

ChipStudio

Руководство пользователя

Оглавление

ChipStudio.....	4
Описание.....	4
Загрузка ПО.....	4
Минимальные системные требования.....	4
Установка.....	4
Интерфейс пользователя.....	5
Главное окно.....	5
Панель инструментов.....	5
Проект.....	6
Экспорт данных для DSP.....	6
<i>SigmaStudio</i>	6
<i>PurePath Studio</i>	6
Схема проекта.....	7
Элементы схемы.....	7
Контроллер.....	7
DSP и кодеки.....	8
Блоки индикации.....	8
Блоки DSP и декодов.....	8
Линии связи.....	9
Действия с блоками.....	9
Действия с линиями связи.....	9
Создание схемы.....	9
Данные для блоков DSP.....	13
<i>SigmaStudio</i>	15
<i>PurePath Studio</i>	19
Добавление светодиодов.....	20
Добавление программируемых RGB(W) светодиодов.....	21
<i>Тип индикации — Project</i>	23
<i>Тип индикации — DSP Block</i>	23
Настройка CEC.....	24
Опции контроллера.....	25
Функции линий ввода/вывода (GPIO) контроллера.....	26
Загрузка проекта в контроллер.....	27
Комбопроект.....	28
Изменение USB-настроек контроллера.....	31
Подключение элементов управления к контроллеру.....	32
Переменный резистор.....	32
Кнопка.....	32
Переключатель.....	32
Энкодер.....	32
<i>Без кнопки</i>	32
<i>С кнопкой</i>	33
Двойная кнопка +/-.....	33
Сенсорная площадка.....	33

Светодиод.....	33
<i>К линии GPIO.....</i>	33
<i>Через транзистор.....</i>	34
Программируемый светодиод RGB(W).....	34
СЕС.....	34
Горячие клавиши.....	35
Нештатные ситуации.....	36
Сравнение контроллеров.....	37
Функции линий GPIO модуля RDC2-0051Rev2.....	40
Функции линий GPIO модуля Reflex.....	42
Функции линий GPIO модуля Reflex 2.0.....	44
Функции линий GPIO модуля Reflex 3.0.....	46
История версий ChipStudio.....	48

ChipStudio

Описание

ChipStudio – графическая среда разработки, позволяющая создавать проекты управления для цифровых сигнальных процессоров (DSP). Созданные проекты записываются в контроллер, выполняющий загрузку DSP и реализующий функции внешней регулировки посредством элементов управления (резисторов, кнопок и т. д.) и индикации (посредством простых светодиодов и программируемых RGB(W) светодиодов). Контроллер может комбинировать несколько проектов, созданных в ChipStudio, и загружать нужный в зависимости от состояния входов или от частоты и разрядности аудиопотока. Это позволяет переконфигурировать DSP в реальном времени для воспроизведения аудиоданных «бит в бит», не применяя передискретизацию и сохраняя исходное качество. Проект ChipStudio может объединять разные DSP, кодеки, цифровые усилители: ADAU1701, ADAU1761, ADAU1452, ADAU1467, PCM5142, PCM5242, AD1933, AD1934, AD1938, SSM3582, TAS3251. Их количество в проекте определяется характеристиками контроллера.

Загрузка ПО

ПО доступно на сайте <https://www.chipdip.ru> в разделе «Техническая документация» модулей управления, например модуля Reflex <https://www.chipdip.ru/product/reflex-usb-hi-res-transport>

Минимальные системные требования

Процессор: P4 1,5 ГГц

ОЗУ: 2 ГБ

USB порт

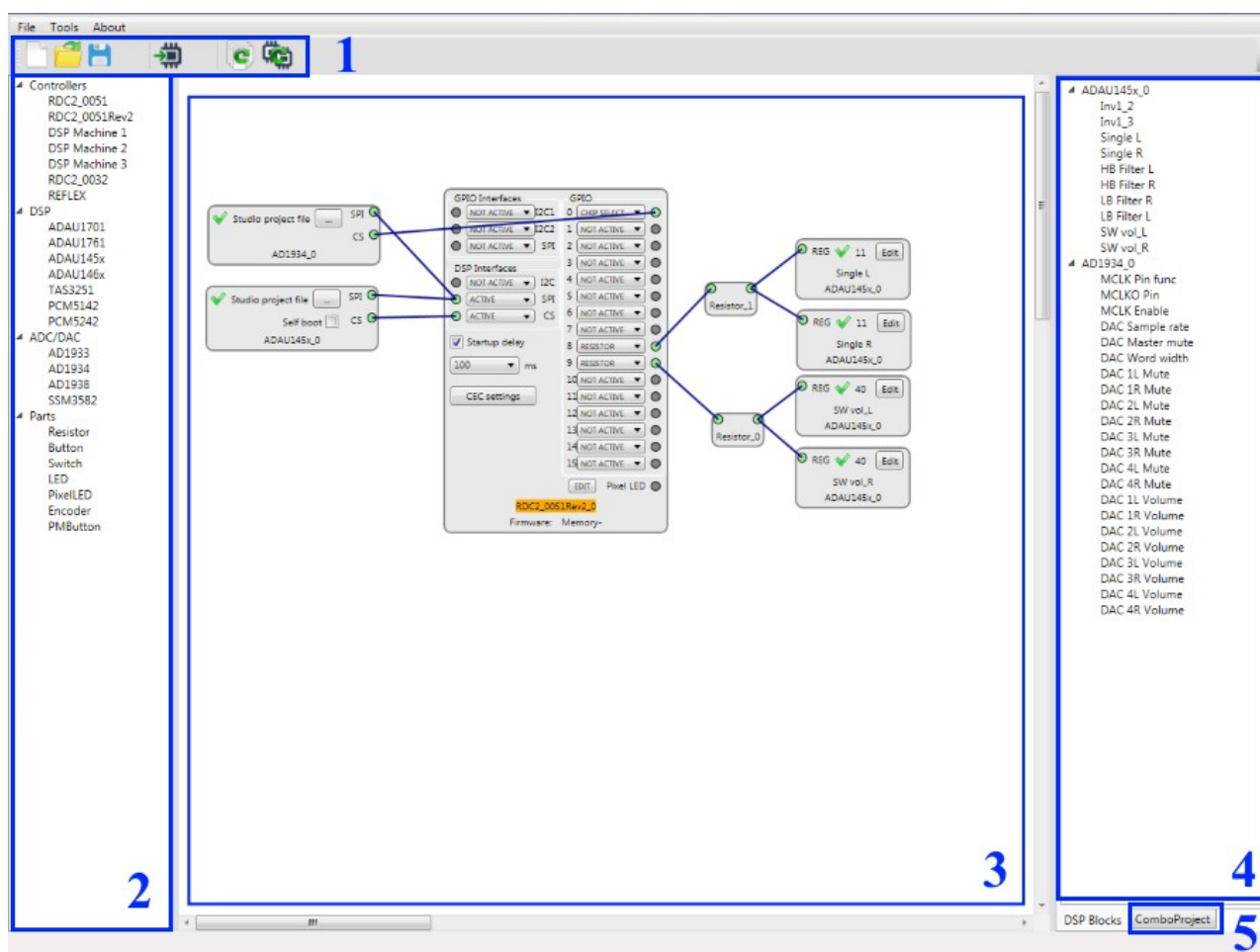
ОС: Windows 7 и выше

Установка

Распакуйте архив с ПО в одну папку. ПО ChipStudio готово для использования. Для загрузки проектов в модуль управления необходимо установить драйвер «ChipDip USB Device», доступный на сайте <https://www.chipdip.ru> в разделе «Техническая документация» модулей управления, например модуля Reflex [драйвер](#). Если драйвер устанавливается некорректно, воспользуйтесь утилитой [Zadig](#).

Интерфейс пользователя

Главное окно



- 1 — панель инструментов
- 2 — блоки для создания схемы проекта
- 3 — схема проекта
- 4 — блоки DSP
- 5 — настройки комбопроекта

Панель инструментов



- 1 — новый проект
- 2 — открыть проект
- 3 — сохранить проект
- 4 — загрузить проект в контроллер
- 5 — включить / отключить режим комбопроекта
- 6 — загрузить комбопроект в контроллер

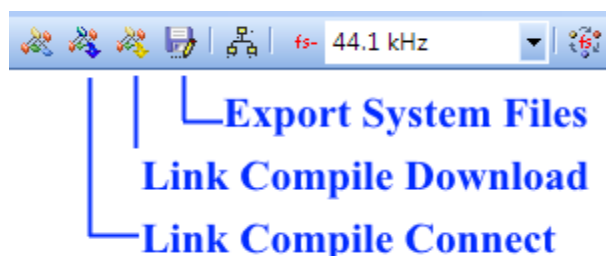
Проект

Экспорт данных для DSP

Для создания проекта ChipStudio необходимы данные для DSP, которые формирует ПО производителей DSP: SigmaStudio и PurePath Studio. Эти данные содержат конфигурацию DSP и описания блоков проекта SigmaStudio и PurePath Studio. Для DSP ADAUxxxx, кодеков AD19xx, и цифрового усилителя SSM3582 проекты создаются в SigmaStudio; для DSP PCM5142 и PCM5242 — в PurePath Studio. Загрузочные данные для цифрового усилителя TAS3251 содержатся в файлах распространяемых с ChipStudio, для него экспорт данных выполнять не нужно.

SigmaStudio

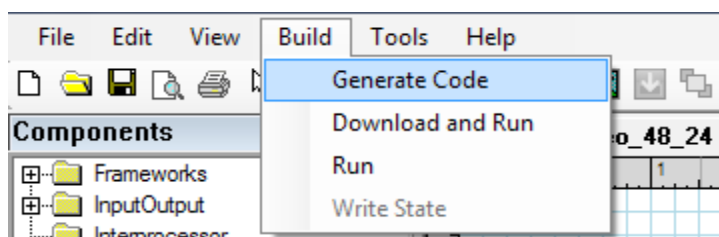
На панели инструментов нажмите «Link Compile Connect» или «Link Compile Download». После этого нажмите «Export System Files», выберите путь сохранения, нажмите «Сохранить».



Для DSP ADAUxxxx будет сформирован файл .xml, для кодеков AD19xx и SSM3582 — файл .dat.

PurePath Studio

В выпадающем меню «Build» нажмите «Generate Code».



В папке проекта будут созданы файл «base_main_Rate48.cfg» и папка «base_main_Rate48». Названия файла и папки зависят от указанной в проекте частоты — «Rate48» соответствует частоте 48 кГц. В папка «base_main_Rate48» файл «aic_main.lst» необходимо назвать также, как файл «base_main_Rate48.cfg», т. е. переименовать в «base_main_Rate48.lst» и переместить в папку с файлом «base_main_Rate48.cfg». Файл «base_main_Rate48.cfg» содержит данные для загрузки DSP; «base_main_Rate48.lst» — информацию о блоках проекта.

Схема проекта

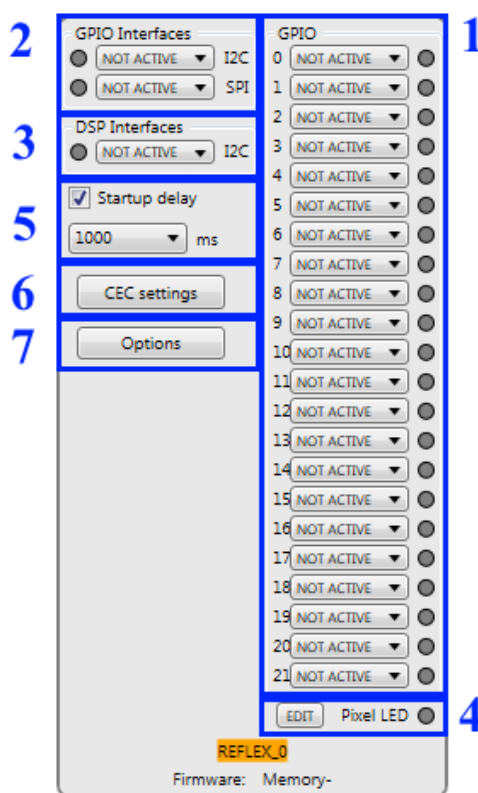
Схема является основой проекта и определяет его функции.

Элементы схемы

К элементам схемы относятся блоки и линии связи. Блоки отображают модули системы, а линии связи показывают, как именно эти модули соединены между собой. На панели слева доступны контроллеры, DSP, кодеки, блоки индикации. На панели справа «DSP Blocks» отображаются блоки DSP/кодеков.

Контроллер

Управляет всеми блоками проекта. В схеме может быть только один контроллер. Контроллеры отличаются количеством линий ввода/вывода GPIO, набором интерфейсов для подключения DSP/кодеков, объемом памяти для хранения проектов и дополнительными возможностями.



1 — группа «GPIO», линии ввода/вывода

2 — группа «GPIO Interfaces», интерфейсы для подключения блоков DSP и кодеков, линии которых мультиплексированы с линиями ввода/вывода

3 — группа « DSP Interfaces», интерфейсы для подключения блоков DSP и кодеков, имеющие выделенные линии, не мультиплексированные с другими линиями ввода/вывода

4 — линия ввода/вывода для подключения программируемых RGB(W) светодиодов

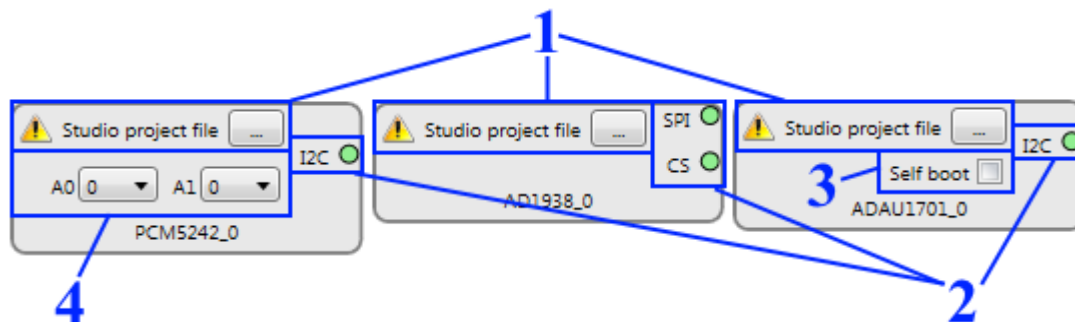
5 — установка задержки на загрузку проекта после подачи питания

6 — настройки CEC

7 — опции

DSP и кодеки

Определяют аудио-возможности проекта. Их количество в схеме определяется характеристиками контроллера.



