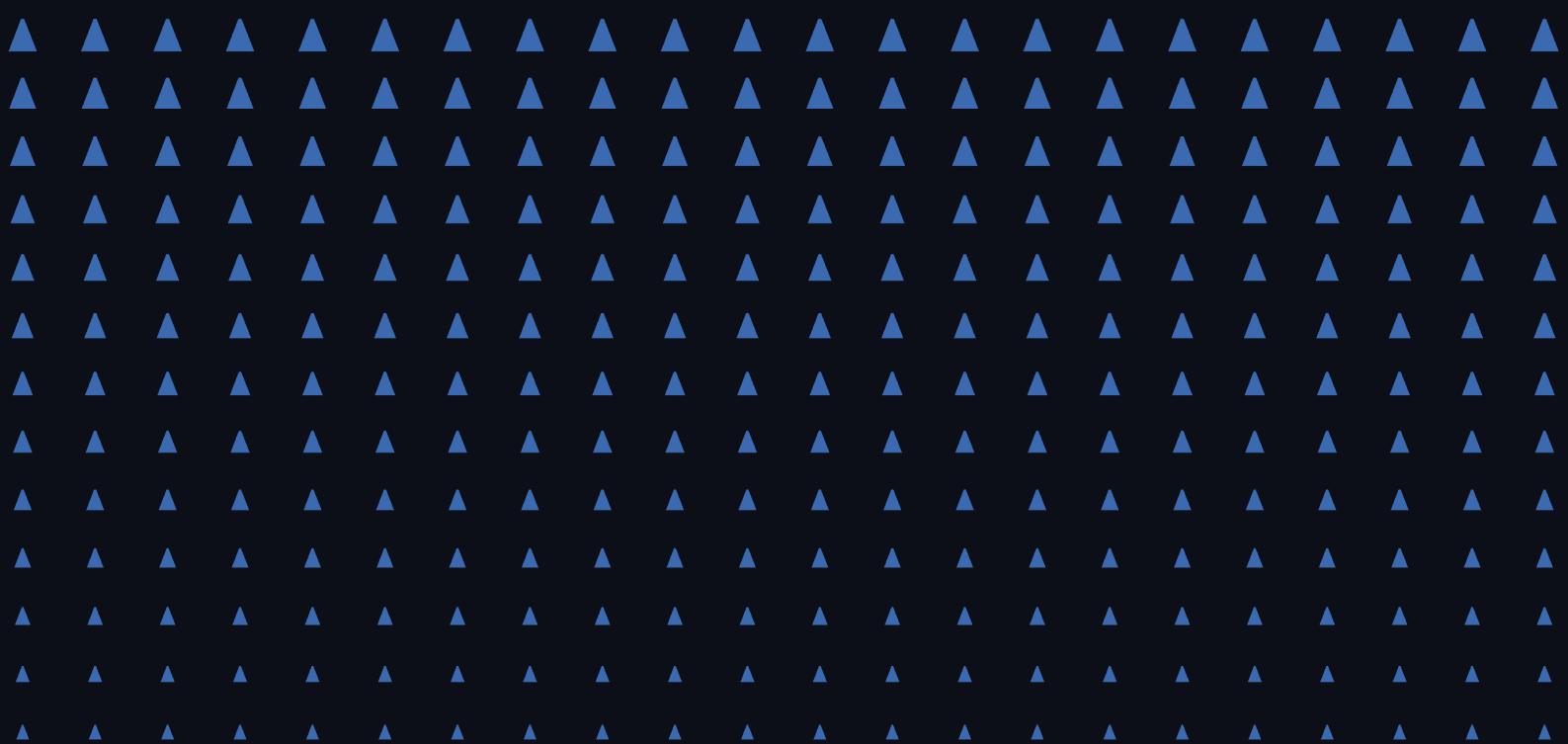




ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ
ТЕСТЕР КОЭФФИЦИЕНТА БИТОВЫХ
ОШИБОК (BERT) АКМЕТЕХ 3000В



СОДЕРЖАНИЕ

01	Обзор продукта	2
02	Особенности	3
03	Применение	4
04	Основные стандартные скорости	4
05	Технические характеристики	8

ОБЗОР ПРОДУКТА



AKMETEX 3000B

За последнее десятилетие стремительное развитие искусственного интеллекта, центров обработки данных, технологий 5G/6G, облачного хранения и облачных вычислений, коммерческой робототехники и автономного вождения привело к тому, что данные стали самым ценным ресурсом. Высокоскоростная передача данных подобна сети автомагистралей, соединяющей города, и является неотъемлемой частью промышленных применений, включая бытовую электронику. Например, передача сигналов между всеми модулями внутри дата-центра, между стойками, а также высокоскоростная передача

данных между городами и странами ускорилась от удвоения скорости раз в 5–6 лет двадцать лет назад до удвоения каждые 2–3 года сегодня.

