MaltDigi40

Высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов

Datasheet

Ред. 27.11.2025



MaltDigi40 – первое поколение высокоскоростных оцифровщиков аналоговых сигналов в линейке **MaltDigi**.

КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Частота дискретизации: 40 Гвыб./с (тип.);
- Количество аналоговых каналов: 1/2/4;
- Длина записи сигнала 1 млн. отсчетов по каждому каналу, возможность расширения до 8 млрд. значений на канал;
- Разрешение по вертикали: 8 бит;
- Рабочая полоса частот: 0 - 15 ГГц;
- Эффективное число значащих разрядов (ENOB) на полной полосе частот: не менее 4.5 бит;
- Триггер по фронту, по двум фронтам, по длительности импульса, по времени нарастания/спада, пользовательский.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- DSP-обработка данных: цифровая фильтрация, передискретизация, восстановление тактового сигнала;
- Анализ высокоскоростных протоколов Ethernet до 4x25 Гбит, PCI Express до x4 Gen4.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Исследование широкополосных РЧ/СВЧ сигналов для систем связи, в том числе 5G и 6G;
- Тестирование на соответствие стандарту полупроводниковых чипов и высокоскоростных передатчиков с сериализацией (SERDES);
- Исследование и тестирование устройств когерентной оптики;
- Передовые исследования в области радиолокации;
- Исследования оптических и электрических сигналов в интегрально-фотонных вычислителях и приемо-передатчиках;
- Исследования в области физики космических частиц и физики высоких энергий.

Оцифровщики MaltDigi40 – открытая платформа, которая предлагает квалифицированным инженерам и программистам полный контроль над прибором, широкие возможности перепрограммирования и настройки всех узлов оцифровщика под конкретные задачи пользователя, что выгодно выделяет их на фоне зарубежных решений.
MaltDigi40 станет незаменимым дополнением к оборудованию ваших лабораторий. В сочетании с генератором сигналов произвольной формы MaltAWG30 вы сможете создать полноценное измерительное решение для тестирования СВЧ-устройств.

РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАПУСКА И ЗАХВАТА СИГНАЛА

В оцифровщике MaltDigi40, помимо стандартных типов запуска (по фронту, по двум фронтам, по длительности импульса, по времени нарастания и спада), реализована возможность создания произвольных пользовательских триггеров, которые позволяют реализовать сложные шаблоны условий захвата сигнала, недоступные конкурентам!

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ СИГНАЛОВ

Длина записи в миллиарды выборок позволяет наблюдать сигналы на больших временных промежутках

В базовой комплектации прибора доступна память сигналов, которая позволяет записать выборки длиной до 1 млн. значений на каждый канал. Как опция доступно расширение памяти до 8 млрд. значений на канал, что позволяет изучать сигнал в течение длительных периодов времени.

Инструменты для работы с сигналами

Для просмотра длинных записей доступна функция масштабирования. С помощью кнопок “Zoom In”/“Zoom Out” или колеса прокрутки можно увеличить интересующую вас область сигнала и изучить ее детально.



Рис. 1. Работа с курсорами и маркерами

Для выделения важных моментов в сигнале можно использовать маркеры, а для анализа длительности определенных участков сигнала – курсоры. При установке курсоров появляется информация о длительности выделенного участка.

Импорт и экспорт выборок сигнала

Вы можете импортировать и экспортировать сигналы из файлов форматов .MAT, .BIN, .ASCII, .HEX, .CSV, .GNUPLOT, .VCD, .WAV. Это позволяет зафиксировать сигналы и работать с ними в таких популярных приложениях как MATLAB, LabVIEW, Excel и др., а также в дальнейшем воспроизводить их с помощью генератора сигналов, например, MaltAWG30.

Возможности анализа сигнала

В MaltDigi40 доступен набор инструментов для автоматических измерений и анализа сигнала.

Функция БПФ

Для анализа сигнала в частотной области предусмотрена функция БПФ в основном меню. Нажмите кнопку F в графическом интерфейсе оцифровщика, и в отдельном окне появится возможность исследовать частотный спектр входного сигнала.