1 — выбор файла проекта SigmaStudio и PurePath Studio

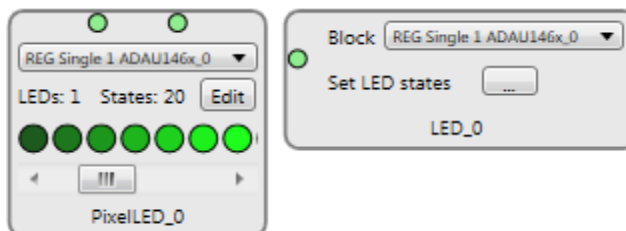
2 — интерфейс подключения к контроллеру

3 — выбор режима «Self boot». Если выбран, DSP будет загружаться с внешней памяти. Контроллер будет выполнять только регулировку параметров DSP. Режим «Self boot» доступен только для ADAU1701.

4 — выбор адреса. К одному интерфейсу можно подключить несколько одинаковых DSP с разными адресами.

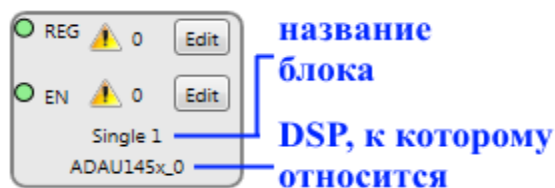
Блоки индикации

Позволяют добавить в проект простые светодиоды и программируемые RGB(W) светодиоды для отображения состояния системы.



Блоки DSP и кодеков

Состав и назначение этих блоков определяются проектом, выполненным в SigmaStudio или PurePath Studio. Такие блоки отображаются и становятся доступны после указания в блоке DSP соответствующего файла проекта или после добавления в схему кодека. Блоки DSP/кодеков представляют собой параметры, которые можно изменять в реальном времени: коэффициенты фильтров, уровень громкости, значение мультиплексора и т. д.



REG — основная регулировка

EN — дополнительная регулировка, доступная на некоторых блоках. Позволяет переключаться между двумя значениями, например, для включения / отключения фильтра, громкости.

Линии связи

Линии связи соединяют блоки в точках соединения. По умолчанию точки соединения контроллера неактивны, окрашены серым цветом. Для их активации необходимо назначить соответствующей линии ввода/вывода контроллера нужную функцию. После этого точка соединения окрасится зеленым цветом и будет доступна для соединений. К одной точке можно подвести несколько линий связи.

Действия с блоками

Добавление Чтобы добавить блок в схему проекта, нужно щелкнуть на названии блока левой кнопкой мыши и, не отпуская кнопку, переместить указатель мыши в поле схемы. После отпускания левой кнопки мыши в поле схемы добавится блок.

Перемещение Чтобы переместить блок в схеме, нужно щелкнуть левой кнопкой мыши в любом месте блока и, не отпуская кнопку, переместить блок на новую позицию.

Удаление Для удаления блока нужно щелкнуть левой кнопкой мыши в любом месте блока. Блок выделится зеленым цветом. Нажмите «Delete», блок будет удален из схемы. При этом будут удалены все его линии связи. При удалении блока DSP/кодека будут удалены все относящиеся к нему блоки на схеме и в панели «DSP Blocks».

Действия с линиями связи

Добавление Чтобы добавить линию связи, подведите курсор мыши к активной точке соединения блока. Курсор мыши примет вид «Рука». Щелкните левой кнопкой мыши на точке соединения, отпустите кнопку. По мере перемещения курсора мыши за ним будет прочерчиваться линия связи. Все доступные точки соединения будут подсвечены зеленым цветом, а недоступные станут неактивными. Подведите курсор мыши к конечной точке соединения. Курсор мыши примет вид «Рука». Щелкните левой кнопкой мыши на точке соединения, отпустите кнопку. В схему добавится линия связи между соответствующими точками соединения блоков. Для отмены процесса добавления линии связи нажмите правую кнопку мыши.

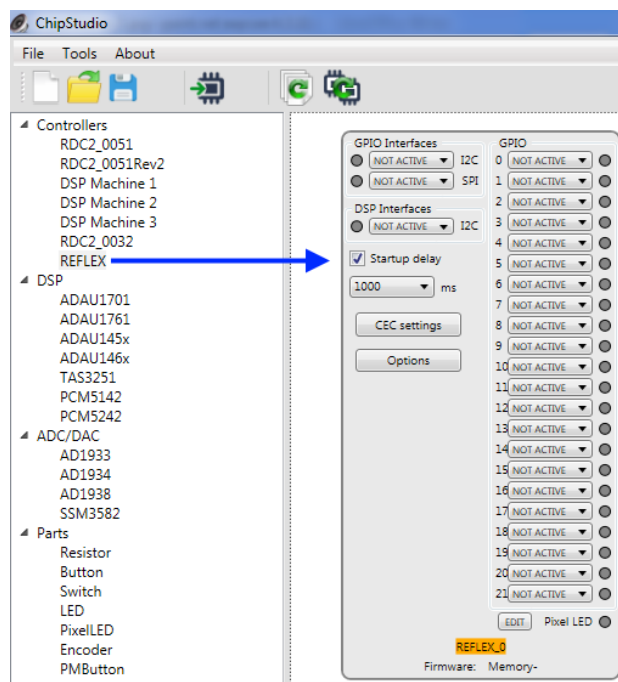
Перемещение Линии связи соединены с точками соединения блоков и могут перемещаться только вместе с блоками.

Удаление Для удаления линии связи нужно щелкнуть на ней левой кнопкой мыши. Линия связи выделится зеленым цветом. Нажмите «Delete», линия связи будет удалена из схемы.

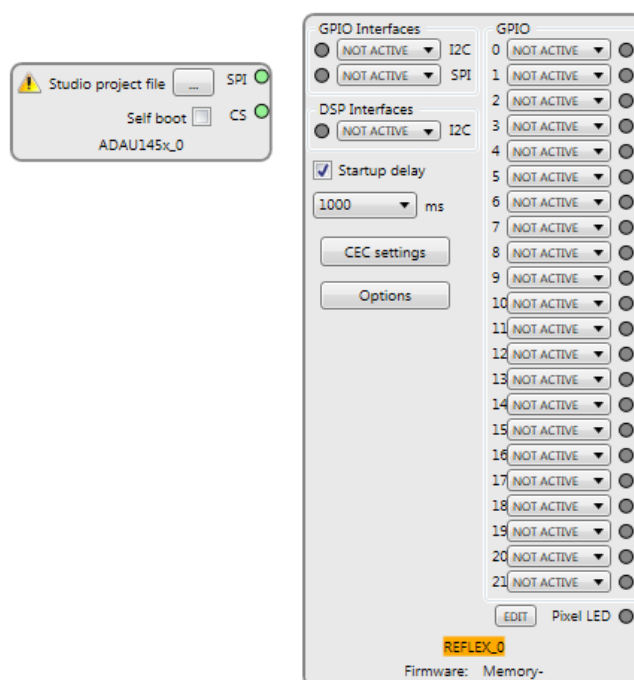
Создание схемы

Добавьте в схему проекта контроллер Reflex. Для этого щелкните на

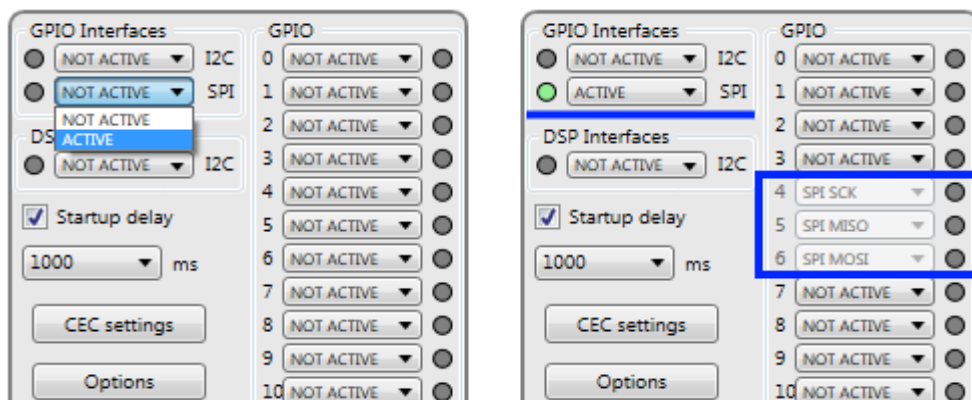
названии контроллера левой кнопкой мыши и, не отпуская кнопку, переместите указатель мыши в поле схемы. Отпустите кнопку мыши, в схему добавится блок контроллера.



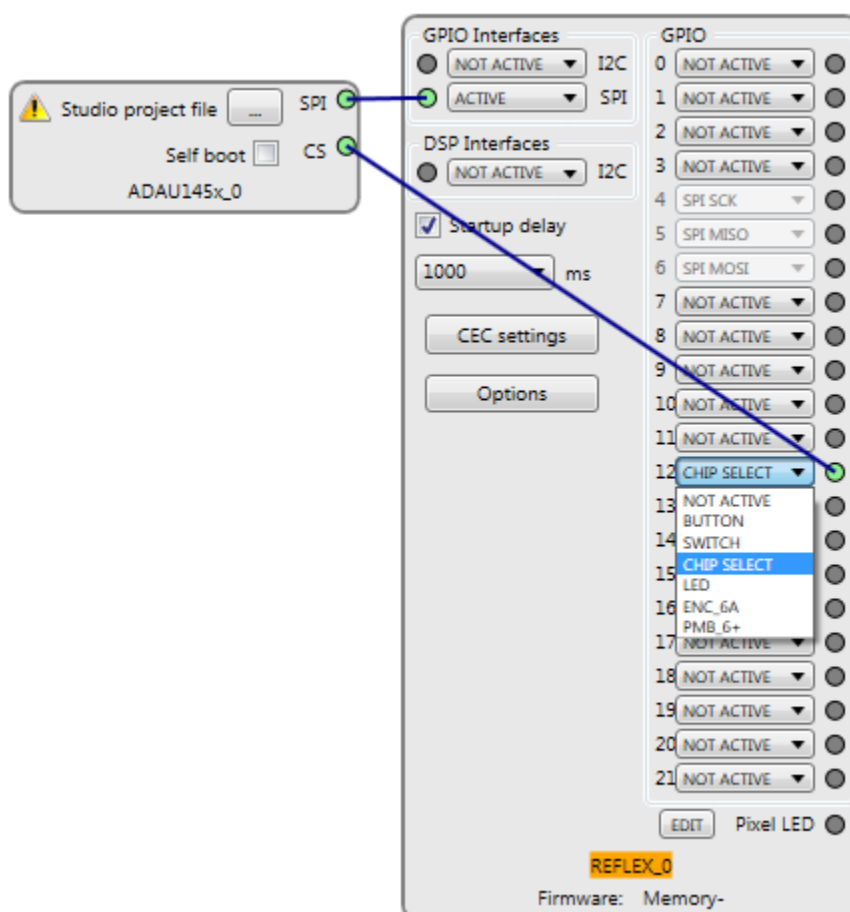
Аналогичным образом добавьте в схему ADAU1452.



