

MaltDigi40

Высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов



Datasheet

Ред. 11.04.2025



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

КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Частота дискретизации до 40 Гвыб/с;
- Количество аналоговых каналов: 1/2/4;
- Длина записи сигнала 4 млн. отсчетов по каждому каналу, возможность расширения до 6.8 млрд. отсчетов по каждому каналу;
- Разрядность 8 бит;
- Триггер по фронту, по двум фронтам, по длительности импульса, по времени нарастания/спада, пользовательский.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- DSP-обработка 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 4 млн. значений на каждый канал. Как опция доступно расширение памяти до 6.8 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, .GNUPLLOT, .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. Выберите 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 OEM-блока **MaltDigi40-1-OEM**. MaltDigi40-1-OEM содержит АЦП (40 Гвыб/с, 8 бит), подключенный к коммуникационной ПЛИС типа Xilinx Kintex XCKU15P шиной с пропускной способностью более 512 Гбит/с для обеспечения режима стриминга данных. Коммуникационная ПЛИС снабжена памятью типа BRAM объемом 4 Мбайт. Коммуникационная ПЛИС имеет интерфейс PCIe Gen3 x1 для подключения к управляющему ПК и высокоскоростной стриминговый интерфейс с пропускной способностью 600 Гбит/с на базе 25G трансиверов.

Базовый вариант оцифровщика **MaltDigi40-1** - это одноканальный прибор с небольшой памятью для хранения выборок сигнала (4 Мбайт). Управляющее ПО выполняется на встроенном в прибор x86 ПК, который подключен к коммуникационной ПЛИС 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.

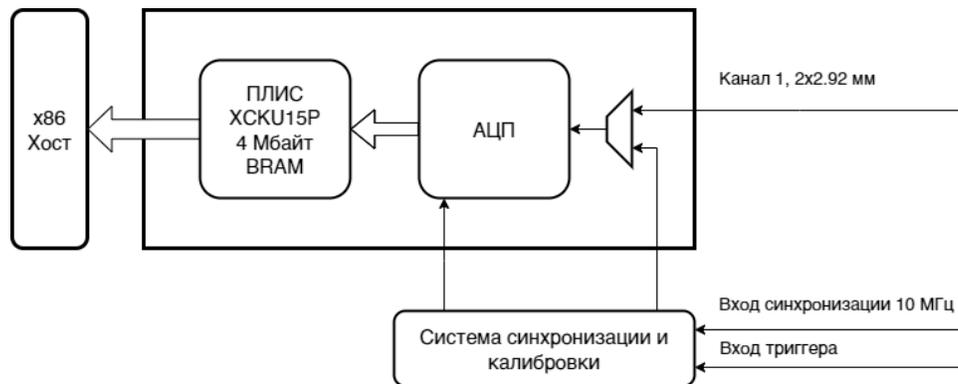


Рис. 2. Блок-схема MaltDigi40-1

MaltDigi40-1-8G, в дополнение ко всем возможностям MaltDigi40-1, имеет встроенную ПЛИС Xilinx Virtex VU37P с 8 Гбайт сверхбыстрой памяти типа HBM2. Коммуникационная ПЛИС в MaltDigi40-1-8G по высокоскоростному стриминговому интерфейсу с пропускной способностью 600 Гбит/с подключена к ПЛИС Xilinx Virtex VU37P, которая, в свою очередь, подключена к управляющему ПК по интерфейсу PCIe Gen3 x4. Таким образом, MaltDigi40-1-8G позволяет записывать сигнал в память объемом до 8 Гбайт (что соответствует 6,8 млрд выборок). Блок-схема MaltDigi40-1-8G приведена ниже.

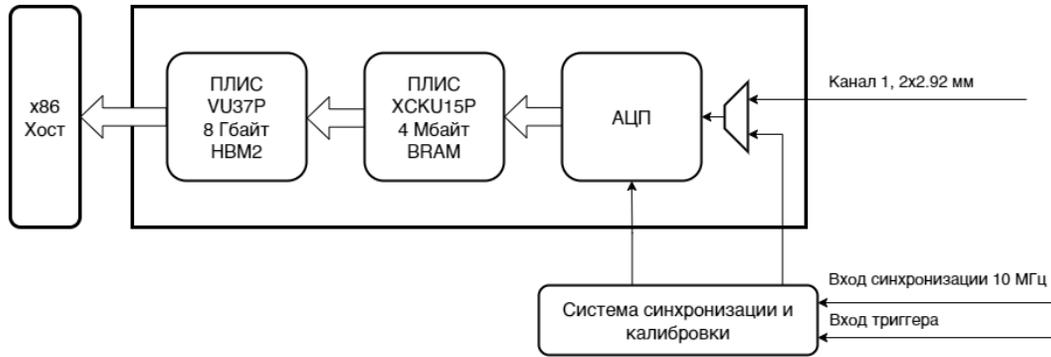


Рис. 3. Блок-схема MaltDigi40-1-8G

Оцифровщик **MaltDigi40-2** схож с версией MaltDigi40-1, 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 MaltDigi40-2 приведена ниже.