Цифровая фильтрация

Для дополнительной обработки входных данных доступна цифровая фильтрация сигналов. Широкий набор встроенных фильтров избавит сигнал от шумов и позволит скорректировать внесенные искажения. Выберете тип фильтра, задайте параметры и получите исходный сигнал без помех!

ПОДДЕРЖКА АНАЛИЗА ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПРОТОКОЛОВ

Среди доступных опций MaltDigi40 доступна функция анализатора протоколов. Поддерживается анализ высокоскоростных протоколов Ethernet до 4x25 Гбит, PCI Express до x4 Gen4.

РАЗРАБОТКА ПРОБНИКОВ ПОД ВАШИ ЗАДАЧИ

Если вам нужны специализированные пробники, доступна опция их разработки с учетом ваших задач.

ГАРАНТИЯ И ПОДДЕРЖКА КЛИЕНТОВ – НАШ ОСНОВНОЙ ПРИОРИТЕТ

Мы предоставляем своим клиентам двухлетнюю гарантию на прибор.
Для удобства вы можете дополнительно оформить услугу ежегодной калибровки прибора на 3 или 5 лет.
Кроме того, мы предлагаем услуги технического обслуживания на 3 или 5 лет, которые включают не только ремонт и замену устройства на время ремонта, но и регулярную калибровку, проверку устройства и множество других преимуществ.

СЕМЕЙСТВО ОЦИФРОВЩИКОВ MaltDigi40

Семейство оцифровщиков MaltDigi40 построено на базе программно-аппаратного модуля для высокоскоростного цифро-аналогового и аналогово-цифрового преобразования широкополосных сигналов в реальном времени **Alpha**.

Базовый вариант оцифровщика **MaltDigi40-XX-1** – это одноканальный прибор с небольшим объемом памяти для хранения выборок сигнала (1 Мвыб.). Управляющее ПО исполняется на встроенном в прибор x86 ПК, который подключен к коммуникационной ПЛИС A Xilinx Kintex XCKU15P по интерфейсу PCIe Gen3 x1. Управляющее ПО построено на базе проекта с открытым исходным кодом Sigrok, содержит графический интерфейс PulseView, позволяющий открывать, просматривать и анализировать исследуемый сигнал, а также дополнительные модули для калибровки, настройки и мониторинга работы прибора. Оцифровщик снабжен блоком внутренней калибровки, которая производится при каждом включении прибора.