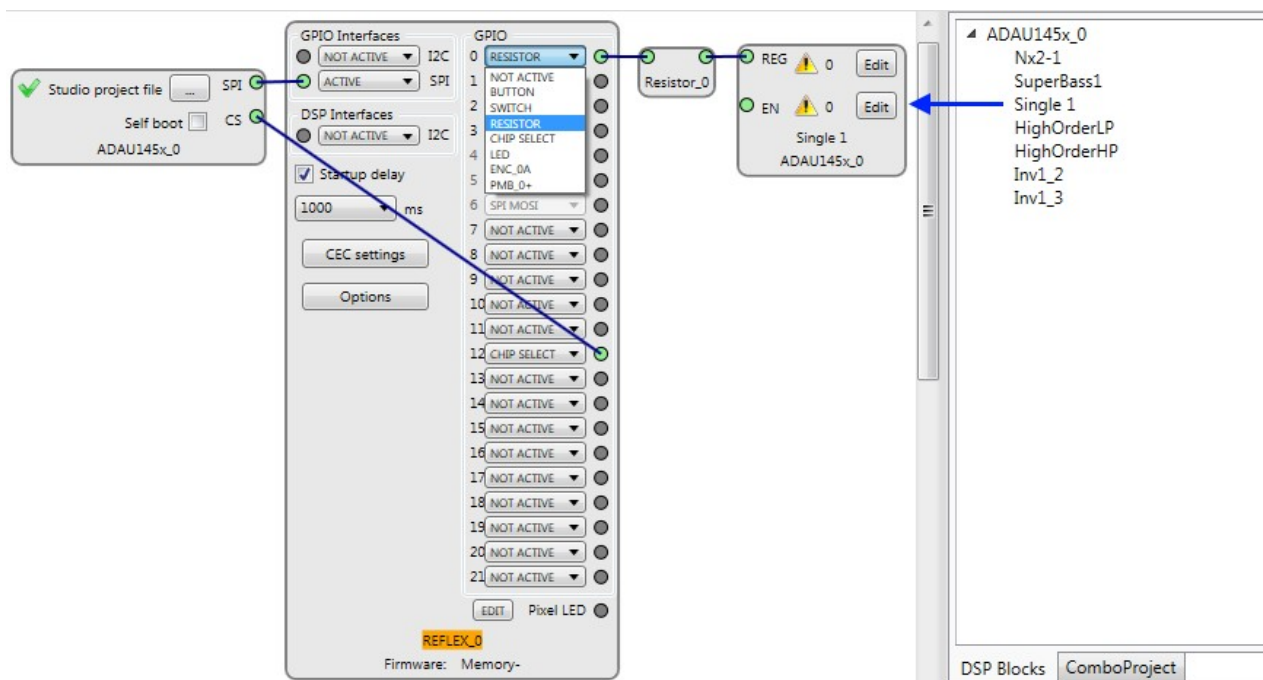
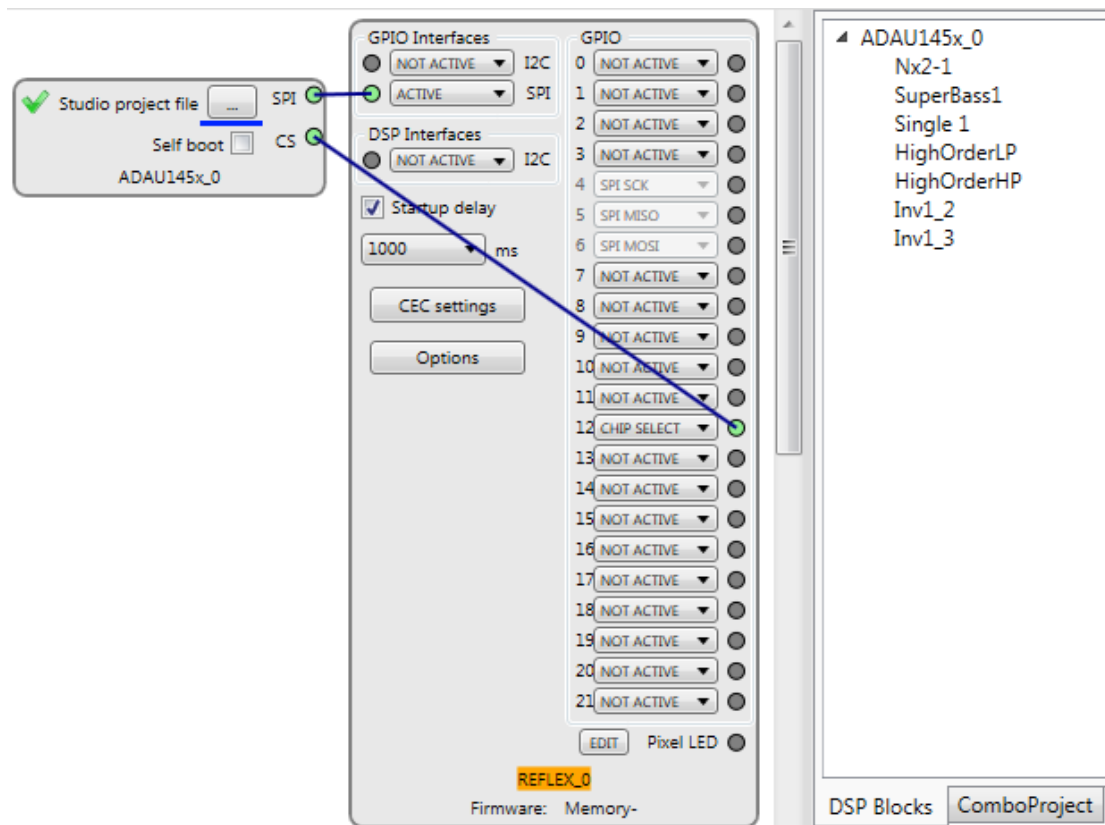
ADAU1452 подключается к контроллеру по интерфейсу SPI. Чтобы активировать интерфейс SPI на блоке Reflex, для интерфейса SPI в группе «GPIO Interfaces» из списка выберите функцию «ACTIVE». Точка соединения интерфейса SPI станет активной, окрасится в зеленый цвет. При этом линии ввода/вывода GPIO4, GPIO5, GPIO6 станут недоступны, т. к. линии интерфейса SPI контроллера Reflex мультиплексированы с линиями ввода/вывода.



Для сигнала CS выберем, например, линию 12 контроллера Reflex. Для этого из списка функций линии 12 выберите функцию «CHIP_SELECT». Точка соединения линии 12 станет активной, окрасится в зеленый цвет. Подключите блок ADAU1452 по интерфейсу SPI к контроллеру и соедините сигнала CS с линией 12 контроллера Reflex



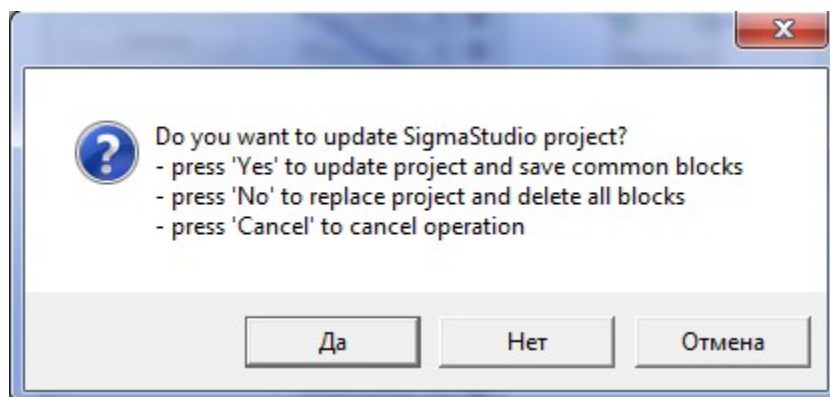
В блоке ADAU1452 нажмите кнопку «Studio project file» и выберите файл .xml, сформированный SigmaStudio. В панели «DSP Blocks» отобразятся блоки из проекта SigmaStudio, а значок ⚠ в блоке ADAU1452 изменится на ✔. Добавим в проект регулировку громкости. Для этого из панели «DSP Blocks» добавьте в схему блок «Single 1» и подключите его, например, к линии GPIO0 контроллера. У линии GPIO0 предварительно выберите функцию «RESISTOR», что означает регулировку переменным резистором.



Получился проект с контроллером Reflex, к которому по интерфейсу SPI к линиям GPIO4, GPIO5, GPIO6 и GPIO12 подключен DSP ADAU1452. Reflex будет загружать ADAU1452 и при повороте переменного резистора регулировать громкость. Для регулировки громкости в блок «Single 1» необходимо добавить данные.

Если исходный проект в SigmaStudio или PurePath Studio изменился, изменения можно перенести в проект ChipStudio автоматически, не переделывая схему проекта вручную. Для этого на блоке DSP нажмите кнопку

«Studio project file» и укажите обновленный файл проекта. DSP уже сконфигурирован, поэтому отобразится окно сообщения с предложенными действиями.



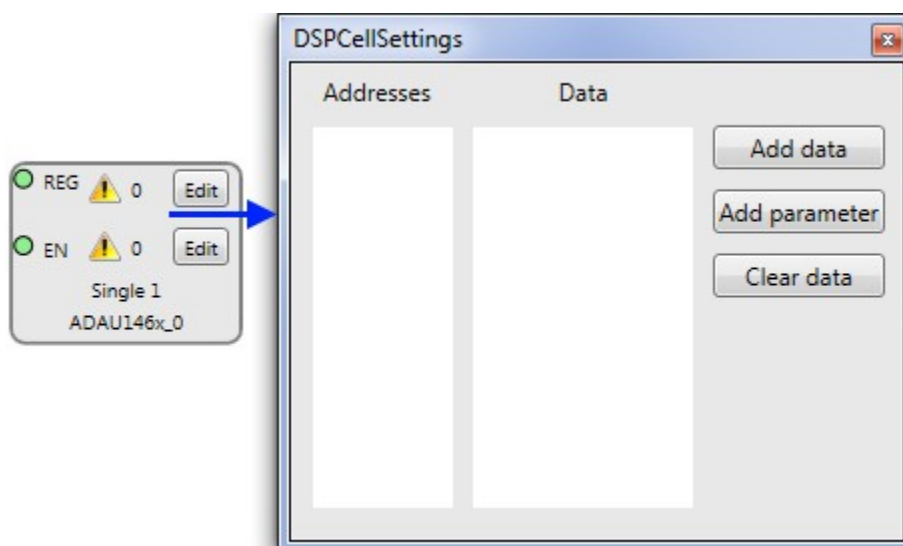
«Да» — обновление проекта; общие блоки, добавленные в схему, будут сохранены.

«Нет» — замена проекта; все блоки, добавленные в схему, будут удалены.

«Отмена» — отмена действия

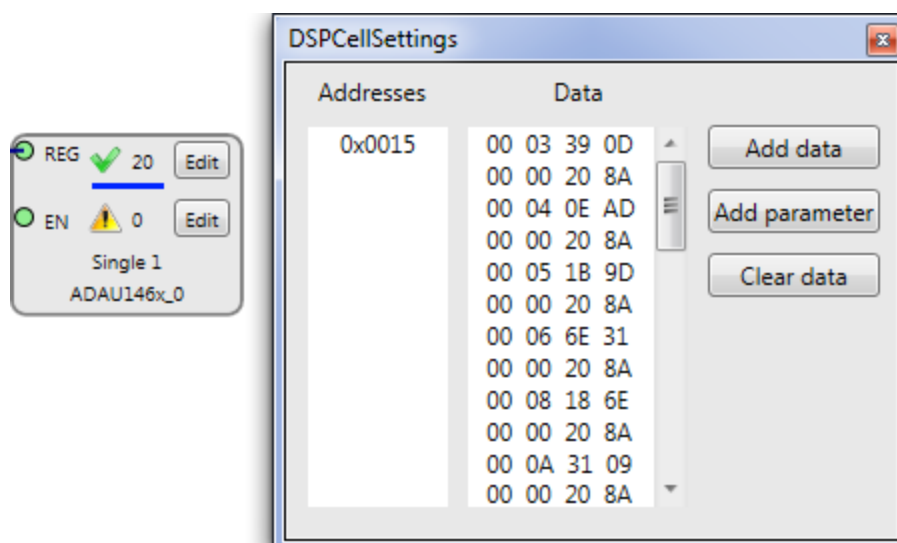
Данные для блоков DSP

Для регулировки параметров в реальном времени блоку DSP необходимо присвоить данные. Данные формируются с помощью ПО производителя DSP / кодека и сохраняются в формате .txt. Чтобы назначить данные блоку, нажмите на блоке кнопку «Edit». В появившемся окне нажмите кнопку «Add data», укажите полученный файл.

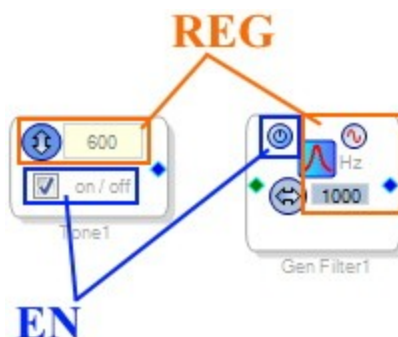


Добавленные данные отобразятся в колонке «Data». В колонке «Addresses» отобразятся адреса, по которым будет выполняться запись данных в DSP. Если адресов несколько и они идут подряд, будет указан только начальный адрес. Закройте окно, нажав на крестик в верхнем правом углу. Значок ⚠ в блоке изменится на ✔, рядом с ним отобразится количество добавленных значений. Размер одного значения определяется типом блока и может быть

равен 1 — 20 байтам и более. Чтобы удалить все данные блока, в окне данных нажмите кнопку «Clear data». Начальным значением считается первое значение файла, конечным — последнее. Таким образом, например, при использовании переменного резистора положение 0 В соответствует первому значению файла, положение 3,3 В — последнему значению в файле.



Некоторые блоки в ChipStudio имеют две области регулировок: «REG» и «EN». Данные для них готовятся идентично, но они отличаются друг от друга функционально. Ниже показано, к чему они относятся на примере генератора и фильтра.