По мере роста скорости работы цифровых схем увеличиваются и скорости передачи сигналов на печатных платах (PCB), разъёмах и объединительных платах (backplane), при этом последовательная передача данных играет доминирующую роль. Современные стандарты IEEE Ethernet поддерживают скорости 25 Гбит/с и 53.125 Гбит/с, а новые достигают 106 Гбит/с. Высокоскоростные шины в потребительской электронике, такие как USB3/4/PCIe, охватывают диапазон скоростей от 16 Гбит/с до 64 Гбит/с. Скорости последовательных высокоскоростных интерфейсов FPGA выросли с 8 Гбит/с до 28 Гбит/с, а DSP и АЦП/ЦАП перешли с 3 Гбит/с до 25 Гбит/с. Для обеспечения требований к производительности и стабильности высокоскоростных последовательных и параллельных шин требуется высокопроизводительный тестер коэффициента битовых ошибок для проверки характеристик и запаса канала передачи.

Высокоскоростной канал передачи данных состоит из трёх основных частей: передатчика TX, канала передачи и приёмника RX. Приёмник, включающий сложные схемы эквализации и обработки сигнала, является наиболее сложной частью тестирования. Тестер коэффициента битовых ошибок (BERT) – это ключевой инструмент для тестирования высокоскоростных приёмников и основное измерительное оборудование, обеспечивающее надёжную работу всей линии передачи. Он позволяет проводить стресс-тестирование высокоскоростных приёмников с точки зрения целостности сигнала, используя генератор шаблонов (PPG) для инъекции синусоидального джиттера, случайного джиттера, джиттера, индуцированного перекрёстными помехами, шума общего режима, шума дифференциального режима и широкополосного белого шума, моделируя наиболее жёсткие реальные условия эксплуатации.

Серия AKMETEX 3000B высокопроизводительных тестеров коэффициента битовых ошибок обладает отличными метрологическими характеристиками, широким набором функций, гибкими вариантами конфигурации и высокой степенью интеграции. Она обеспечивает мощные возможности и богатый набор продвинутых функций для этапов предварительных исследований, проектирования и производственного тестирования высокоскоростных последовательных схем. BERT способен измерять и анализировать коэффициент битовых ошибок в высокоскоростных проводных системах связи и в первую очередь используется для оценки характеристик электрических каналов. Это незаменимый прибор для НИОКР и тестирования высокоскоростных аппаратных средств связи и широко применяется в университетах, исследовательских институтах, а также в разработке телекоммуникационного оборудования и аэрокосмических системах.

ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ТЕСТЕРА КОЭФФИЦИЕНТА БИТОВЫХ ОШИБОК СЕРИИ AKMETEX 3000B

- Одно шасси поддерживает 6 расширяемых функциональных слотов для гибкой конфигурации различных модулей.
- Каждый канал поддерживает скорости от 1 Gbaud до 32.4 Gbaud с непрерывной регулировкой без разрывов.
- Поддерживает все основные скорости NRZ/PAM4 и различные нестандартные режимы до 32.4 Gbaud, с возможностью расширения и обновления в будущем.
- Высокоскоростная система тестирования целостности сигнала с возможностью использования настраиваемых оснасток, согласованных кабелей, адаптеров и т.д., что позволяет адаптировать систему под различные сценарии тестирования и делает процесс более профессиональным и простым.

Поддержка кодирования сигналов NRZ и PAM4.