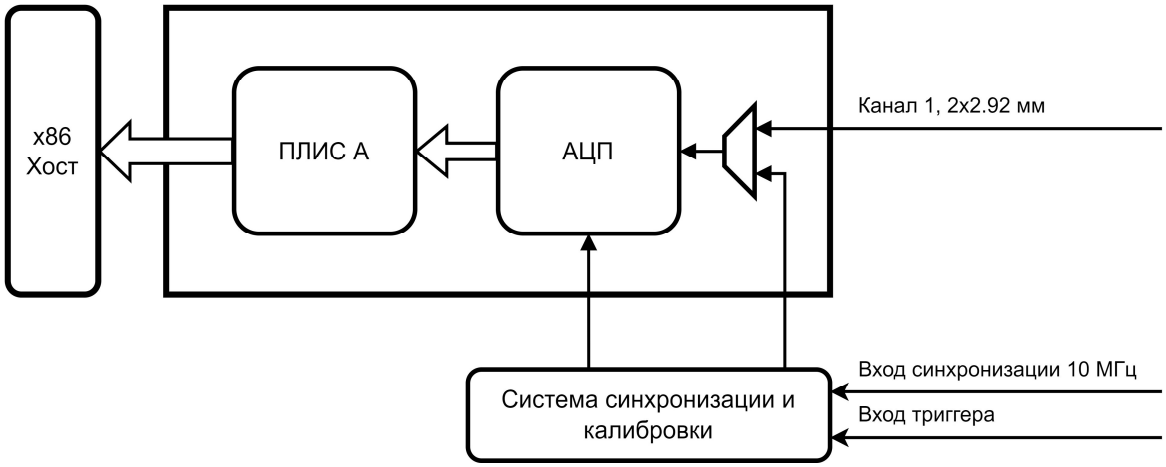


Рис. 2. Блок-схема MaltDigi40-XX-1

MaltDigi40-XX-1-HBM, в дополнение ко всем возможностям MaltDigi40-XX-1, имеет встроенную ПЛИС B Xilinx Virtex VU37P, обладающую сверхбыстрой памятью типа HBM2 объемом 8 Гвыб., доступной для пользователя. Коммуникационная ПЛИС A Xilinx Kintex XCKU15P в MaltDigi40-XX-1-HBM по высокоскоростному стриминговому интерфейсу с пропускной способностью 600 Гбит/с подключена к ПЛИС B Xilinx Virtex VU37P, которая, в свою очередь, подключена к управляющему ПК по интерфейсу PCIe Gen3 x4. Таким образом, MaltDigi40-XX-1-HBM позволяет записывать сигнал в память длиной до 8 Гвыб. Блок-схема MaltDigi40-XX-1-HBM приведена ниже.

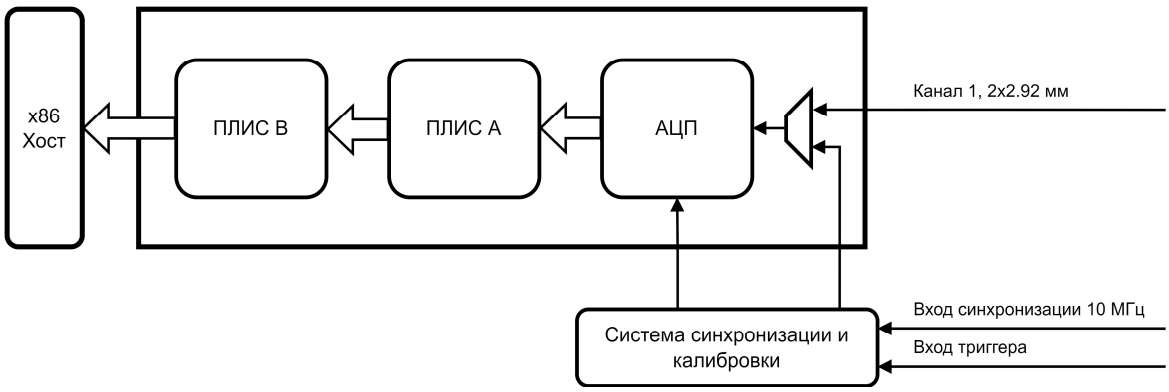


Рис. 3. Блок-схема MaltDigi40-XX-1-HBM

Оцифровщик **MaltDigi40-XX-2** схож с версией MaltDigi40-XX-1, однако имеет не 1, а 2 канала с опцией калибровки и синхронизации с компенсацией взаимных задержек. Калибровка обоих каналов производится при каждом включении прибора. Блок-схема MaltDigi40-XX-2 приведена ниже.