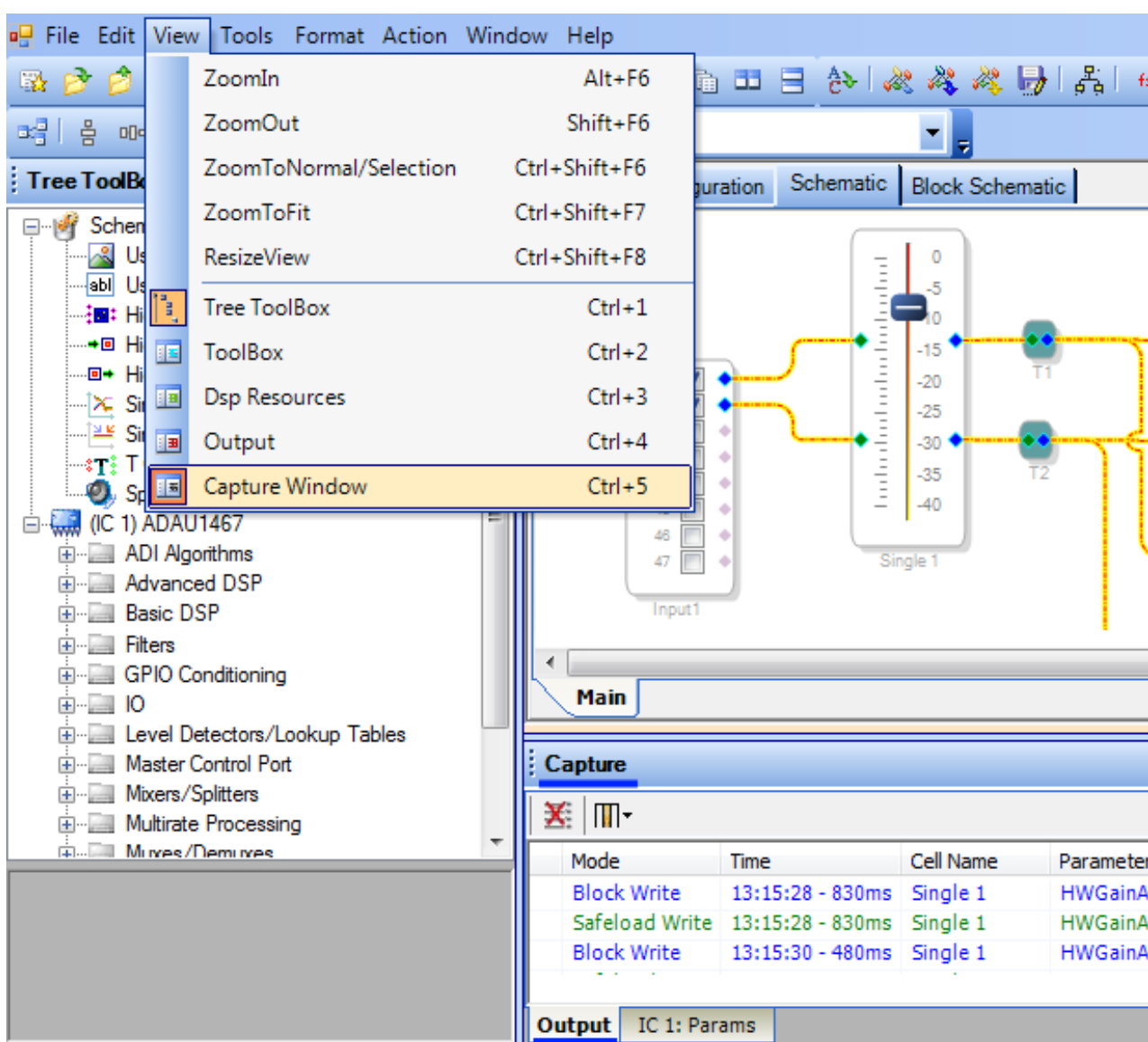


«REG» — основная регулировка блока — частоты генератора, коэффициентов фильтра. «EN» — дополнительная, для включения / отключения генератора и фильтра. Поведение «REG» всегда одинаково, независимо от «EN» — перебор значений. Для «EN» задаются два значения — первое на отключение блока, второе — на включение. При этом возможны два варианта работы: 1) когда линия управления по «REG» подключена к контроллеру и 2) когда линия управления по «REG» не подключена к контроллеру. В первом случае при активации первого значения для «EN», например, при нажатии кнопки, блок становится неактивен: генератор выключается, у фильтра, как вариант, сбрасываются коэффициенты. При повторном нажатии кнопки происходит активация блока, при этом текущее значение для генератора или фильтра берется не из таблицы для «EN», а из таблицы для «REG» в соответствии с

текущим положением резистора или индексом значения в таблице в случае управления кнопкой. Если блок активируется регулировкой «REG» (поворот резистора / нажатие кнопки), текущее значение также берется из таблицы для «REG» в соответствии с текущим положением резистора / индексом значения в таблице в случае управления кнопкой, а текущий индекс значения в таблице для «EN» переходит на первое значение. Во втором случае, когда линия управления по «REG» не подключена к контроллеру, а подключена только линия «EN», при активации первого значения для «EN» блок становится не активен. При повторном нажатии кнопки происходит активация блока, при этом текущее значение для генератора или фильтра берется из таблицы для «EN», т. к. отсутствует регулировка по «REG».

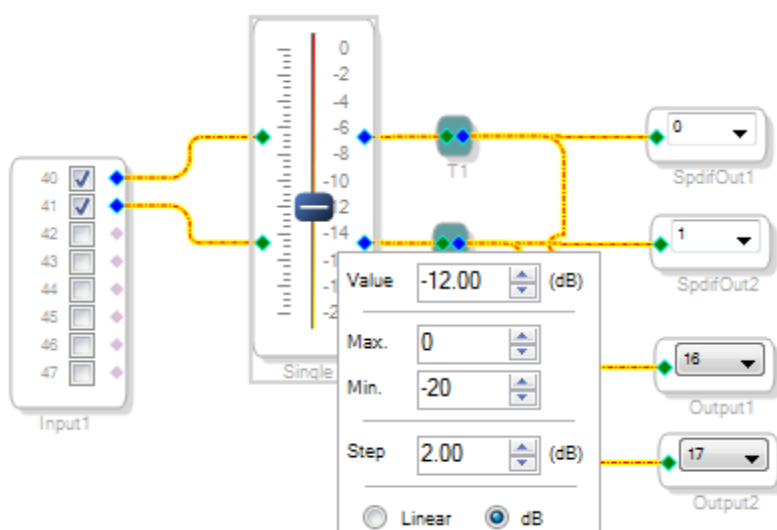
SigmaStudio

Данные для блоков формируются из окна «Capture» на вкладке «Output».



Рассмотрим формирование данных на примере блока громкости. В схеме SigmaStudio на блоке громкости щелкните правой кнопкой мыши. В

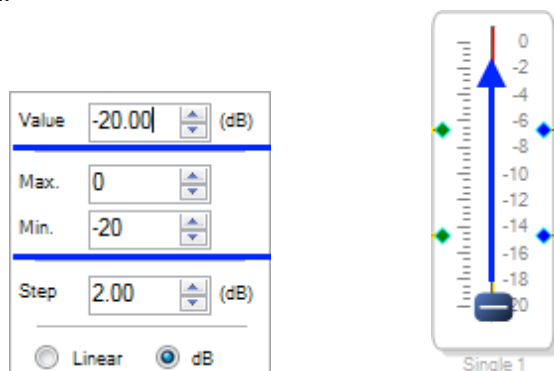
появившемся окне настроек установите пределы и шаг изменения громкости, закройте окно настроек.



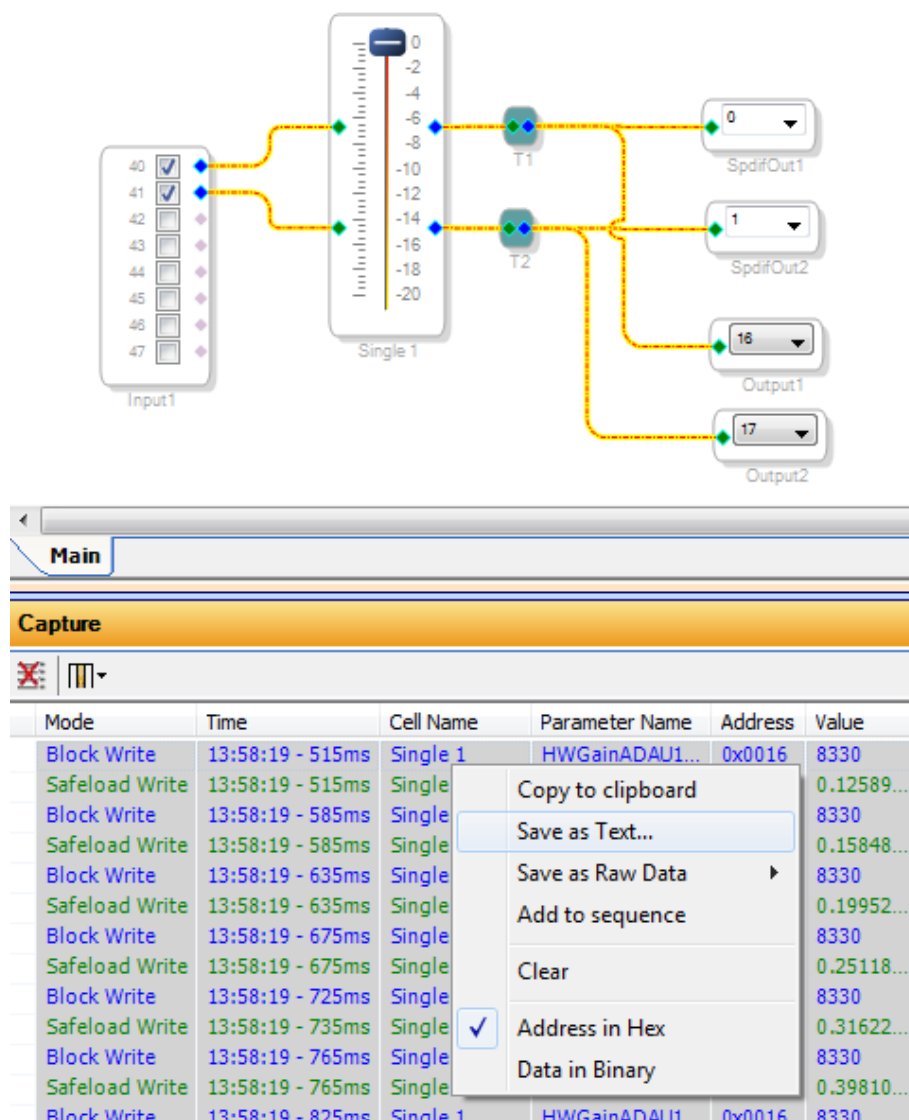
Очистите содержимое вкладки «Output».

Mode	Time	Cell Name	Parameter Name	Address	Value
Block Write	13:45:15.663ms	Single 1	HWGainADAU1...	0x0016	8330
Safeloader			HWGainADAU1...	0x0015	0.12589...
Block Write			HWGainADAU1...	0x0016	8330
Safeloader			HWGainADAU1...	0x0015	0.15848...
Block Write			HWGainADAU1...	0x0016	8330
Safeloader			HWGainADAU1...	0x0015	0.19952...
Block Write			HWGainADAU1...	0x0016	8330
Safeloader			HWGainADAU1...	0x0015	0.25118...

В окне настроек блока громкости установите текущее значение, равное минимальному пределу изменения громкости. На вкладке «Output» появится первое значение для данных блока громкости. Переведите ползунок на блоке громкости снизу вверх.

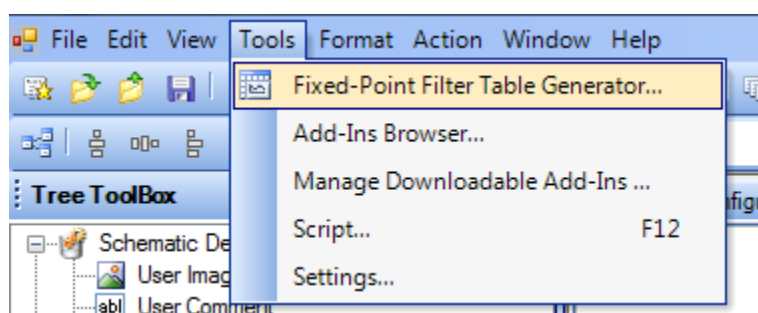


На вкладке «Output» отобразятся данные для значений блока громкости. Выделите все данные, нажмите правой кнопкой мыши и выберите «Save as Text...». Укажите файл для сохранения, сохраните файл. Файл данных для блока громкости готов.



Данные для фильтров можно сформировать с помощью встроенного в SigmaStudio генератора «Fixed – Point Filter Table Generator», доступного из меню «Tools». Чтобы ChipStudio назначила данным адреса, по которым будет выполняться их запись в DSP, необходимо одно значение сформировать из окна «Capture» на вкладке «Output», как в предыдущем примере. Допустим, требуемый нижний предел изменения фильтра равен -10 дБ. Очистите окно «Output», установите на фильтре значение -10 дБ. Полученные данные сохраните в файл и укажите его при добавлении данных в блоке ChipStudio. На блоке ChipStudio отобразится, что добавлено одно значение.

Откройте «Point Filter Table Generator».



