Логический анализатор RDC2-0064 Руководство пользователя

Характеристики:

режимы работы – буферный, потоковый количество каналов в буферном режиме – до 32 количество каналов в потоковом режиме – до 32 максимальная частота выборки в буферном режиме – 72 МГц (108 МГц*) максимальная частота выборки в потоковом режиме – 18 МГц максимальное количество выборок в буферном режиме – 240 тыс. максимальное количество выборок в потоковом режиме – 16 млрд. триггер в буферном режиме – многоканальный комбинированный триггер по фронту/уровню, двухуровневая система триггеров дополнительные функции – ШИМ-генератор (5 каналов), измерение частоты и длительности импульса ESD-защита – есть входное напряжение – от 2 В до 5 В соединение с ПК – USB2.0 High Speed ПО для анализа и декодирования протоколов - Sigrok PulseView размеры модуля – 94х74 мм расстояние между крепежными отверстиями – 86х66 мм

Логический анализатор Буферный и потоковый режимы

В буферном режиме полученные данные сохраняются в памяти микроконтроллера до завершения выборки. После этого все данные передаются на ПК. В потоковом режиме данные передаются на ПК непрерывно. При этом важно, чтобы шина USB ПК имела достаточную пропускную способность для принятия данных, чтобы избежать потерь. Поэтому при использовании потокового режима рекомендуется не перегружать шину USB – не пользоваться принтером, не копировать данные на/с флэш-накопителей, не использовать устройства, подключенные через USB-преобразователи и т.д. В обоих режимах – буферном и потоковом – настоятельно не рекомендуется активно использовать USB-устройства, в которых реализована изохронная передача данных, например USB-устройства потоковой передачи аудио или видео, такие как USB-аудиокарты. Буферный и потоковый режимы отличаются максимальной частотой выборки, максимальным количеством выборок, возможностью установки триггера.

Режим	Максимальное количество каналов	Максимальное количество выборок	Максимальная частота выборки	Возможность установки триггера
Буферный	32	240 тыс.	72 МГц (108 МГц*)	+
Потоковый	32	16 млрд.	18 МГц	-

Сравнение буферного и потокового режимов

В буферном режиме максимальное количество выборок и максимальная частота выборки зависят от количества активных каналов. Когда активны 8 или 16 каналов, частота выборки может быть максимальной. В этом случае частоту выборки можно увеличить до 108 МГц, при этом максимальное количество выборок будет ограничено 30 тыс. Доступные частоты выборки: 10 кГц, 20 кГц, 50 кГц, 100 кГц, 200 кГц, 500 кГц, 1 МГц, 2 МГц, 4 МГц, 8 МГц, 12 МГц, 18 МГц, 24 МГц, 36 МГц, 54 МГц, 72 МГц, 108 МГц. Когда активны все 32 канала, максимальная частота выборки ограничена 24 МГц, а максимальное количество выборок – 60 тыс.

Характеристики буферного режима

Активные каналы	Максимальное количество выборок, тыс.	Максимальная частота выборки. МГн
0-8	240	72 (108 МГц*)
0-15	120	72 (108 МГц*)
0-31	60	24

*При частоте выборки 108 МГц максимальное количество выборок – 30 тыс.

В потоковом режиме максимальная частота выборки зависит от количества активных каналов. Максимальное количество выборок одинаково для любого числа активных каналов.

Характеристики потокового режима

Активные каналы	Максимальное количество выборок, млрд	Максимальная частота выборки, МГц
0 - 8	16	18
0 - 15	16	8
0-31	16	4

Триггер

Триггер доступен только в буферном режиме и состоит из двух последовательных уровней, каждый из которых может быть активирован независимо от другого. Первый уровень – многоканальный комбинированный триггер по активным каналам с возможностью выбора активного фронта или уровня для каждого канала (для каналов 16 – 31 доступен только выбор уровня). Первый уровень определяет только начало выборки. Второй уровень – триггер по сигналу «EDGE». Для него также можно задать активный фронт или уровень. Активный фронт сигнала «EDGE» задает начало выборки аналогично триггеру первого уровня. Но назначение активного уровня сигнала «EDGE» отличается: он определяет, когда должна производиться выборка. Например, выборка может выполняться, только когда уровень «EDGE» равен логическому 0. Это позволяет оптимально заполнять буфер только нужными данными, время появления которых не ограничено.