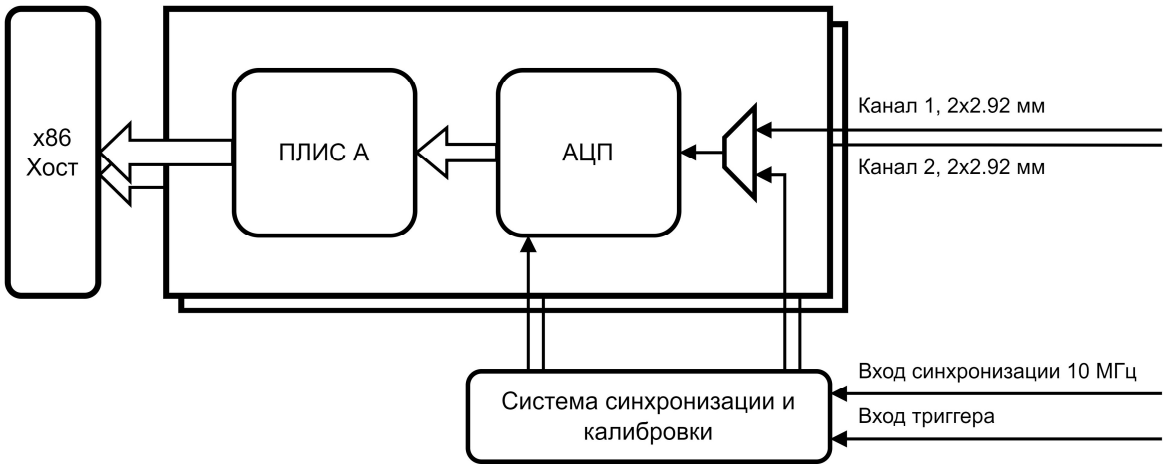


Рис. 4. Блок-схема MaltDigi40-XX-2

Оцифровщик **MaltDigi40-XX-2-HBM**, помимо возможностей модели MaltDigi40-XX-2, имеет ПЛИС B Xilinx Virtex VU37P, обладающую сверхбыстрой памятью типа HBM2 объемом 8 Гвыб., доступную для пользователя на каждом из двух каналов. Таким образом, MaltDigi40-XX-2-HBM позволяет записывать сигнал в память длиной до 8 Гвыб. на каждом из двух каналов.

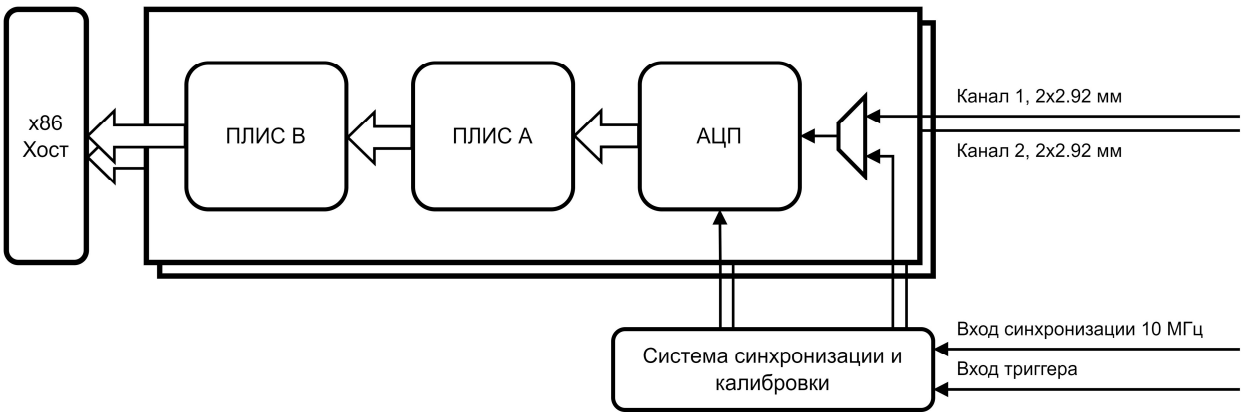


Рис. 5. Блок-схема MaltDigi40-XX-2-HBM

Оцифровщик **MaltDigi40-XX-4** по возможностям полностью повторяет MaltDigi40-XX-2 однако содержит не 2, а 4 независимых канала. Все 4 канала MaltDigi40-XX-4 подключены к системе синхронизации и калибровки каналов. Калибровка каналов производится при каждом включении прибора. Блок-схема MaltDigi40-XX-4 приведена ниже.