FilterTableGen

Generate

General Low - High Butterworth Bessel First Order Filters

Peaking - Low - High Shelf General Band Pass/Stop Treble - Bass

Boost Min Boost Max Number of Steps

-9 3 13

Frequency Q

150 0.71

☐ Peaking
☐ High Shelf
☒ Low Shelf

No Error

Gain FS

0 44100

Number Format

Integer 5

Fractional 23

Value Table Graph

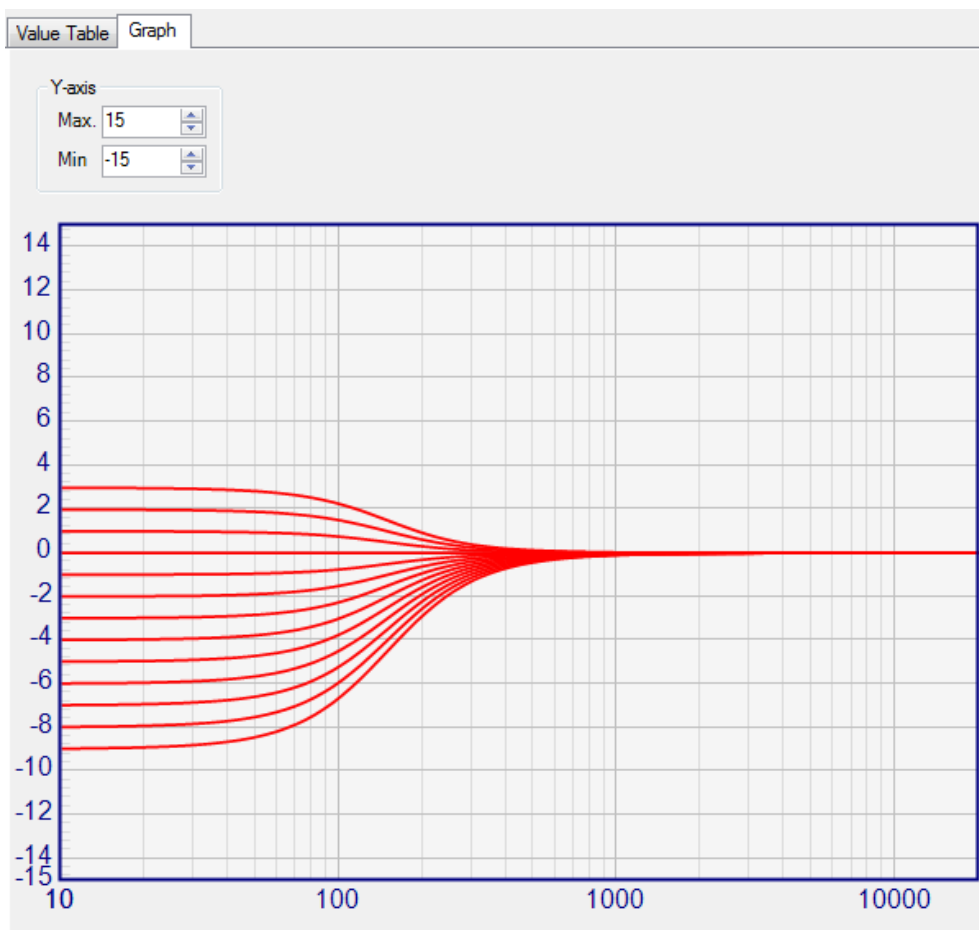
☐ Show values

0x00	0x7E	0xC8	0xB7
0xFF	0x06	0x00	0xC8
0x00	0x7B	0x3F	0x36
0x00	0xF9	0xF7	0x4D
0xFF	0x85	0xF0	0x29
0x00	0x7E	0xEC	0xE3
0xFF	0x05	0xD0	0x40
0x00	0x7B	0x4C	0x18
0x00	0xFA	0x28	0xC6
0xFF	0x85	0xC0	0x0A
0x00	0x7F	0x10	0x7C
0xFF	0x05	0xA1	0xF1
0x00	0x7B	0x57	0x5C
0x00	0xFA	0x58	0x00
0xFF	0x85	0x92	0x19
0x00	0x7F	0x33	0x94
0xFF	0x05	0x75	0xC0
0x00	0x7B	0x61	0x0B
0x00	0xFA	0x85	0x17
0xFF	0x85	0x66	0x37
0x00	0x7F	0x56	0x41
0xFF	0x05	0x4B	0x92
0x00	0x7B	0x69	0x2C
0x00	0xFA	0xB0	0x27
0xFF	0x85	0x3C	0x4D
0x00	0x7F	0x78	0x96
0xFF	0x05	0x23	0x4F
0x00	0x7B	0x6F	0xC3
0x00	0xFA	0xD9	0x49
0xFF	0x85	0x14	0x40
0x00	0x7F	0x9A	0xA6
0xFF	0x04	0xFC	0xDF
0x00	0x7B	0x74	0xD5

Выберите фильтр, соответствующий блоку фильтра на схеме, укажите требуемые параметры фильтра, частоту аудиопотока, для которой формируются коэффициенты. Ранее были созданы коэффициенты для значения -10 дБ, поэтому в генераторе установите нижний предел -9 дБ; установите верхний предел и количество шагов. На вкладке «Value Table» снимите галочку «Show values».

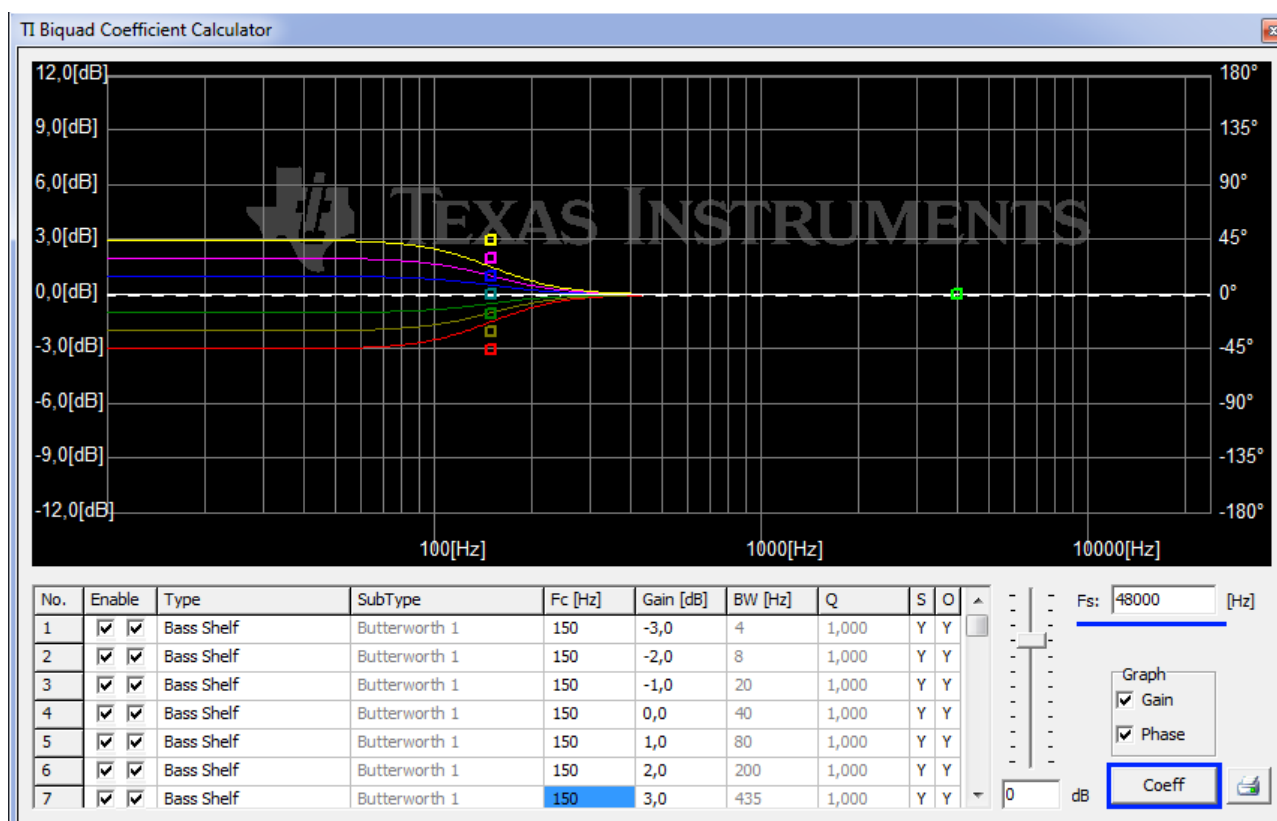
Нажмите кнопку «Generate». Будут сгенерированы коэффициенты для фильтра с заданными параметрами. На вкладке «Graph» отображаются графики воздействия фильтра на сигнал. На вкладке «Value Table» выделите все коэффициенты, скопируйте их (Ctrl+c), вставьте в новый файл .txt, сохраните файл.

В блоке ChipStudio нажмите на кнопку «Edit». В появившемся окне нажмите кнопку «Add data», укажите полученный файл. Коэффициенты, сформированные в генераторе «Point Filter Table Generator», добавятся к уже имеющимся данным блока, подготовленным ранее из окна «Capture» на вкладке «Output».

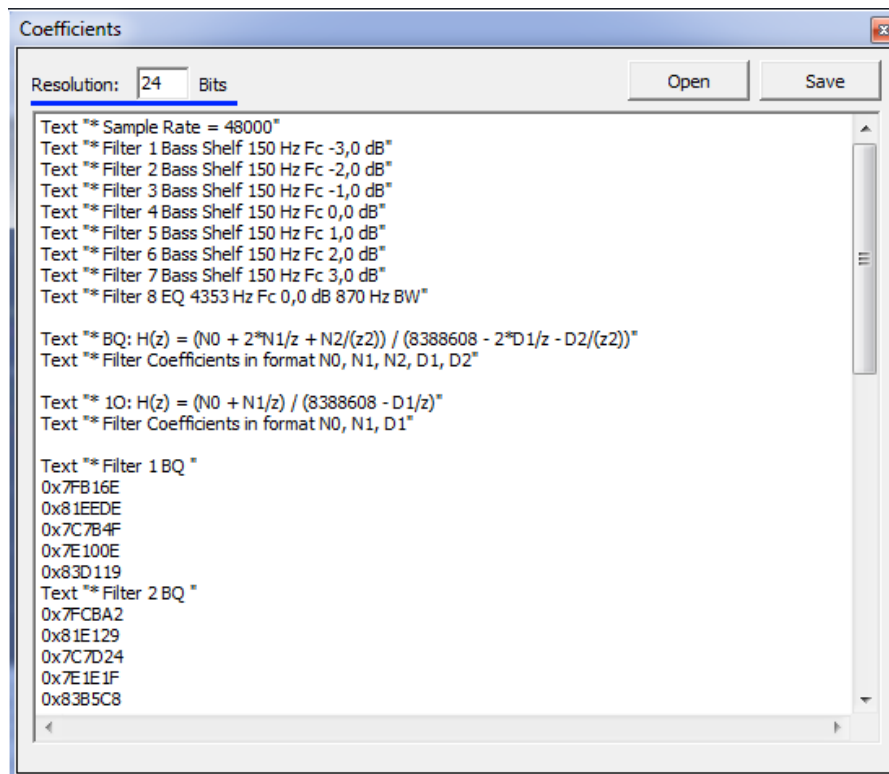


PurePath Studio

Данные для фильтров проекта PurePath Studio можно сформировать с помощью программы «TIBQ».



Сначала укажите частоту аудиопотока, для которой формируются коэффициенты, затем требуемые параметры фильтра для нужного количества вариантов. Нажмите кнопку «Coeff». В появившемся окне коэффициентов в поле «Resolution» введите значение 24, нажмите клавишу «Ввод». Сохраните содержимое окна «Coefficients» в файл .txt. Полученный файл .txt укажите при добавлении данных блока в ChipStudio.



Добавление светодиодов

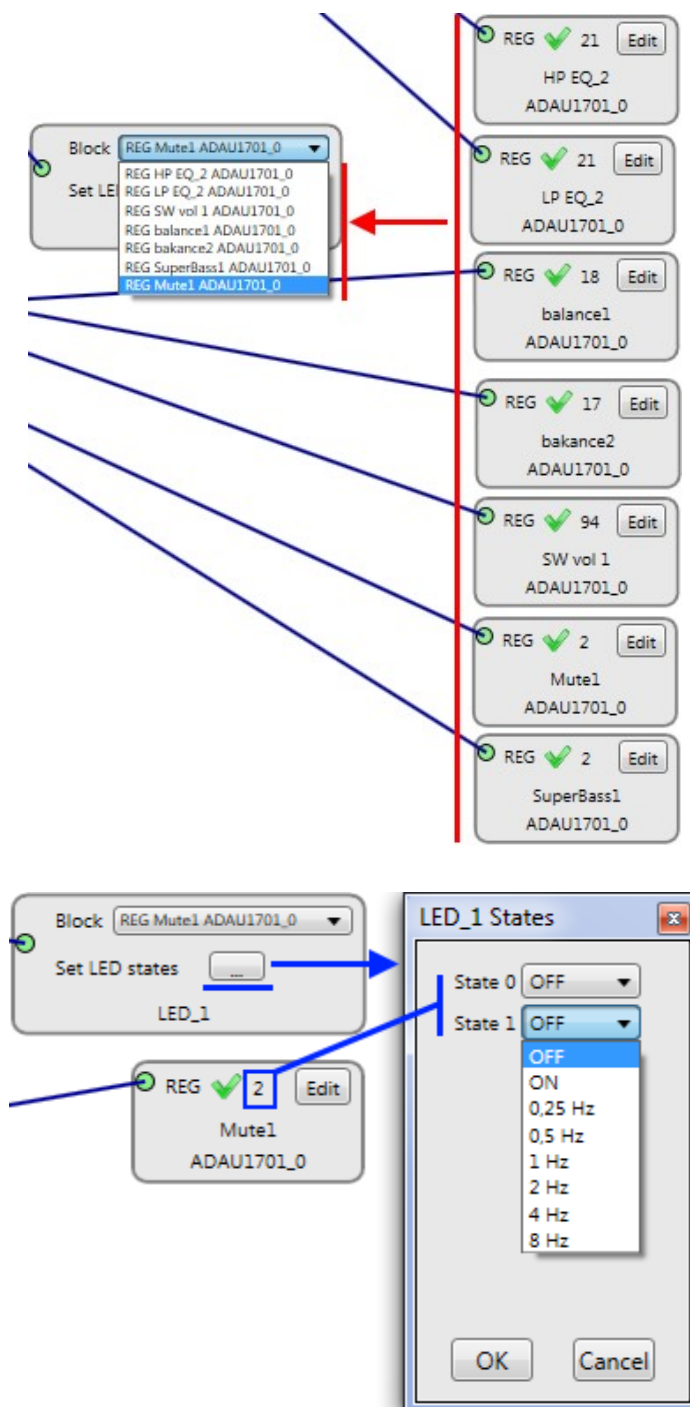
Светодиоды привязываются к блокам DSP из панели «DSP Blocks» и отображают состояния их алгоритмов.