ШИМ-генератор

ШИМ-генератор состоит из двух генераторов: PWM1, PWM2. PWM1 включает в себя 3 выходных канала (M15, M16, M17), PWM2 – 2 выходных канала (M18, M19). Частота для генераторов PWM1 и PWM2 задается независимо друг от друга, но она одинакова для всех каналов генератора. Допустимый диапазон частот: от 0,03 Гц до 27 МГц. Длительность импульса задается для каждого канала генератора независимо от других каналов. Шаг длительности импульса зависит от выбранной частоты.

Выходная частота	Диапазон	Шаг	
	длительности импульса, %	длительности импульса, %	
0,03 Гц ≤ F ≤ 1,080 МГц	0 - 100	1	
1,080 МГц < F ≤ 5,4 МГц	0 - 100	5	
5,4 МГц < F ≤ 10,8 МГц	0 - 100	10	
10,8 МГц < F ≤ 27 МГц	0-100	25	

Возможные значения длительность импульса

Измерение частоты и длительности импульса

Измеряемый сигнал подается на вход модуля M20. В результате измерений доступны ширина импульса, период, длительность импульса, частота. Длительность входных импульсов не должна быть равной 0 % или 100 %, т.е. входной сигнал не может быть постоянно равен логическому 0 или логической 1. Доступны три диапазона входных частот: 1) от 1 Гц до 100 Гц;

2) от 100 Гц до 4 кГц; 3) более 4 кГц. Максимальная частота входного сигнала может доходить до 54 МГц. Но с увеличением частоты увеличивается погрешность измерений.

Индикация

Светодиод HL1 отображает состояния модуля:

– светодиод не светится: a) модуль подключен к ПК, но ПО «Logic Analyzer» не запущено; б) модуль подключен к ПК, ПО «Logic Analyzer» запущено, но в строке состояния «Logic Analyzer» указано, что модуль не подключен.

– светодиод светится: a) модуль подключен к ПК, ПО «Logic Analyzer» запущено, в строке состояния «Logic Analyzer» указано, что модуль подключен; б) выборка завершена.

– светодиод моргает с частотой 4 Гц: ожидание триггера.

- светодиод моргает с частотой 0,5 Гц: выполняется выборка.

Обновление ПО

Обновление ПО модуля выполняется с помощью программы «DfuSe», доступной для скачивания на сайте компании ST (<u>DfuSe</u>). Для обновления ПО перед подключением к ПК на модуле нужно установить джампер на контакты «BOOT» и джампер на контакты «M14»-«3V3». Кабель следует подключать к порту «USB1» модуля.



1) Запустите программу «DfuSe».

Available DFU Dev	ices		Application Mode:	DELL Mode:
STM Device in DFU Mode 🔹		Vendor ID:	Vendor ID: 0483	
Supports Uploa	ed L	Manifestation tolerant		D UD DE11
Supports Down Can Detach	nioad L	 Accelerated Upload (51) 	Procuct ID:	Procuct ID: DFTT
Enter DFU mode/	'HID detach	Leave DFU mode	Version:	Version: 2200
Actions				
Select Target(s):	Target Id	Name	Available Sector	s (Double Click for more)
	00	Internal Flash	8 sectors	
	01	Option Bytes	1 sectors	
	02	OTP Memory	1 sectors	
	03	Device Feature	1 sectors	
Upload Action File:		Upgrade or V File:	/erify Action	
		Vendor ID:	Targets in f	ile:
Choose	. U	pload Procuet ID:		
Transferred data	size	Varia		
0 KB(0 Butes) of I	0 K B(0 Butes)	version.		
o Kb(o bytes) of	o Kolo byłesj	🔽 Verify af	ter download	
Operation duratio	n	📃 Optimize	Upgrade duration (Remo	ove some FFs)
0	 10:00:00	Choose.	Upgrade	Verify

2) Подключите к ПК модуль с предварительно установленными джамперами.

