

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: <http://rudshel.nt-rt.ru> || rhhd@nt-rt.ru

**Внешнее высокочастотное устройство
аналого-цифрового преобразования
Ла-н1USB**

Технические характеристики

1. Технические характеристики Ла-н1USB

◆ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ КАНАЛ

Число аналоговых входов	2 синхронных (два канала АЦП)
Конфигурация аналоговых входов	Однополюсные
Входной разъем	BNC
Входное сопротивление (устанавливается программно), $R_{вх}$.	1 МОм, 17 пФ 50 Ом
Дифференцирование	Для $R_{вх}=1$ МОм Открытый и закрытый вход Для $R_{вх}=50$ Ом Открытый вход
Полоса пропускания (-3 дБ)	Для $R_{вх}=1$ МОм 100 МГц Для $R_{вх}=50$ Ом 300 МГц
Диапазоны входного сигнала	Для $R_{вх}=1$ МОм $\pm 25В$; $\pm 12,5В$; $\pm 5В$; $\pm 2,5В$; $\pm 1,25В$; $0,625В$; $\pm 0,25В$; $\pm 0,125В$; Для $R_{вх}=50$ Ом $\pm 1,25В$; $\pm 1В$; $\pm 0,625В$; $\pm 0,5В$; $\pm 0,3125В$; $\pm 0,25В$; $\pm 0,2В$; $\pm 0,125В$;
Защита по напряжению входных каналов (при включенном питании)	Для $R_{вх}=1$ МОм $\pm 150В$ Для $R_{вх}=50$ Ом $\pm 2,5В$
Объем буфера памяти (ОЗУ)	4 Мб на канал, 8 Мб в одноканальном режиме
Организация буфера памяти	Размер буфера ОЗУ, размер предыстории и истории программируется кратным степени 2.

◆ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Разрешение	8 бит
Апертурная неопределенность (джиттер)	0.4 пс
Максимальная частота дискретизации	1 ГГц в двухканальном режиме, 2 ГГц в одноканальном режиме
Запуск АЦП	От внутреннего тактового генератора

◆ ВНУТРЕННЯЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ

Источник	Канал 0, канал 1
Тип	По фронту или по спаду
Число уровней	256
Гистерезис (устанавливается программно)	0 – 20 МЗР

◆ ВНЕШНЯЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ

Источник	Разъем X1
Тип	По фронту или по спаду
Число уровней	Не менее 200
Гистерезис	20 мВ
Диапазоны входного напряжения	Для $R_{вх}=1\text{ МОм}$ $\pm 20\text{В}$, $\pm 1\text{В}$ Для $R_{вх}=50\text{ Ом}$ $\pm 1\text{В}$
Полоса пропускания (-3 дБ)	Для $R_{вх}=1\text{ МОм}$ 100 МГц Для $R_{вх}=50\text{ Ом}$ 300 МГц
Дифференцирование	Для $R_{вх}=1\text{ МОм}$ Открытый и закрытый вход Для $R_{вх}=50\text{ Ом}$ Открытый вход
Разъем входа внешнего сигнала синхронизации	BNC
Защита по напряжению входных каналов (при включенном питании)	Для $R_{вх}=1\text{ МОм}$ $\pm 150\text{В}$ Для $R_{вх}=50\text{ Ом}$ $\pm 2.5\text{В}$
Входное сопротивление (устанавливается программно), $R_{вх}$.	1 МОм, 17 пФ 50 Ом

◆ ОБЩИЕ

Шина интерфейса ПК	USB 2.0
Потребляемая мощность	+12В; 1,2 А, +5В; 0,16 А (USB)
Габариты	241x165x47мм
Масса	Не более 800 г

1.1. Устройство и работа прибора

Функциональная схема устройства Ла-н1USB изображена на рисунке Рис.1

Устройство Ла-н1USB содержит следующие функциональные основные узлы: аналого-цифровой канал (АЦК), тактовый генератор, контроллер ОЗУ, схему синхронизации, внутреннее оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), схему управления, калибратор и интерфейс шины USB.

Аналого-цифровой канал

Основное назначение АЦК - преобразование исследуемого аналогового сигнала в цифровую форму, которая удобна для его дальнейшей обработки ПЭВМ.