Добавьте в поле схемы блок «LED». В списке «Block» отображаются названия блоков DSP схемы. Выберите из списка блок, к которому нужно привязать светодиод. На блоке светодиода нажмите на кнопку «Set LED states», появится окно состояний светодиода. Обратите внимание, количество состояний светодиода зависит от количества значений выбранного блока.

В примере блок «Mute1» имеет два значения, поэтому светодиод может иметь два состояния. В каждом из состояний светодиод может быть выключен — выход в состоянии 0, включен — выход в состоянии 1 или моргать с выбранной частотой 0,25 Гц, 0,5 Гц, 1 Гц, 2 Гц, 4 Гц или 8 Гц. Установите значение для каждого состояния и нажмите «ОК».

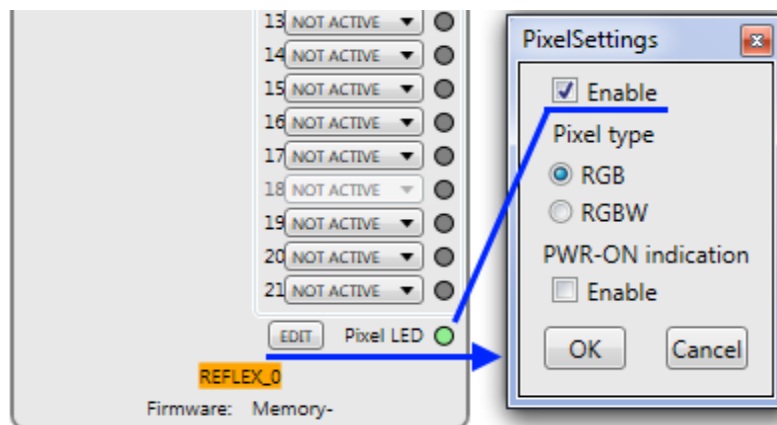
Начальное состояние светодиода при запуске системы — всегда его последнее состояние из списка состояний. Если регулятор — кнопка, привести в соответствие состояние светодиода с системой можно в самом проекте DSP, задав соответствующие начальные условия. Далее при нажатии кнопки светодиод принимает состояние, соответствующее текущим регулировкам. Если регулятор — переключатель или резистор — состояние светодиода приводится

в соответствии с текущими регулировками при считывании состояний регуляторов при загрузке системы.



Добавление программируемых RGB(W) светодиодов

Программируемые RGB(W) светодиоды могут быть привязаны к блокам DSP из панели «DSP Blocks» и отображать состояния их алгоритмов либо использоваться для однократной индикации при загрузке проекта. Если контроллер поддерживает подключение программируемых RGB(W) светодиодов, в его блоке размещен вывод «Pixel LED» и кнопка «EDIT» рядом с ним. Нажмите на кнопку «EDIT», отобразится окно настроек. Активируйте подключение RGB(W) светодиодов, установив галочку в верхнем поле «Enable». Нажмите «OK», точка соединения «Pixel LED» станет активной.

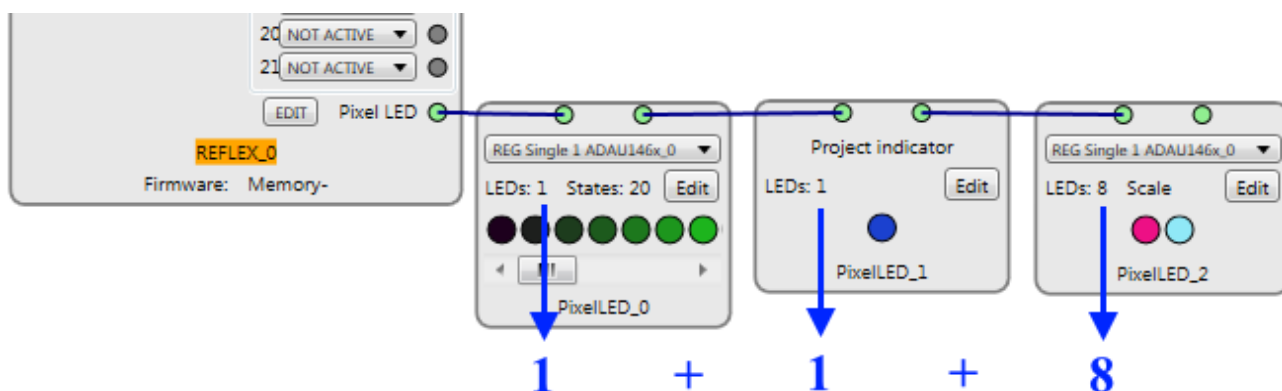


Enable – активация подключения RGB(W) светодиодов

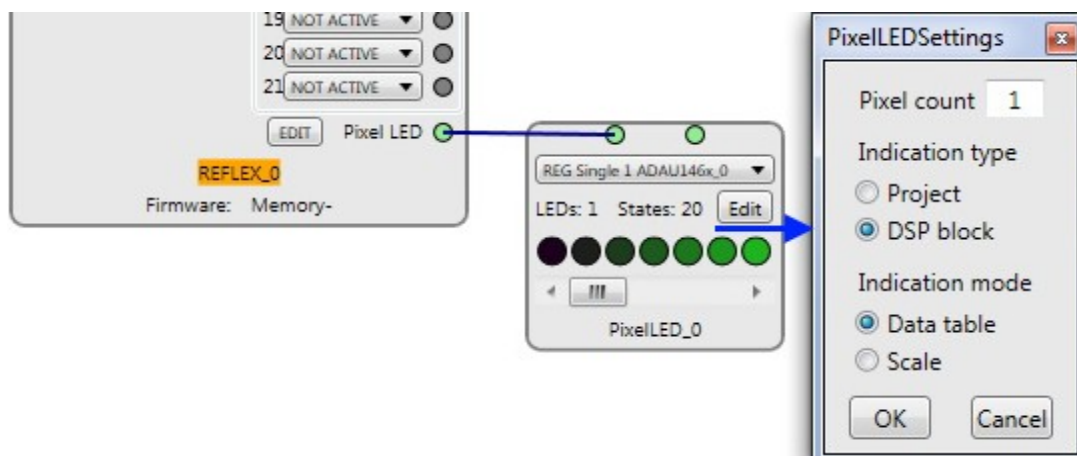
Pixel type – тип светодиодов: RGB или RGBW; в системе все подключенные светодиоды должны быть одного типа

PWR-ON indication – активация индикации загрузки контроллера. Если галочка «Enable» установлена, при загрузке проекта однократно отобразится заставка.

Блоки подключаются на схеме последовательно друг за другом в том же порядке, в каком они подключены реально в устройстве. Каждый блок на схеме представляет логическую группу, которая в реальности может включать в себя несколько светодиодов. Например, на схеме ниже представлены 3 блока светодиодов, а реальная система содержит 10 светодиодов.



Для настройки нажмите кнопку «EDIT».

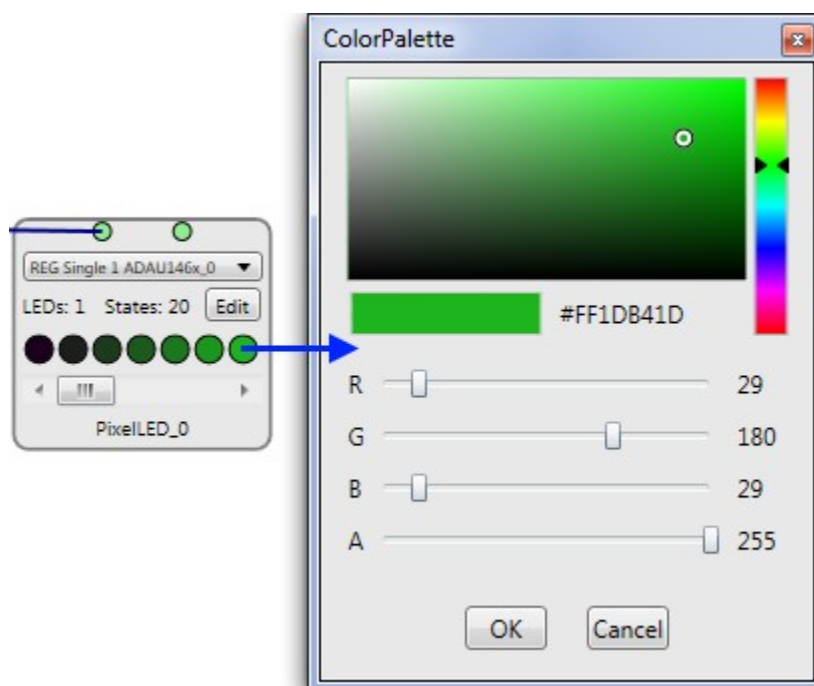


Pixel count – количество светодиодов в системе, объединенных логическим блоком

Indication type – тип индикации

Indication mode – режим индикации для типа DSP Block

Для изменения цвета наведите на круглое изображение светодиода на блоке, курсор мыши изменится на «Руку». Щелкните левой кнопкой мыши на изображении светодиода, откроется палитра цветов. Настройки альфа-канала (A) играют роль только для RGBW-светодиодов и отображают уровень белого цвета. Для удобства восприятия влияние белого цвета инвертировано. Установите нужный цвет, нажмите «ОК». Палитра цветов закроется, изображение светодиода окрасится в выбранный цвет.



Тип индикации — Project

Если выбран тип индикации «Project», светодиод не привязывается к определенному блоку DSP, а окрашивается в выбранный цвет при загрузке проекта. Это удобно, например, в составе комбопроекта для индикации частоты аудиопотока.

Тип индикации — DSP Block

Если выбран тип индикации «DSP Block» светодиод привязывается к определенному блоку DSP и отображает его состояние. При этом возможны два режима индикации: Data table и Scale.

В режиме индикации «Data table» настройка выполняется аналогично настройке простого светодиода. Выбирается блок привязки, количество изображений светодиодов на блоке (т. е. количество возможных состояний светодиода, отображается в поле «States») становится равным количеству значений данных выбранного блока DSP. Каждому состоянию назначается нужный цвет.

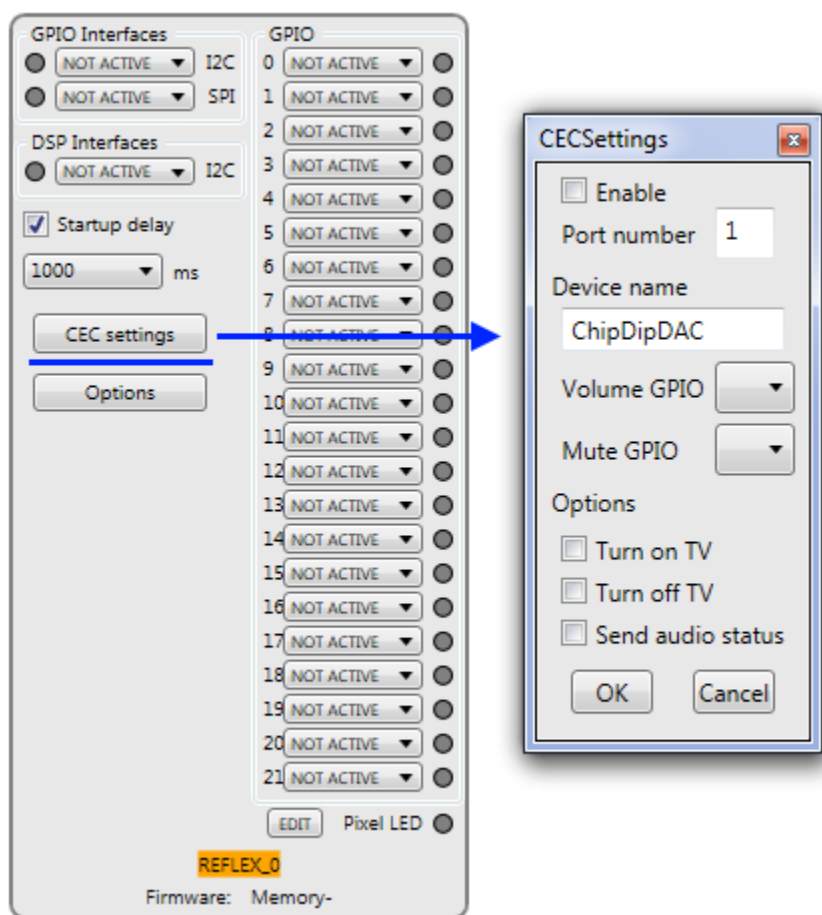
В режиме индикации «Scale» состояние блока DSP отображается в виде шкалы. Количество изображений светодиодов на блоке становится равным 2 независимо от количества значений данных выбранного блока DSP. Цвет первого изображения светодиода — это активный цвет шкалы, отображающий состояние блока DSP пропорционально количеству значений его данных и количеству светодиодов, объединенных данным блоком PixelLED (Pixel count). Цвет второго изображения светодиода — это цвет фона шкалы.

Настройка CEC

Функция CEC (Consumer Electronics Control) позволяет управлять громкостью собранной аудиосистемы с помощью дистанционного пульта ТВ. Функция CEC позволяет также включать ТВ при включении аудиосистемы и выключать ТВ при отключении аудиосистемы. Контроллер подключается к ТВ с помощью HDMI кабеля. Перед подключением убедитесь, что ТВ тоже поддерживает функцию CEC.

Контроллер принимает по HDMI кабелю только управляющий сигнал CEC. Если ТВ является источником звука, убедитесь, что он может передавать звук по SPDIF. Если ТВ используется в качестве монитора, источником звука может служить другое устройство, например, одноплатный компьютер Raspberry Pi.