3) В «DfuSe» в списке «Available DFU Devices» должно отображаться устройств «STM Device in DFU Mode». Если в списке «Available DFU Devices» устройство «STM Device in DFU

Mode» не отображается, нужно установить драйвер. Драйвер находится в папке с установленной программой «DfuSe», например, C:\Program Files (x86)\STMicroelectronics\ Software\DfuSe v3.0.6\Bin\Driver\.

4) Установите галочку «Verify after download».

5) Нажмите кнопку «Choose» и выберите файл прошивки.

6) Нажмите кнопку «Upgrade». В появившемся окне нажмите «Да». Начнется обновление ПО модуля.

STM Device in DFU Mode Supports Upload Manifesta	Application Mode: DFU Mode: Vendor ID: Vendor ID: 0483
Supp DfuSeDemo	x
Enter DF Actions Select Te Continue howey	plugged in DFU mode. le to make sure this file is correct for this device. er ?
	Да Нет
Upload Action	Upgrade or Verify Action
File:	File: HDC2_0064_v0.2 dtu Vendor ID: 0483 Targets in file: Procuet ID: DF11 00 ST
Transferred data size	Version: 2200
0 KB(0 Bytes) of 0 KB(0 Bytes)	Verify after download
Operation duration 00:00:00	Choose Upgrade Verify

7) После окончания обновления ПО отключите модуль от ПК, снимите установленные джамперы. Модуль готов к работе.

Работа с модулем

Для работы с модулем необходимо установить драйвер «ChipDip_Usb_Device», доступный для загрузки на сайте http://www.chipdip.ru. Управление модулем осуществляется с помощью ПО «Logic Analyzer». Для подключения модуля к ПК используйте порт «USB2» модуля. Когда модуль подключен к ПК, в строке состояния «Logic Analyzer» отображается соответствующая информация и версия ПО модуля.

🕵 Logic Analyzer		×	
	Logic analyzer		
Sampling mode Buffer mode Stream mode Active channels 0-7 (up to 72 MHz) 0-15 (up to 72 MHz) 0-31 (up to 24 MHz)	Trigger setting Stage 1 Stage 2 7 0 EDGE X 15 XXXXXXX EDGE X 23 16 XXXXXXXXX 24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sampling setting 1k samples Image:	
PWM generator Measurements			
PWM 1 Frequency 400 Error: 0,000 % (400000,0	PWM 2 Frequency 1000 Hz 0 Hz) Error: 0,000 % (1000,00 Hz)		
Image: Mission of Mis		Width: 0,2500 us Period: 2,5000 us Duty cycle: 10,0000 % Frequency: 400,0000 kHz	
Connected Firm	ware: v0.1.0	Software: v0.1 chipdip.	

Окно программы «Logic Analyzer» состоит из трех областей: «Logic analyzer», «PWM generator», «Measurements».

Область «Logic analyzer» содержит настойки для логического анализатора.



Режим выборки

Доступны два режима выборки: буферный (Buffer mode) и потоковый (Stream mode). Выберите нужный режим, щелкнув на нем левой кнопкой мыши.

Активные каналы

Возможно задать количество активных каналов: 8 (0 – 7), 16 (0 – 15) и 32 (0 – 31). Для этого выберите соответствующий пункт, щелкнув на нем левой кнопкой мыши. Номера каналов обозначены на плате от 0 до 31. Каждый канал имеет парный контакт «GND». Выполняйте подключения в соответствии с маркировкой: «IN» – ряд входных пронумерованных каналов, на которые подаются исследуемые сигналы; «GND» – ряд парных контактов «GND».