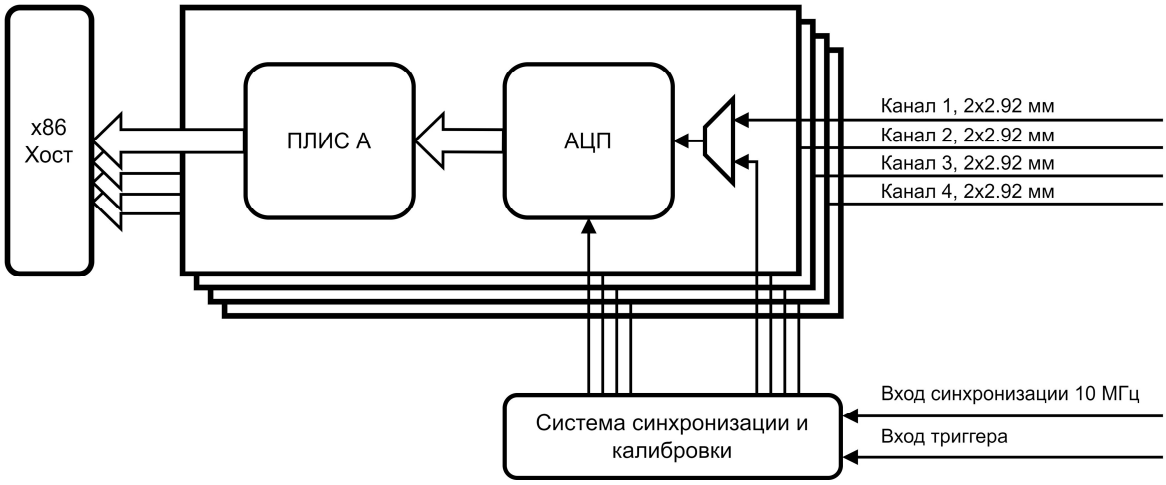


Рис. 6. Блок-схема MaltDigi40-XX-4

Оцифровщик **MaltDigi40-XX-4-HBM** сочетает в себе все возможности MaltDigi40-XX-2-HBM и MaltDigi40-XX-4, содержит 4 независимых канала, по одной ПЛИС B Xilinx Virtex VU37P, обладающей сверхбыстрой памятью типа HBM2 объемом 8 Гвыб., доступной для пользователя на каждом из каналов. Все 4 канала MaltDigi40-XX-4-HBM подключены к системе синхронизации и калибровки каналов. Калибровка каналов производится при каждом включении прибора. Блок-схема генератора MaltDigi40-XX-4-HBM приведена ниже.

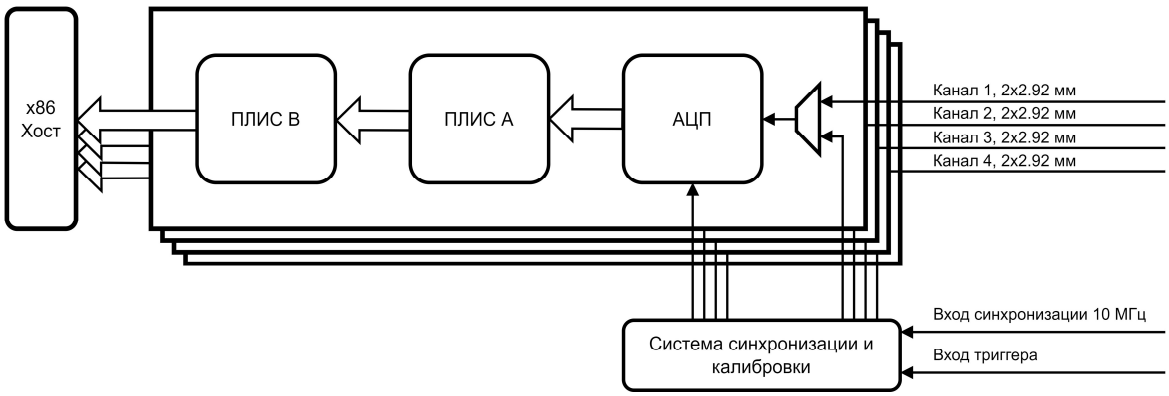


Рис. 7. Структурная схема MaltDigi40-XX-4-HBM

В моделях MaltDigi40-XX-1-HBM, MaltDigi40-XX-2-HBM или MaltDigi40-XX-4-HBM имеется возможность также выбрать дополнительную опцию потокового входа (опция STREAM). Данная опция добавляет на лицевую панель прибора по четыре разъема QSFP28 на каждый канал, обеспечивающих потоковый вывод данных в реальном времени.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Высокоскоростные оцифровщики аналоговых сигналов серии MaltDigi40 позволяют произвести над зафиксированным сигналом широкий спектр измерений и математических операций с помощью встроенного пакета программного обеспечения. ПО построено на базе проекта с открытым исходным кодом Sigrok.

Пользовательский интерфейс

Простой и интуитивно понятный пользовательский интерфейс PulseView позволит управлять всеми функциями прибора. Структура пользовательского интерфейса позволяет с лёгкостью настроить параметры захвата и визуализации, а также выполнить анализ сигнала.