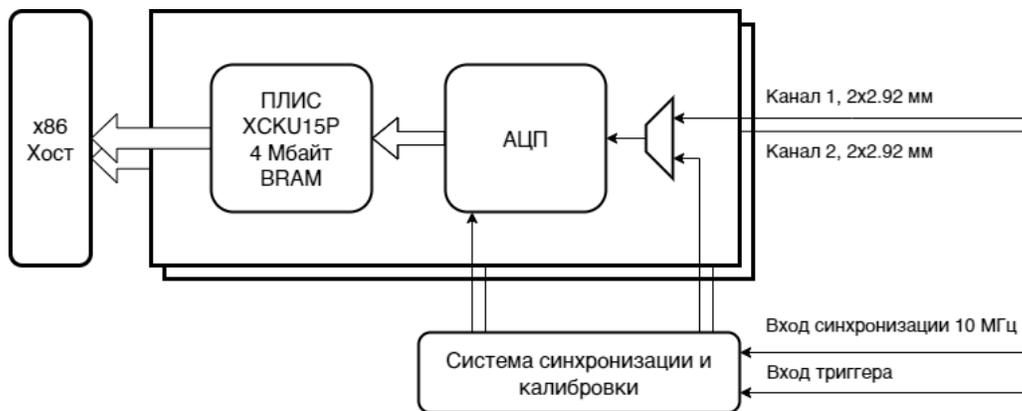


Рис. 4. Блок-схема MaltDigi40-2

Оцифровщик **MaltDigi40-2-8G**, помимо возможностей модели MaltDigi40-2, имеет ПЛИС Xilinx Virtex VU37P с 8 Гбайт сверхбыстрой памяти типа HBM2 на каждом из двух каналов. Таким образом, MaltDigi40-2-8G позволяет записывать сигнал в память объемом до 8 Гбайт (что соответствует 6,8 млрд выборок) на каждом из двух каналов.