Ла-н1USB позволяет выбрать величину входного сопротивления 1 МОм или 50 Ом. При выборе входного сопротивления 1 МОм, исследуемый аналоговый сигнал подается на высокоомный аналоговый тракт. Здесь программируется дифференцирование (пропускается только переменная составляющая или и постоянная и переменная составляющие), выбирается коэффициент деления. Далее сигнал поступает на программируемый аттенюатор. При выборе входного сопротивления 50 Ом, сигнал минуя высокоомный аналоговый тракт, поступает на программируемый аттенюатор через пассивный согласованный делитель. Программируемый аттенюатор состоит из схем деления, усиления и аппаратного смещения входного сигнала для каждого канала.

Схемы деления и усиления позволяют привести в соответствие входные диапазоны напряжений прибора к диапазону АЦП. Напряжение смещения задается дискретно и имеет 256 уровней. После прохождения программируемого аттенюатора адаптированный к входному диапазону АЦП сигнал поступает на вход АЦП. АЦП преобразует аналоговый сигнал в цифровую форму (цифровые данные). Цифровые данные с АЦП поступают в ОЗУ прибора, откуда могут быть считаны в компьютер.

Тактовый генератор

В качестве источника тактовой частоты АЦП используется высокостабильный генератор с фазовой автоподстройкой частоты (ФАПЧ). Тактовый генератор используется для запуска АЦП и схем управления режимами работы платы. Высокая стабильность частоты и низкий фазовый шум позволяют получать хорошие динамические характеристики на высокой частоте входного сигнала. Благодаря наличию ФАПЧ, существует возможность плавно изменять частоту тактового генератора от 979 МГц до 1005 МГц. Кроме того, при создании многоканальных систем на базе Ла-н1USB, все тактовые генераторы могут иметь один низкочастотный опорный источник. Это значительно упрощает построение многоканальных синхронных систем даже при значительном расстоянии между отдельными устройствами.

Контроллер АЦП

Контроллер АЦП программирует частоту дискретизации АЦП и управляет внутренним ОЗУ. Частоту тактового сигнала можно понизить в 2^p раз, где p - целое

число от 0 до 15. Ла-н1USB позволяет работать в режиме удвоения тактовой частоты. В этом случае сигнал нулевого канала, оцифровывается двумя АЦП попеременно. Максимальный размер ОЗУ также удваивается. Благодаря внутренней автокалибровке АЦП, статические и динамические характеристики в этом режиме остаются высокими во всей полосе частот.

Схема синхронизации

Источником синхронизации может быть внешний сигнал, подаваемый на разъем X1 входа внешней синхронизации, или исследуемый аналоговый сигнал, поступающий на канал 0 или 1. Возможно выбрать синхронизацию по фронту или по спаду.

Для внешней синхронизации возможно выбрать величину входного сопротивления 1 МОм или 50 Ом. При выборе входного сопротивления 1 МОм, исследуемый аналоговый сигнал подается на высокоомный аналоговый тракт. Здесь программируется дифференцирование (пропускается только переменная составляющая или и постоянная и переменная составляющие), выбирается коэффициент деления. Далее сигнал поступает на аналоговый компаратор. При выборе входного сопротивления 50 Ом, сигнал, минуя высокоомный аналоговый тракт, поступает на компаратор через пассивный согласованный делитель. Число задаваемых уровней напряжений для внешней синхронизации – не менее 200.

Внутренняя синхронизация реализована с помощью цифровой обработки сигнала в реальном режиме времени. Данные с АЦП поступают в Программируемую Интегральную Схему (ПЛИС), здесь цифровой компаратор отслеживает переход сигнала через заданный уровень с точностью до одного МЗР по амплитуде и до одного периода дискретизации по времени. Для того, чтобы исключить срабатывание синхронизации по ложному фронту при зашумленном сигнале, в схему компаратора введена положительная обратная связь (гистерезис). Глубина положительной обратной связи задается программно.

Оперативное запоминающее устройство

Возможны несколько режимов работы ОЗУ.

В первом режиме программируется предыстория. Пока выбранный объем предыстории не заполнен, данные циклически записываются в ОЗУ, синхроимпульсы блокируются и не обрабатываются контроллером АЦП. После заполнения объе-

ма предыстории до прихода первого синхроимпульса данные АЦП продолжают циклически (непрерывно) записываться в буфер предыстории. После прихода синхроимпульса записывается часть ОЗУ, за вычетом объёма предыстории.

Во втором режиме синхроимпульсы не обрабатываются.

Внимание! Если в первом режиме условия синхронизации не будут выполнены, то данные, хранящиеся в ОЗУ, не могут быть считаны компьютером. Плата будет находиться в режиме записи.

Контроллер АЦП позволяет задать частоту дискретизации, размер буфера ОЗУ и размер предыстории.