Единственный в стране настольный BERT высокого класса, поддерживающий тестирование соответствия основным протоколам, с возможностью моделирования сложных реальных условий за счёт богатой инъекции низкочастотного и высокочастотного джиттера:

- инъекция синусоидального джиттера (SJ)
- инъекция ограниченного некоррелированного джиттера (BUJ)
- инъекция случайного джиттера (RJ)
- инъекция периодического джиттера (PJ)
- инъекция тактирования с расширенным спектром (SSC)
- внешняя инъекция джиттера

Широкий набор типов инъекции шума:

- инъекция шума общего режима (CMI)
- инъекция дифференциального шума (DMI)
- инъекция широкополосного шума (BBN)

В PPG встроен 4-таповый FFE, обеспечивающий гибкую предискажённую коррекцию для компенсации канала.

- PPG поддерживает высоковольтный дифференциальный выход до 1.8 В.
- PPG поддерживает регулировку времени нарастания для разных скоростей.
- PPG поддерживает регулировку фазы/скажу между несколькими каналами с разрешением до пикосекунд.

PPG поддерживает множество случайных шаблонов и наиболее продвинутые пользовательские шаблоны в отрасли:

- PRBS-последовательности, высоко-/средне-/низкочастотные тактовые шаблоны
- пользовательские шаблоны ≥ 16 Гбит
- Приёмник (ED) поддерживает расширенную автоматическую эквализацию для работы в сложных тестовых условиях.
- Приёмник (ED) имеет встроенное восстановление тактовой частоты (CDR), не требующее внешнего тактового сигнала.

Приёмник RX является финальным этапом всего высокоскоростного канала передачи. Тестирование приёмника является сложной задачей, поскольку он находится внутри микросхемы, и в большинстве случаев невозможно напрямую наблюдать проблемы целостности сигнала. Наиболее распространённый метод – формирование «стрессированной глазковой диаграммы», позволяющей моделировать наиболее жёсткие реальные условия работы. BERT является основным измерительным прибором для построения и калибровки такой стрессированной глазковой диаграммы.

Для высокоскоростного канала передачи приёмник должен надёжно принимать данные даже в самых тяжёлых условиях. Различные проблемы целостности сигнала на стороне передатчика и в канале передачи ухудшают сигнал и снижают запас по помехоустойчивости приёмника.

Серия AKMETEX 3000B BERT обеспечивает наиболее комплексное решение для стресс-тестирования RX-приёмников, позволяя выполнять инъекцию до 10 различных типов джиттера, шума и других факторов, влияющих на целостность сигнала, чтобы моделировать максимально сложные реальные условия эксплуатации.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕСТЕРА КОЭФФИЦИЕНТА БИТОВЫХ ОШИБОК ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕРИИ AKMETEX 3000B

По мере роста скоростей работы цифровых схем увеличиваются и скорости передачи сигналов на печатных платах (PCB), разъёмах и объединительных платах (backplane), при этом последовательная передача данных играет доминирующую роль. Высокоточные высокоскоростные межсоединения, такие как backplane для PCIe/ETH/VPX и высокоскоростные кабели, разработанные в соответствии с наиболее строгими требованиями к целостности сигнала, становятся критически важными в условиях растущего спроса на высокоскоростные сигналы в оборонной промышленности.

Объединительная плата является основой обмена данными во встроенных системах и должна проектироваться с соблюдением строгих требований к целостности сигнала, чтобы обеспечивать своевременную и точную передачу данных между модулями системы. По мере перехода систем к поддержке более высоких скоростей передачи, таких как 100G-baseKR4/CR4 и протоколы PCIe Gen4/5, высокая целостность сигнала становится критически важной для обеспечения отказоустойчивой работы. Для достижения требуемой производительности высокоскоростной передачи, особенно для приёмников, критически важно тестирование устойчивости приёмника (receiver tolerance testing).

Кроме того, основные стандарты высокоскоростного Ethernet IEEE увеличили скорости с 10 Гбит/с до 25 Гбит/с и 53 Гбит/с. Высокоскоростные шины в потребительской электронике, такие как PCIe и USB3/4, теперь охватывают диапазон скоростей от 2.5 Гбит/с до 20 Гбит/с. Скорости последовательных высокоскоростных интерфейсов FPGA выросли с 8 Гбит/с до 28 Гбит/с, а DSP и АЦП/ЦАП – с 3 Гбит/с до 32 Гбит/с. Серия AKMETEX 3000B может выполнять тестирование устойчивости приёмников для различных высокоскоростных стандартных протоколов и нестандартных скоростей.

ТЕСТИРОВАНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ СИГНАЛОВ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МЕЖСОЕДИНЕНИЙ

Тестирование устойчивости и запаса по помехам (margin) для высокоскоростных интерфейсов микросхем SERDES/FPGA/DAC/ADC.

НАОКР-тестирование в высокоскоростных центрах обработки данных, оптической связи и оптических модулях.

НАОКР-тестирование лазерной связи и когерентной оптики.

Предквалификационное (pre-compliance) тестирование физического уровня для различных высокоскоростных стандартных и нестандартных шин.

СПЕЦИФИКАЦИИ СЕРИИ АКМЕТЕХ 3000В HIGH-PERFORMANCE BIT ERROR RATE TESTER

ОСНОВНОЙ БЛОК SL3004В

Общие характеристики

- Интерфейс внешнего дисплея: HDMI
- USB-интерфейс: 4 × USB 2.0
- Слоты модулей: 6
- Клемма заземления: 1 на передней панели, 1 на задней панели
- Операционная система: Windows Server 2019
- Объём хранилища: 256 ГБ
- Удалённый интерфейс: Ethernet

Эксплуатационные параметры

- Питание: 100–240 В AC
- Потребляемая мощность: ≤ 1000 Вт
- Рабочая температура: +10°C – +40°C
- Температура хранения: –20°C – +70°C
- Влажность при эксплуатации: без конденсации, +35°C, 20% – 80%

Габариты и масса

- Габариты: 440 × 529 × 177 мм (ширина × глубина × высота)
- Масса: ≤ 35 кг

ГЕНЕРАТОР ШАБЛОНОВ PPG SL311321В / SL311322В – ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочие характеристики PPG

Диапазон скорости: NRZ / PAM4 – 1 GBaud – 32.4 GBaud, непрерывная регулировка

Шаг регулировки скорости: 1 kBaud

Диапазон тактовой частоты: 1 ГГц – 16.2 ГГц

Эквализация выходного сигнала PPG

Тапы деэмфазиса: 4-таповая эквализация (2 посткурсорных, 1 прекурсорный, 1 основной)

ДИАПАЗОНЫ НАСТРОЙКИ

Стандартный режим PPGEQ:

- Post-Cursor1: -6 ... +7.5 dB, шаг 0.1 dB
- Post-Cursor2: -3 ... +3 dB, шаг 0.1 dB
- Pre-Cursor1: -6 ... +6 dB, шаг 0.1 dB
- Расширенный режим (-9 dB option):
- Post-Cursor1: -9 ... +9 dB, шаг 0.1 dB
- Post-Cursor2: -9 ... +9 dB, шаг 0.1 dB
- Pre-Cursor: -9 ... +9 dB, шаг 0.1 dB

Точность: ± 1.5 dB (тип.)

ВЫХОД ДАННЫХ PPG

Выход PPG данных

Количество выходных каналов: 1 / 2

Амплитуда выхода

Диапазон амплитуды: 100 мВ – 1200 мВ (дифференциально), шаг 10 мВ

Опция высокого напряжения (-1P8V)

Расширение до 1800 мВ (дифференциально), шаг 10 мВ

Погрешность выхода: ± 80 мВ $\pm 17\%$

Постоянное смещение (DC Offset, опция)

Диапазон: ± 1 В, шаг 4 мВ

Погрешность установки: ± 85 мВ $\pm 10\%$ (смещение по напряжению)

Ограничение амплитуды

Поддержка предустановленного ограничения максимального уровня (защита LEVEL Guard)

Внешнее ослабление

Диапазон: -40 dB ... 0 dB, шаг 0.2 dB

Поддержка авто-компенсации

Временные параметры

Время нарастания/спада (20%–80%): 14 пс (тип., NRZ @ 25.78125 Гбит/с)

Случайный джиттер (RJ): < 150 фс RMS (тип., 25.78125 Гбит/с) измерение в режиме фазового шума спектроанализатора при отстройке 10 кГц – 100 МГц

Точка пересечения сигнала (Crossing Point)

Диапазон: 42% – 58%, шаг 0.5%

Погрешность: $\pm 2\%$



АО «Акметрон»

+7 (495) 252-00-96
info@akmetron.ru
www.akmetron.ru



ИНН: 7723827170

109544, г. Москва, ул. Рабочая,
д. 93, стр. 2, БЦ «Новорогожский»