Если контроллер поддерживает функцию CEC, его блок ChipStudio содержит кнопку «CEC settings». При нажатии на нее появляется окно настроек.



Настройки CEC:

Enable – активация CEC

Port Number – номер порта HDMI ТВ, к которому будет подключен контроллер. Для некоторых моделей ТВ это значение не важно, можно оставить по умолчанию.

Device name – Имя аудиосистемы, которое будет отображаться на ТВ.

Volume GPIO – номер линии GPIO контроллера, к которой подключена регулировка громкости. Выбирается из списка. Соответствующий блок проекта ChipStudio должен иметь данные.

Mute GPIO – номер линии GPIO контроллера, к которой подключено управление функцией Mute. Выбирается из списка. Соответствующий блок проекта ChipStudio должен иметь данные.

Options

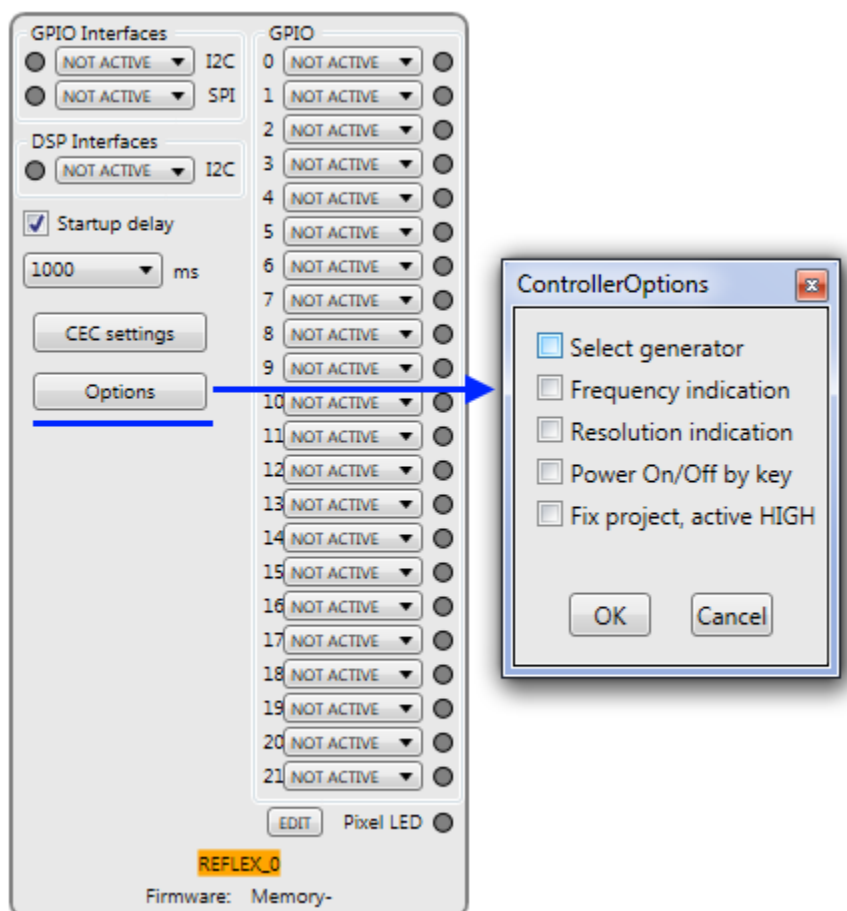
Turn on TV – включать ТВ при включении аудиосистемы

Turn off TV – выключать ТВ при отключении аудиосистемы

Send audio status – при изменении громкости и состояния Mute отправлять на ТВ значение громкости и состояния Mute. ТВ должен поддерживать эту функцию.

Опции контроллера

Если контроллер поддерживает опции, его блок ChipStudio содержит кнопку «Options». При нажатии на нее появляется окно настроек.



Select generator – переключение генераторов при изменении аудиопотока. Выход контроллера изменяет состояние в зависимости от частоты аудиопотока: 0 для частот 44,1/88,2/176,4 кГц; 1 для частот 48/96/192 кГц.

Frequency indication – отображение частоты аудиопотока. При изменении частоты аудиопотока изменяется состояние выходов контроллера.

Resolution indication – отображение разрядности аудиопотока. При изменении разрядности аудиопотока изменяется состояние выходов контроллера.

Power On/Off by key – включение/отключение аудиосистемы кнопкой.

Fix project, active HIGH – фиксация проекта 24 бита / 96 кГц в комбопроекте. Если на вход контроллера подается активный уровень сигнала, контроллер загружает проект 24 бита / 96 кГц и не меняет его при изменении характеристик аудиопотока. Проект 24 бита / 96 кГц должен присутствовать в составе комбопроекта.

Если опции подразумевают использование линий GPIO контроллера, при их активации соответствующие линии GPIO будут недоступны для выбора в проекте.

Функции линий ввода/вывода (GPIO) контроллера

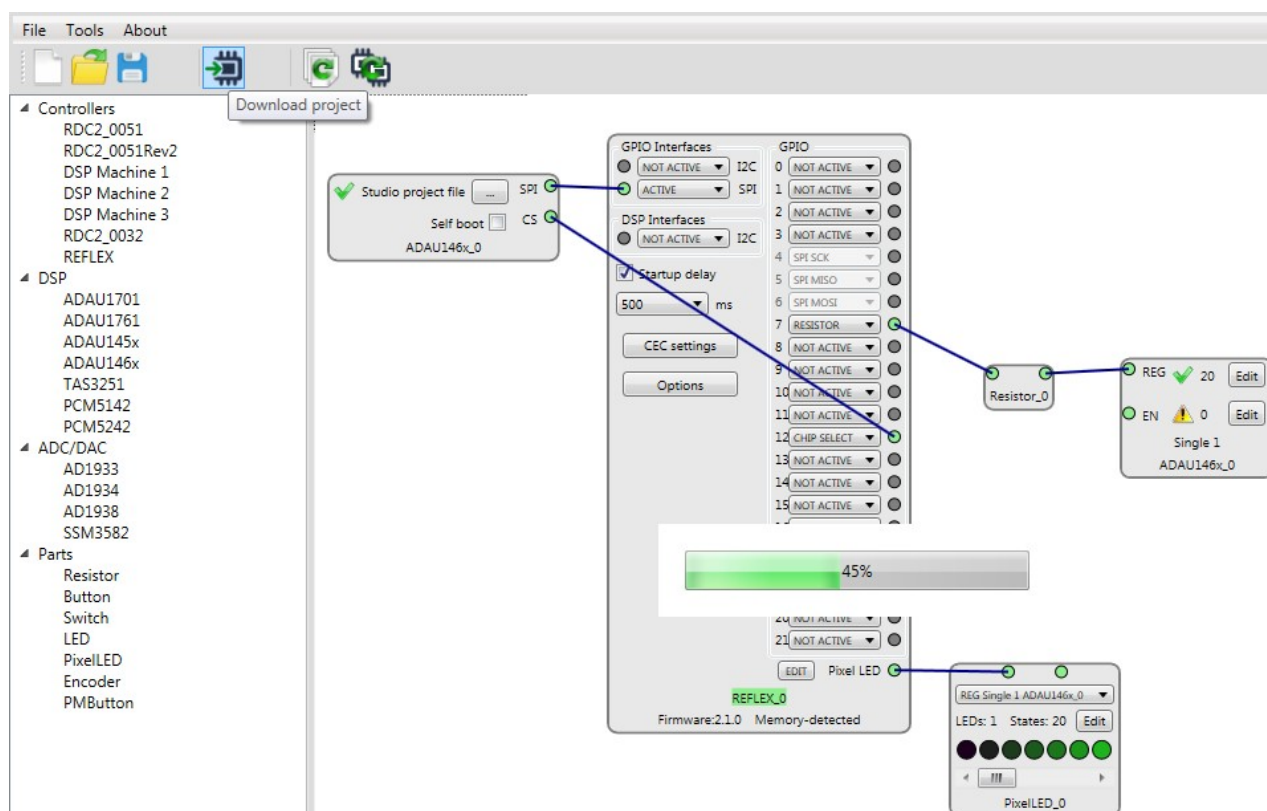
Каждая линия GPIO контроллера обладает имеет свой набор функций. Возможные функции линий и соответствующее подключение к ним элементов представлены в таблице.

Функция	Тип вывода	Подключение
BUTTON	цифровой вход	кнопка
SWITCH	цифровой вход	переключатель
RESISTOR	аналоговый вход	переменный резистор
ENC_xA	цифровой вход	энкодер, контакт А
ENC_xB	цифровой вход	энкодер, контакт В
PMB_x+	цифровой вход	кнопка, увеличение
PMB_x-	цифровой вход	кнопка, уменьшение
TOUCH	цифровой вход	сенсорная площадка
CHIP SELECT	цифровой выход	сигнал CS интерфейса SPI
LED	цифровой выход	светодиод
MUTE_OUT	цифровой выход	выход Mute аудиосистемы
I2C_SCL	цифровой выход	сигнал SCL интерфейса I2C
I2C_DATA	цифровой вход/выход	сигнал DATA интерфейса I2C
SPI SCK	цифровой выход	сигнал SCK интерфейса SPI
SPI MISO	цифровой вход	сигнал MISO интерфейса SPI

SPI MOSI	цифровой выход	сигнал MOSI интерфейса SPI
Pixel LED	цифровой выход	RGB(W) светодиоды

Загрузка проекта в контроллер

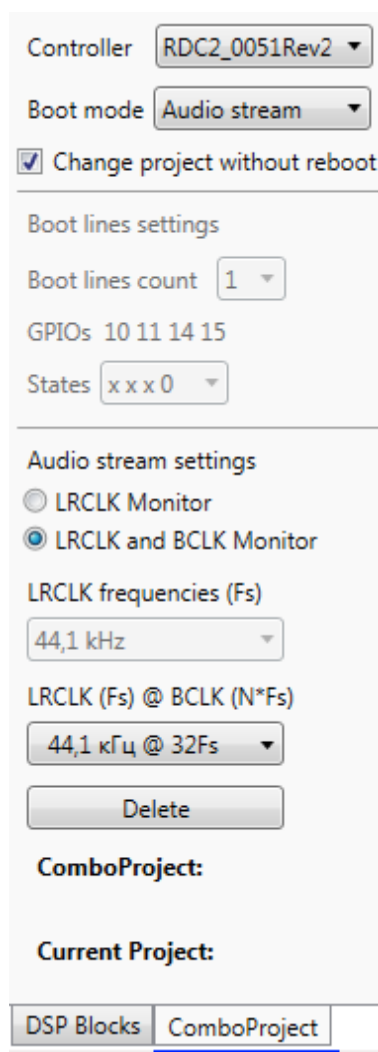
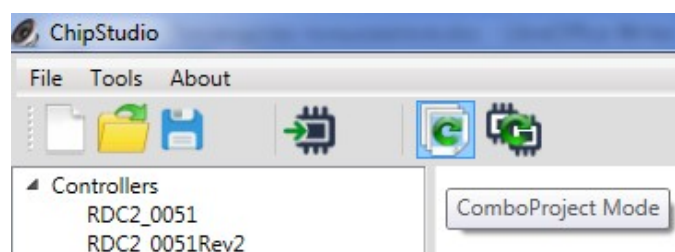
Откройте проект в ChipStudio. Подключите контроллер к ПК, название контроллера на блоке подсветится зеленым цветом. На панели инструментов нажмите «Download project». Появится окно, отображающее процесс загрузки. Дождитесь окончания процесса. Название контроллера на блоке подсветится оранжевым цветом, затем через некоторое время снова зеленым цветом. Загрузка проекта завершена.



Комбопроект

Комбопроект позволяет комбинировать и загружать в контроллер несколько проектов. Контроллер выбирает нужный проект в зависимости от состояния входов или от характеристик аудиопотока, что дает возможность переконфигурировать DSP в реальном времени для воспроизведения аудиоданных «бит в бит», не применяя передискретизацию и сохраняя исходное качество.

Для активации режима комбопроекта на панели инструментов нажмите «ComboProject Mode». На панели справа станет доступна вкладка настроек «ComboProject».



Из списка «Controllor» выберите контроллер, для которого создается комбопроект. В списке «Boot mode» доступны варианты загрузки проекта контроллером: «Boot lines» — по состоянию входов и «Audio stream» — по характеристикам аудиопотока.

Для обоих вариантов доступна опция «Change project without reboot». Если галочка установлена, при смене проекта контроллер не перезагружает его полностью, а перезагружает DSP, обновляет составляющие проекта. При этом все проекты в составе комбопроекта должны иметь одинаковые исходные проекты DSP (одинаковые блоки, их адреса, количество), и одинаковый набор регулировок с одинаковым подключением к контроллеру. Если галочка снята, контроллер перезагружает проект полностью. При этом все проекты могут быть разными.

В режиме «Boot lines» задается активное количество линий для смены проекта «Boot lines count»; проекты назначаются для нужных комбинаций состояний входов списка «States». Соответствие логических линий загрузки линиям GPIO контроллера указано над списком «States» в строке «GPIOs».

В режиме «Audio stream» всем контроллерам кроме Reflex требуется подключение к сигналу LR и, возможно, к сигналу BCLK интерфейса I2S для определения характеристик аудиопотока. GPIO подключения контроллера можно посмотреть в блоке контроллера на схеме — при выборе режимов определения аудиопотока «Audio stream settings» соответствующие GPIO становятся неактивны. Если выбран «LRCLK Monitor», к контроллеру необходимо подключить только сигнал LR. При этом возможно определить только частоту аудиопотока. Если необходимо определять и разрядность, нужно выбрать «LRCLK and BCLK Monitor». В таком случае к контроллеру подключаются оба сигнала: LR и BCLK. Проекты назначаются для нужных характеристик потока из активного списка.