Настройки триггера

Настройки триггера доступны только в буферном режиме. Первый уровень – многоканальный комбинированный триггер по активным каналам. Для активации триггера первого уровня отметьте галочкой «Stage 1», в соответствии с количеством активных каналов откроется доступ к установкам триггера первого уровня с возможностью выбора активного фронта или уровня для каждого канала, для каналов 16 – 31 доступен только выбор уровня.



Для срабатывания триггера первого уровня необходимо, чтобы условия, установленные для каждого канала, выполнились одновременно. Чтобы сделать триггер первого уровня неактивным, снимите галочку «Stage 1». При этом установки для каналов сохранятся.

Второй уровень - триггер по сигналу «EDGE».



Для активации триггера второго уровня выберите условие для сигнала «EDGE».



Триггеры первого и второго уровня могут быть активированы независимо друг от друга и срабатывают последовательно. Сначала ожидается выполнение условий срабатывания триггера первого уровня, затем ожидается выполнение условия срабатывания триггера второго уровня. Триггер первого уровня определяет только начало выборки. В то время как триггер второго уровня может определять как начало выборки (активация по фронту), так и условие выборки (активация по уровню).

Триггер первого уровня		
Обозначение	Значение	Действие
×	не активен	начало выборки
	по уровню «0»	начало выборки
	по уровню «1»	начало выборки
f	по восходящему фронту	начало выборки
1	по нисходящему фронту	начало выборки
Ī	по восходящему или нисходящему фронту	начало выборки

Триггер второго уровня

Обозначение	Значение	Действие
×	не активен	начало выборки
_	по уровню «0»	выборка выполняется, только когда уровень «EDGE» равен логическому 0
	по уровню «1»	выборка выполняется, только когда уровень «EDGE» равен логической 1
l <u>f</u>	по восходящему фронту	начало выборки
•	по нисходящему фронту	начало выборки
<u>▼</u>	по восходящему или нисходящему фронту	начало выборки

Количество и частота выборок

Количество и частота выборок задаются выбором соответствующей позиции из списков. Для буферного и потокового режимов варианты выбора отличаются.



1M samples 🔹	0	10 kHz
1M samples	m	10 kHz
2M samples	-	20 kHz
5M samples		50 kHz
10M samples		100 kHz
20M samples		200 kHz
50M samples		500 kHz
100M samples		1 MHz
200M samples		2 MHz
500M samples		4 MHz
1G samples	urer	8 MHz
2G samples	Ere	12 MHz
4G samples		18 MHz
8G samples	6	24 MHz
12G samples	B:	36 MHz
16G samples	P.	54 MHz
Width: 0	30	72 MHz
Period: 0		108 MHz*

В потоковом режиме из-за нагрузки на USB-шину процесс передачи данных на ПК может отставать от процесса выборки. Это приводит к потере данных. В модуле предусмотрен контроль достоверности данных, позволяющий определить, сколько достоверных данных передано на ПК. Если объем достоверных данных меньше установленного, после завершения процесса выборки отображается окно с указанием объема достоверных данных, доступных для сохранения.



Управление процессом выборки

Чтобы начать выборку, нажмите кнопку «Старт». Если триггер не активен, процесс выборки начинается сразу. Если триггер активен (в буферном режиме), процесс выборки начинается после выполнения условий триггера. Если триггер второго уровня активирован по уровню, выборка выполняется в соответствии с установленным активным уровнем и может прерываться, если уровень меняется на неактивный. Процесс выборки может быть остановлен на этапе ожидания триггера (буферный режим) и непосредственно при выполнении выборки. Для этого нужно нажать кнопку «Стоп». Если процесс выборки прерывается в буферном режиме, все данные теряются. Если процесс выборки прерывается в потоковом режиме, отображается окно с указанием объема данных, сохраненных на ПК.

Для сохранения полученных данных в буферном режиме после завершения выборки нажмите кнопку «Сохранить». В появившемся окне выберите папку, введите имя файла и нажмите «Сохранить».