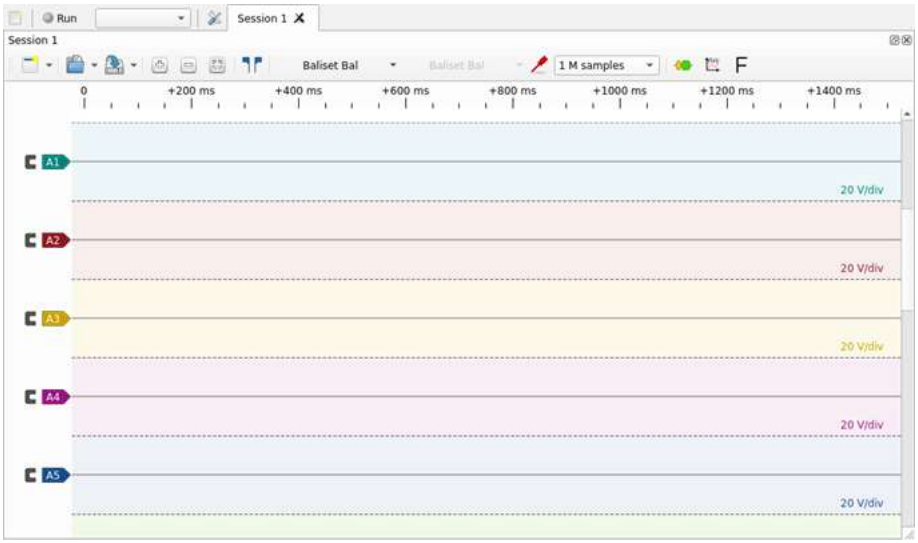


Рис. 8. Основной экран приложения для работы с сигналами

Программное обеспечение позволяет:

- Настраивать параметры и выполнять анализ захваченных сигналов;
- Визуализировать захваченный сигнал и проводить измерения его параметров вручную или автоматически;
- Выполнять математический анализ сигналов: БПФ, цифровая фильтрация;
- Производить декодирование последовательных шин интерфейсов;
- Импортировать и экспортировать сигналы из файлов форматов .MAT, .BIN, .ASCII, .HEX, .CSV, .GNUPLOT, .VCD, .WAV. Это позволяет зафиксировать сигналы и работать с ними в таких популярных приложениях как MATLAB, LabVIEW, Excel и др., а также в дальнейшем воспроизвести их с помощью генератора сигналов (например, MaltAWG30).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Приведенные характеристики относятся ко всем моделям, если не указано иное.

Технические характеристики могут быть уточнены или изменены производителем без уведомления.

АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Частота дискретизации	от 30 до 64 Гвыб./с
Разрешение по вертикали (ном.)	8 бит

ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Входная эффективная частота *Fmax определяется как «Частота дискретизации/Коэффициент передискретизации» или «Частота дискретизации / 2,5»*	12,8 ГГц
Полоса пропускания аналоговых каналов *Измеряется по многочастотному сигналу равной амплитуды в пределах диапазона. Коррекция sin(x)/x применяется к измеренной характеристике до момента, пока ее неравномерность не превысит –3 дБ*	17,8 ГГц

ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость передачи (ном.) *Скорость потока цифровых данных определяется как «Частота дискретизации / (4 точки на период)», что позволяет исследовать любые искажения*	256 Гбит/с на канал
Время нарастания/спада (тип.) *Время нарастания/спада измеряется по уровням 20% и 80% и составляет 0,75 от отраслевого стандарта, определяемого по уровням 10% и 90%*	< 40 пс

АМПЛИТУДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристики амплитуды входного сигнала	*Уровень амплитуды измеряется между дифференциальными выходами (+) и (-). Для несимметричных выходов уровень амплитуды будет равен половине указанного уровня напряжения*
Диапазон (тип.)	От 14 мВр-р до 0,9 Вр-р
Разрешение (тип.)	3,5 мВ

ЭФФЕКТИВНОЕ ЧИСЛО РАЗРЯДОВ (ENOB)

Эффективное число разрядов (ENOB)	Не менее 4,5 бит в полосе пропускания с учетом всех шумов и искажений

