайт (4 Гбайт в стандартной комплектации)
Поддержка протоколов для интерфейсов дисплейных подсистем	Display Serial Interface (DSI) v1.1 Display Serial Interface (DSI) v1.02.00 Display Serial Interface Version 1.01.00 Display Command Set (DCS) v1.1 Display Command Set (DCS) v1.02.00 Display Command Set v1.01.00 Stereoscopic Display Formats (SDF) v1.0
Поддержка протоколов для интерфейсов датчиков изображений (камер)	Camera Serial Interface 2 v1.01.00 Camera Serial Interface 2 v1.00 (CSI-2) Совместимость с шасси AXIe

### Программное обеспечение

Анализатор и тестер протокола U4421A компании Keysight поставляется с программным обеспечением для анализа и имитации протокола, включая возможность декодирования необработанных битов до уровня полного пакета, а также отображения протоколов CSI-2 и DSI. По дополнительному заказу предоставляются функции вставки и извлечения изображений, обеспечивающие генерацию и визуализацию изображений. Это программное обеспечение не только требует, чтобы модуль U4421A был установлен в шасси в формате AXIe.

Поддерживаемые операционные системы	Microsoft Windows® XP (32разрядная) Microsoft Windows® 7 (32или 64разрядная)
-------------------------------------	---

### Информация для заказа

Модель	Описание
U4421A	Тестер/анализатор
U4421A-601	Только анализатор
U4421A-602	Только тестер
U4421A-603	Анализатор/тестер
U4421A-402	Опция функций анализа/стимулов (2 линии)
U4421A-404	Опция функций анализа/стимулов (4 линии)
U4421A-701	Протокол CSI-2
U4421A-702	Протокол DSI
U4421A-703	Протоколы CSI-2 и DSI
U4421A-M04	Глубина памяти 4 Гбайт
U4421A-M16	Глубина памяти 16 Гбайт
U4421A-001	Извлечение изображений (требуются опции 601 или 603)
U4421A-002	Вставка изображений (требуются опции 601 или 603)

### Пробники и принадлежности

U4201A	Кабель пробников логического анализатора (требуется)
E5381A	Адаптер пробников анализатора с отдельными проводниками
E5405A	Адаптер безразъёмных пробников SoftTouch Pro анализатора
U4422A	Кабель тестера, включающий 13 проводников, которые оканчиваются соединителями SMA/1,5 Гбит/с