Схема управления

Ядром схемы управления является микропроцессор. Он не только выдает управляющие сигналы для реализации описанных функций прибора Ла-н1USB, но и осуществляет подстройку смещения нуля и диапазонов с помощью многоканального ЦАПа. В ПЗУ микропроцессора хранятся индивидуальные для данного устройства подстроечные коэффициенты. При изменении диапазона входного сигнала, частоты дискретизации, уровня или источника синхронизации микропроцессор считывает поправочные коэффициенты и выдает команду в соответствующий ЦАП.

Калибратор

На разъем X5 выдается меандр частотой 732,4 Гц напряжением $\pm 1\text{В}$. С помощью этого сигнала можно проверить работоспособность самого устройства Ла-н1USB без применения специальных приборов и откалибровать АЧХ используемых щупов для работы с входным сопротивлением 1 МОм.

Интерфейс шины USB

Обмен данными между прибором и ПК осуществляется через контроллер шины USB в ПК.

Схема ввода/вывода полностью совместима с протоколом шины USB rev 2.0.

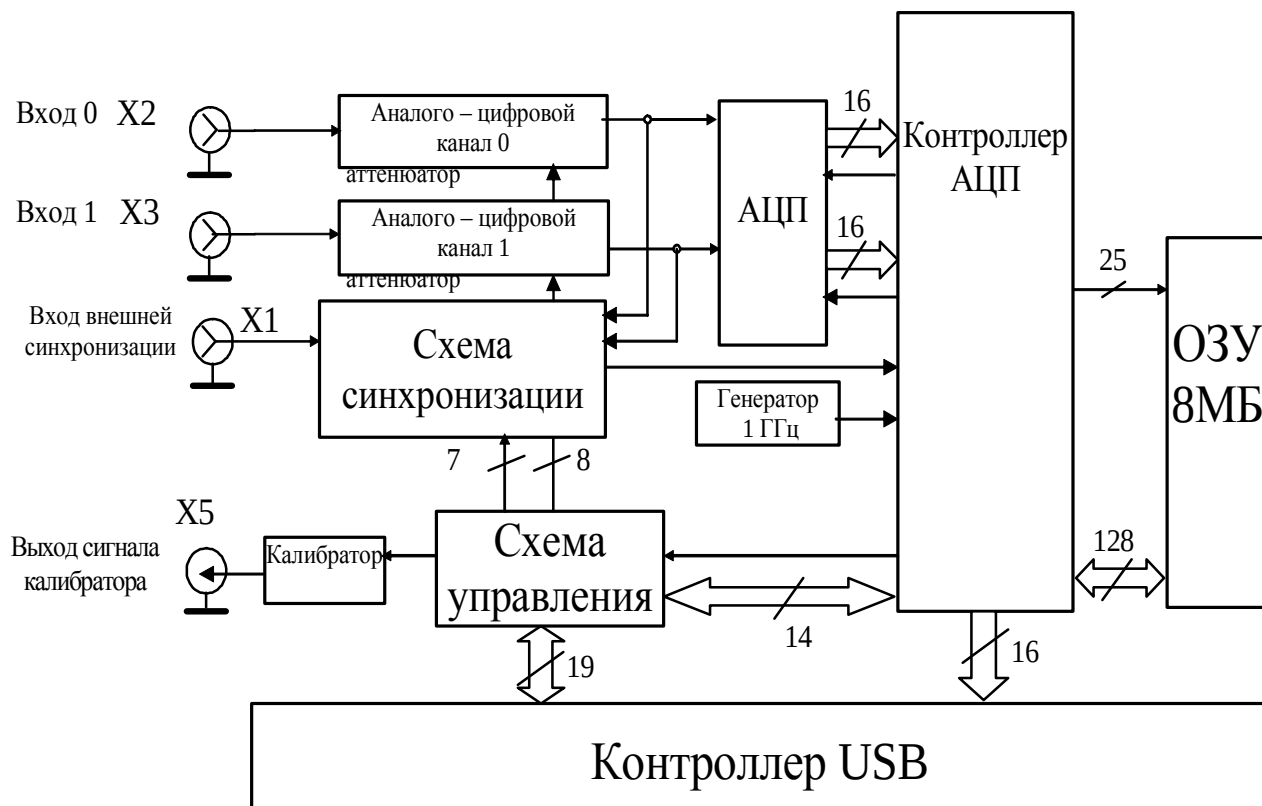


Рис.. 1 Функциональная схема Ла-н1USB

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93