ХАРАКТЕРИСТИКИ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ

	MaltDigi40-XX-1 **MaltDigi40-XX-1-HBM**	**MaltDigi40-XX-2** **MaltDigi40-XX-2-HBM**	**MaltDigi40-XX-4** **MaltDigi40-XX-4-HBM**
Количество аналоговых входов	1 канал	2 канала	4 канала
Входной разъем	1 дифференциальный 2.92mm	2 дифференциальных 2.92mm	4 дифференциальных 2.92mm
Полное входное сопротивление	2x50 Ом	2x50 Ом	2x50 Ом
Объем памяти выборок	Стандартно: до 1 Мвыб./канал С маркировкой HBM: до 8 Гвыб./канал		

СИСТЕМА ЗАПУСКА

Режимы запуска	Автоматический, ждущий и однократный
Тип запуска	По фронту, по двум фронтам, по длительности импульса, по времени нарастания/спада, пользовательский

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВСТРОЕННОГО КОМПЬЮТЕРА

Операционная система / периферия / порты ввода-вывода	- Linux - оперативная память 32 Гбайт - твердотельный накопитель 1 Тбайт - порт Ethernet RJ-45 с поддержкой 10/100/1000BASE-T
Возможность экспорта файла сигналов	Экспорт файлов сигналов в следующих форматах: .MAT, .BIN, .ASCII, .HEX, .CSV, .GNUPLOT, .VCD, .WAV.

Управление прибором и передача данных

Ethernet	Дистанционное управление и передача данных (соответствует IEEE-Std 802.3)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ

Триггеры	
Количество	1
Разъем	2.92mm (на передней панели)
Импеданс	50 Ом
Вход внешнего источника тактирования 10 МГц (для синхронизации или калибровки)	
Разъем	SMA (задняя панель)
Импеданс	50 Ом, связь по переменному току
Амплитуда	От +4 до ±2 дБм
Частота	10 МГц ± (1 ppm + потеря качества от времени)