В потоковом режиме запись данных в файл происходит в реальном времени, поэтому файл для сохранения данных нужно указать до начала выборки.

Sampling setting	
1M samples 🔹 @ 10 kH:	z 🔹
Sampling time: 1,7 m	
Stream to: F:\StreamFile.bin	

Анализ и декодирование протоколов

Для анализа и декодирования протоколов используется бесплатная программа Sigrok PulseView. Актуальная версия PulseView доступна для загрузки по ссылке <u>https://sigrok.org/wiki/Downloads</u>.

1) Запустите PulseView. Нажмите «Create New Session».

2) В меню «Open» выберите «Import Raw binary logic data...»



3) Выберите ранее сохраненный файл данных, полученный в результате выборки с помощью программы «Logic Analyzer».

4) В появившемся окне укажите количество каналов и частоту выборки, для которых получен выбранный файл данных. Нажмите «ОК».

🝸 Import Raw binary logi	c data 🛛 ? 🛛 🗙
Number of logic channels	16 🔹 🔞
Sample rate (Hz)	18000000
	OK Cancel

5) Выбранный файл будет импортирован, отобразятся данные каналов.

					-	-		-				
0												
					Π							
2												
24xx EEPROM	I ² C: Bits 000000000000000000000000000000000000	00000-00000000 (* 50.000 DW(* 00.)	-0000000 -0000	0000-00000000- 50 /// DB·D3 /	00000000-0000000	-00000000-	0000000	-00000000-000	00000 -000	00000-0000000	-0000000-0000000-	00000000 0000 DB: 01 0(S) 50
	24xx EEPROM Bits/bytes C	AH: 00	AL: 00 C	()() Byte: D3	Byte: 01 Byte: 00	Byte: 00	<u> </u>	AH: 00 A	L: 08	Byte: 0C	Byte: 00 Byte: C7	Byte: 01 Ctrl
	24xx EEPROM: Fields	ntrol Vord a	address 💦 🔨 📿 Con	trol	Data		(Control)	Word addre		ontrol 🔪 🤇	Data	<u> </u>
	24xx EEPROM: Operations Sequential random read (addr=0000, 4 bytes): D3 01 00 00					Sequential random read (addr=0008, 4 bytes): 0C 00 C7 01						

Пример анализа шины I2С при работе с микросхемой памяти.

PWM generator

Область «PWM generator» содержит настройки ШИМ-генераторов.

Отклонение от желаемой частоты	Желаемая частота РWM 1	PWM g	PWM 2				
Реальная	Frequency 400	(kHz ▼	Frequency 1000	Hz	•		
частота	M15 Duty cycle	00,00 Hz) , % 10 ▼	M18 Duty cycle, % 50				
каналов	M16 Duty cycle	e, % 50 •	M19 Duty cycl	e, % 50	•		
Ducton and	M1/ Duty cycle	,% <u>2</u> •	Apply				

Задайте частоту выходного сигнала, длительность импульса каналов, активируйте нужные каналы. Нажмите «Применить». Если запущен процесс выборки, изменить параметры ШИМ-генератора нельзя. Маркировка каналов ШИМ на плате аналогична обозначениям в программе. Каждый канал имеет парный контакт «GND». Выполняйте подключения в соответствии с маркировкой: «М» – ряд пронумерованных каналов ШИМ; «GND» – ряд парных контактов «GND».

Measurements



В области «Measurements» отображаются ширина импульса, период, длительность импульса, частота входного сигнала. Чтобы активировать измерения, поставьте галочку «Enable» и выберите диапазон частот входного сигнала.

Если запущен процесс выборки, измерения не активны. Канал измерений обозначен на плате аналогично обозначению в программе – M20. Канал имеет парный контакт «GND». Выполняйте подключения в соответствии с маркировкой: «М» – ряд пронумерованных линий ввода/вывода; «GND» – ряд парных контактов «GND».