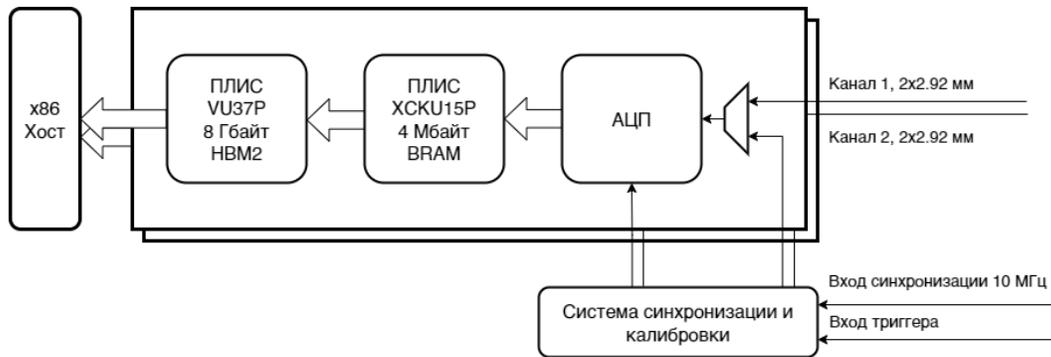


Рис. 5. Блок-схема MaltDigi40-2-8G

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

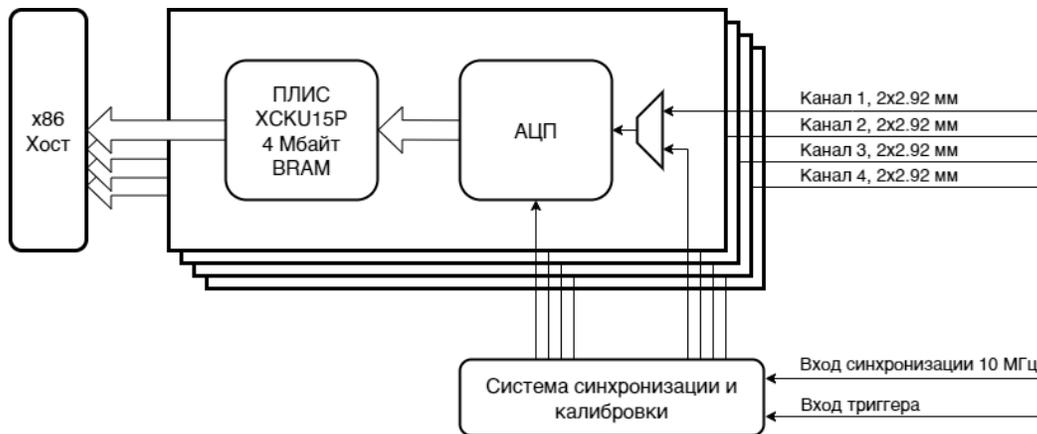


Рис. 6. Блок-схема MaltDigi40-4

Оцифровщик **MaltDigi40-4-8G** сочетает в себе все возможности MaltDigi40-2-8G и MaltDigi40-4, содержит 4 независимых канала, по одной ПЛИС Xilinx Virtex VU37P с 8 Гбайт сверхбыстрой памяти типа HBM2 на каждом из каналов. Все 4 канала MaltDigi40-4-8G подключены к системе синхронизации и калибровки каналов. Калибровка каналов производится при каждом включении прибора. Блок-схема генератора MaltDigi40-4-8G приведена ниже.

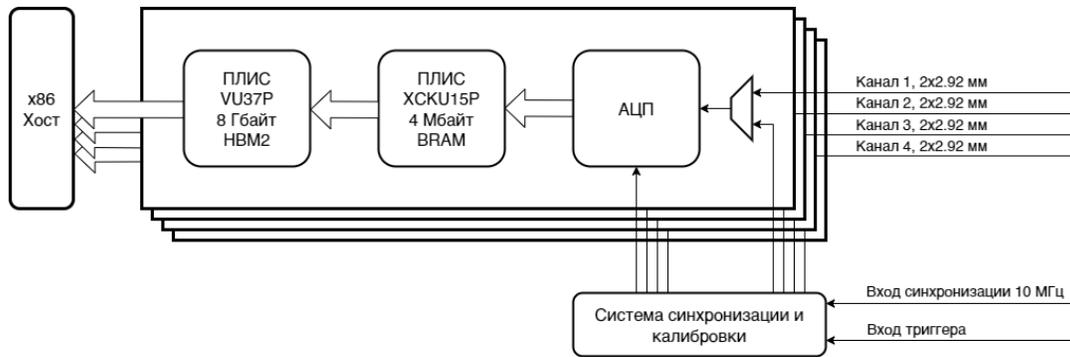


Рис. 7. Структурная схема MaltDigi40-4-8G

В моделях MaltDigi40-1-8G, MaltDigi40-2-8G или MaltDigi40-4-8G 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Технические характеристики могут быть уточнены или изменены производителем без уведомления.

ОБЩЕЕ СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ

Модель	Разрядность	Частота дискретизации аналогового сигнала	Память сигнала (на канал)	Число аналоговых каналов
MaltDigi40-1-OEM	8 бит	40 Гвыб/с	4 Мбайт	1
MaltDigi40-1	8 бит	40 Гвыб/с	4 Мбайт	1
MaltDigi40-1-8G	8 бит	40 Гвыб/с	8 Гбайт	1
MaltDigi40-2	8 бит	40 Гвыб/с	4 Мбайт	2
MaltDigi40-2-8G	8 бит	40 Гвыб/с	8 Гбайт	2
MaltDigi40-4	8 бит	40 Гвыб/с	4 Мбайт	4
MaltDigi40-4-8G	8 бит	40 Гвыб/с	8 Гбайт	4

Аналого-цифровой преобразователь	
частота дискретизации (ном.)	от 1 квыб/с до 40 Гвыб/с
разрешение (ном.)	8 бит