ГАБАРИТЫ И ВНЕШНИЙ ВИД

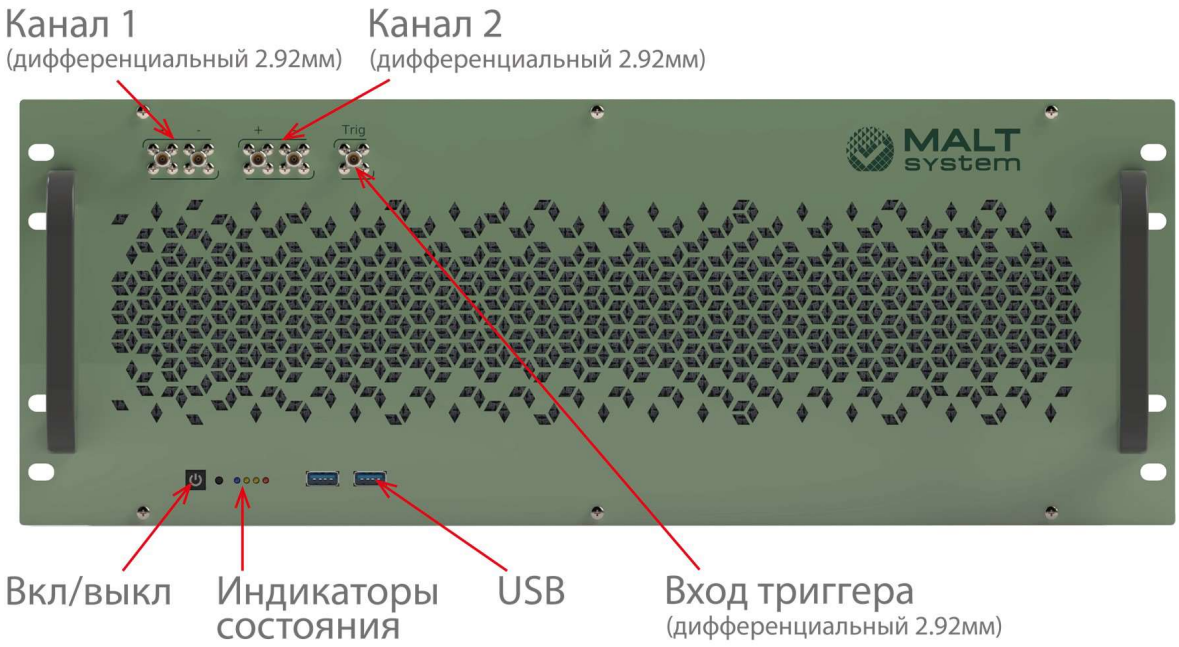


Рис. 9. Передняя панель MaltDigi40-XX-2 / MaltDigi40-XX-2-HBM

Размеры	
Высота	177,8 мм
Ширина	483,7 мм
Глубина	553,0 мм

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ

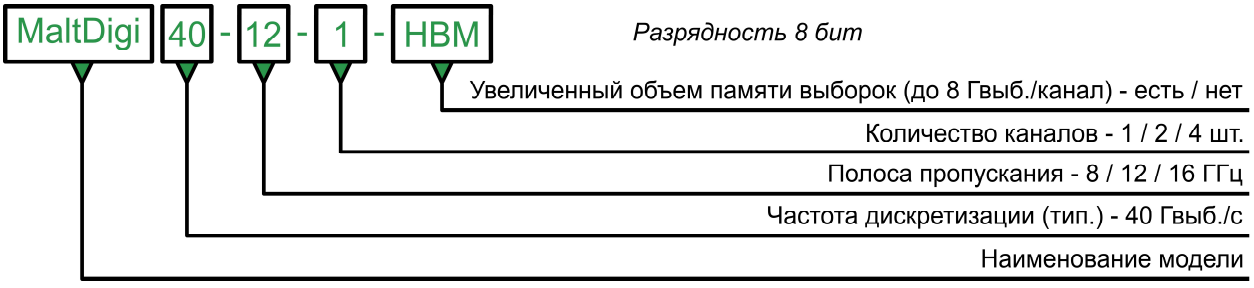
Температура	
при работе	от +10 до +35 ºС
при хранении	от -20 до +60 ºС

Влажность	
при работе	- относительная влажность от 5 до 90 % при температуре до 30 °С - без конденсации
при хранении	- относительная влажность от 5 до 90 % при температуре до 30 °С - относительная влажность от 5 до 45 % при температуре от 30 до 60 °С - без конденсации

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Модель	Основные характеристики
MaltDigi40-XX-1	Одноканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов (40 Гвыб./с, 8 бит, полоса пропускания XX = 8 / 12 / 16 ГГц, объем памяти 1 Мвыб., максимум 1 Мвыб./канал, 1 канал)
MaltDigi40-XX-1-HBM	Одноканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов с увеличенным объемом памяти (40 Гвыб./с, 8 бит, полоса пропускания XX = 8 / 12 / 16 ГГц, объем памяти 8 Гвыб., максимум 8 Гвыб./канал, 1 канал)
MaltDigi40-XX-2	Двухканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов (40 Гвыб./с, 8 бит, полоса пропускания XX = 8 / 12 / 16 ГГц, объем памяти 2 Мвыб., максимум 1 Мвыб./канал, 2 канала)
MaltDigi40-XX-2-HBM	Двухканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов с увеличенным объемом памяти (40 Гвыб./с, 8 бит, полоса пропускания XX = 8 / 12 / 16 ГГц, объем памяти 16 Гвыб., максимум 8 Гвыб./канал, 2 канала)
MaltDigi40-XX-4	Четырёхканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов (40 Гвыб./с, 8 бит, полоса пропускания XX = 8 / 12 / 16 ГГц, объем памяти 4 Мвыб., максимум 1 Мвыб./канал, 4 канала)
MaltDigi40-XX-4-HBM	Четырёхканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов с увеличенным объемом памяти (40 Гвыб./с, 8 бит, полоса пропускания XX = 8 / 12 / 16 ГГц, объем памяти 32 Гвыб., максимум 8 Гвыб./канал, 4 канала)

Расшифровка маркировки:



ОПЦИИ

Опции прибора	
Опция STREAM	Режим потокового выхода, только для моделей с маркировкой HBM

Сервисные опции	
Опция C3	Услуги по калибровке в течение 3 лет
Опция C5	Услуги по калибровке в течение 5 лет
Опция CA1	Однократная калибровка или функциональная диагностика
Опция G3	Полное обслуживание в течение 3 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
Опция G5	Полное обслуживание в течение 5 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)

ООО «Мальт Систем»
119331, г. Москва, пр-кт Вернадского, дом 21, к. 3
e-mail: info@maltsystem.ru