ХАРАКТЕРИСТИКИ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ

	MaltDigi40-1-OEM MaltDigi40-1 MaltDigi40-1-8G	MaltDigi40-2 MaltDigi40-2-8G	MaltDigi40-4 MaltDigi40-4-8G
Количество аналоговых входов	1 канал	2 канала	4 канала
Выходной разъем	1 дифференциальный 2.92mm	2 дифференциальных 2.92mm	4 дифференциальных 2.92mm
Полное входное сопротивление	2x50 Ом	2x50 Ом	2x50 Ом
Длина сигнала	Стандартно: до 4 Мвыб на канал. С опцией 8G: до 6,8 Гвыб на 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	<ul style="list-style-type: none"> - Linux - оперативная память 32 Гбайт - твердотельный накопитель 1 Тбайт - порт Ethernet RJ-45 с поддержкой 10/100/1000BASE-T
Возможность импорта и экспорта файла сигналов	Импорт и экспорт файлов сигналов в следующих форматах: .MAT, .BIN, .ASCII, .HEX, .CSV, .GNU PLOT, .VCD, .WAV.
Управление прибором и передача данных	
ethernet	Дистанционное управление и передача данных (соответствует IEEE-Std 802.3)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВХОДЫ

Триггеры	
количество	1
разъем	2.92mm (на передней панели)
импеданс	50 Ом
Опорный источник тактирования 10 МГц	
разъем	SMA (задняя панель)
импеданс	50 Ом, связь по переменному току
амплитуда	От +4 до ± 2 дБм
частота	10 МГц \pm (1 ppm + потеря качества от 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.

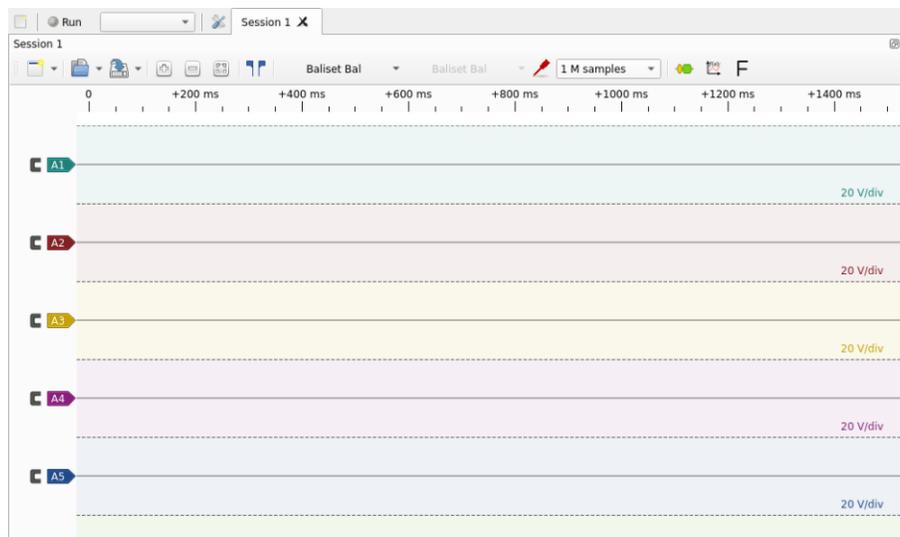


Рис. 8. Основной экран приложения для работы с сигналами

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).

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ

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

ОПЦИИ

Опции прибора	
Опция STREAM	Режим потокового выхода, только для моделей с опцией 8G
Опция P	Разработанный на заказ пробник
Сервисные опции	
Опция С3	Услуги по калибровке в течение 3 лет
Опция С5	Услуги по калибровке в течение 5 лет
Опция СА1	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)

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Модель	Основные характеристики
MaltDigi40-1-OEM	Одноканальный OEM-блок оцифровщика аналоговых сигналов, (40 Гвыб/сек, 8 бит, память выборки 4 Мбайт, 1 канал)
MaltDigi40-1	Одноканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов (40 Гвыб/сек, 8 бит, память выборки 4 Мбайт, 1 канал)
MaltDigi40-1-8G	Одноканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов с дополнительной памятью выборки (40 Гвыб/сек, 8 бит, память выборки 8 Гбайт, 1 канал)
MaltDigi40-2	Двухканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов (40 Гвыб/сек, 8 бит, память выборки 4 Мбайт на канал, 2 канала)
MaltDigi40-2-8G	Двухканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов с дополнительной памятью выборки (40 Гвыб/сек, 8 бит, память выборки 8 Гбайт на канал, 2 канала)
MaltDigi40-4	Четырёхканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов (40 Гвыб/сек, 8 бит, память выборки 4 Мбайт на канал, 4 канала)
MaltDigi40-4-8G	Четырёхканальный высокоскоростной оцифровщик аналоговых сигналов с дополнительной памятью выборки (40 Гвыб/сек, 8 бит, память выборки 8 Гбайт на канал, 4 канала)