Для модуля Reflex доступен только режим «Audio stream». Reflex является USB аудиокартой и характеристики аудиопотока ему устанавливает управляющее устройство (ПК, смартфон), поэтому подключение сигналов LR и BCLK не требуется.

Чтобы добавить проект в комбопроект, выберите из активного списка нужный элемент — состояние линий или характеристики потока. Откройте нужный проект (меню File – Open project или на панели инструментов кнопка «Open project»). Откроется схема проекта, в поле «Current project» отобразится имя проекта. Выберите другой элемент из списка, откройте соответствующий проект и т. д. Если необходимо удалить проект из состава комбопроекта, из списка выберите элемент, проект которого нужно удалить, и нажмите над полем «ComboProject» кнопку «Delete». Проект будет удален из состава комбопроекта.

Проекты добавляются в комбопроект как ссылки на файлы проектов. Поэтому любое изменение в исходном проекте переносится в комбопроект. И наоборот: изменения проекта в составе комбопроекта происходят в исходном файле проекта.

Чтобы сохранить комбопроект, выберите «File – Save ComboProject». Для открытия — «File – Open ComboProject». Чтобы открыть комбопроект,

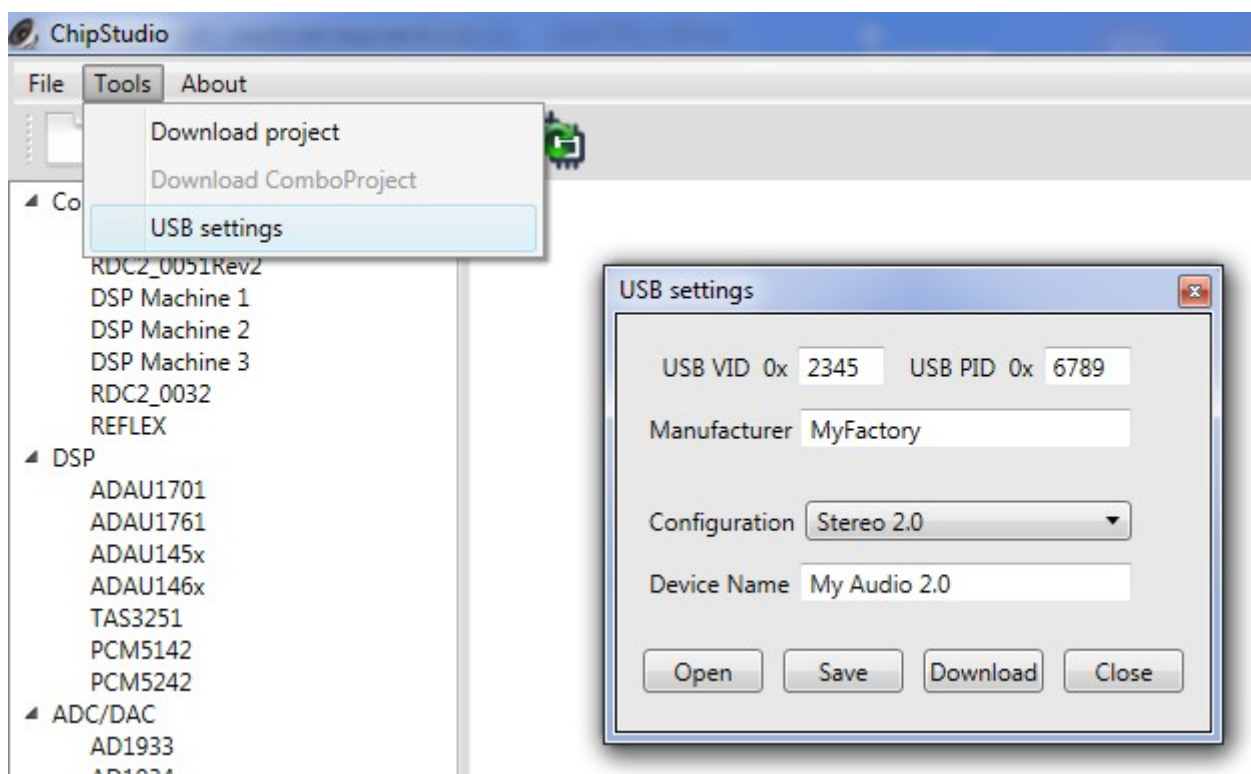
созданный на другом ПК, необходимо выполнить импорт комбопроекта: «File – Import ComboProject». При этом сам файл комбопроекта и все входящие в него проекты должны находиться в одной папке.

Для загрузки комбопроекта в контроллер на панели инструментов нажмите «Download ComboProject». Появится окно, отображающее процесс загрузки. Дождитесь окончания процесса. Название контроллера на блоке подсветится оранжевым цветом, затем через некоторое время снова зеленым цветом. Загрузка комбопроекта завершена.



Изменение USB-настроек контроллера

Некоторые контроллеры, например Reflex, имеют возможность изменения USB настроек: идентификаторов, имени устройства, производителя и т. д. Чтобы изменить USB настройки контроллера, добавьте контроллер в поле схемы проекта, в меню «Tools» нажмите «USB settings». Откроется окно USB настроек.



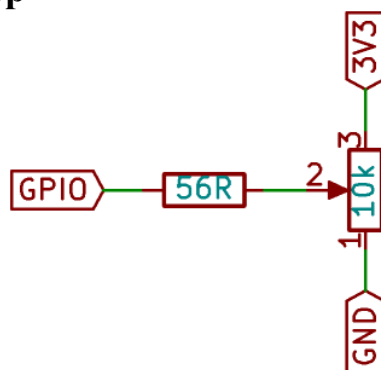
Введите нужные значения, нажмите «Download». Новые настройки будут записаны в контроллер.

При необходимости можно сохранить USB настройки в файл для последующего использования с другими модулями. Для сохранения настроек нажмите «Save». Для открытия созданного ранее файла настроек нажмите «Open».

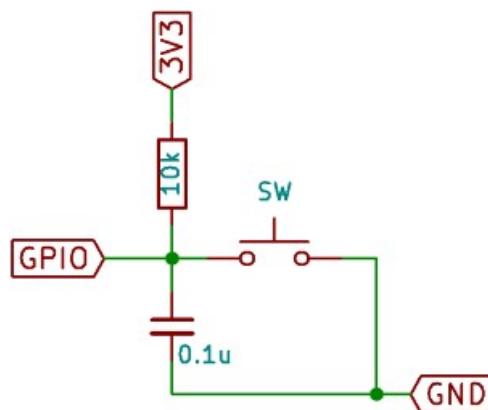
Для контроллеров, выполняющих при подключении к ПК разные функции изменение USB идентификаторов VID и PID обязательно. Например, Reflex объединяет функции USB аудиокарты и контроллера ChipStudio.

Подключение элементов управления к контроллеру

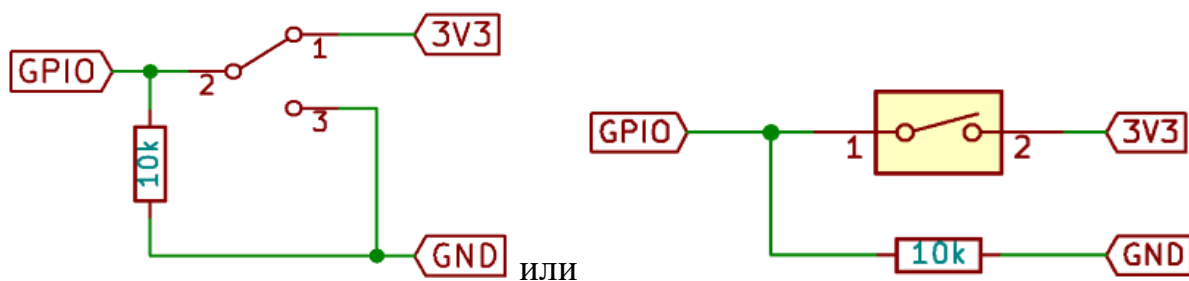
Переменный резистор



Кнопка

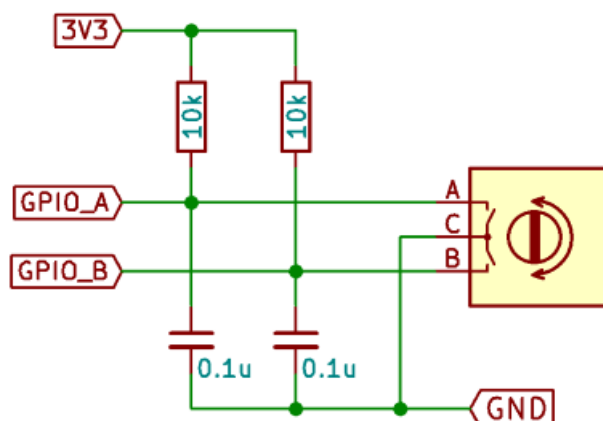


Переключатель

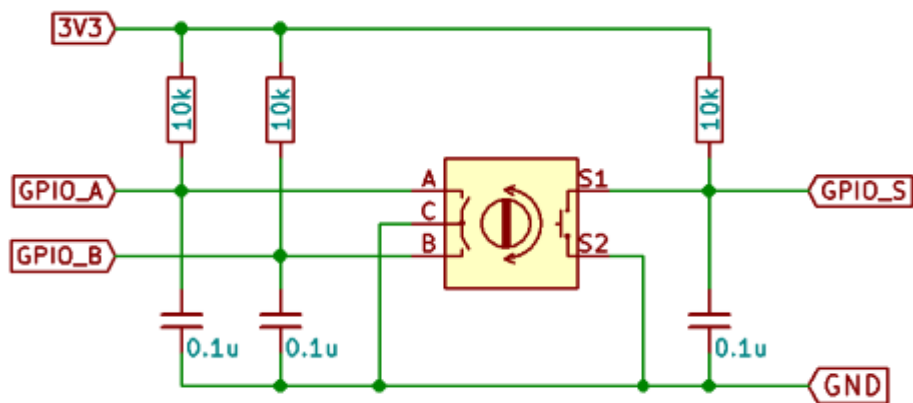


Энкодер

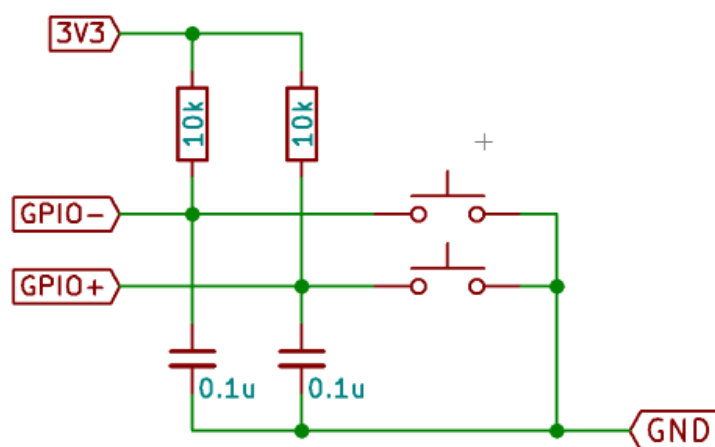
Без кнопки



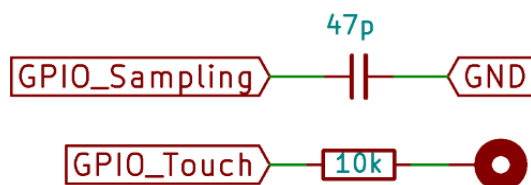
С кнопкой



Двойная кнопка +/-



Сенсорная площадка



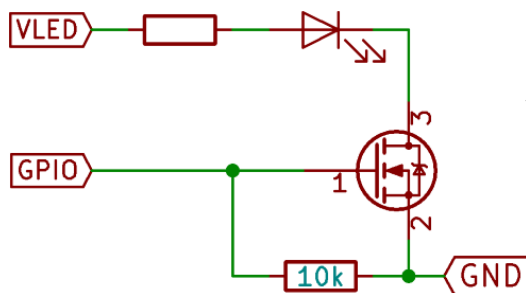
Светодиод

Светодиоды, потребляющие не более 5 мА, допускается подключать непосредственно к линии GPIO контроллера. Если ток потребления светодиодов превышает 5 мА, светодиод необходимо подключать через транзистор. Схема включения через транзистор позволяет питать светодиод от другого источника питания.

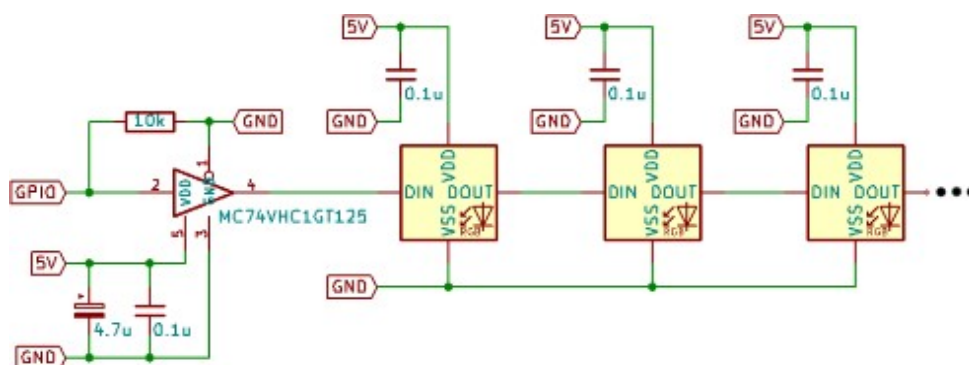
К линии GPIO



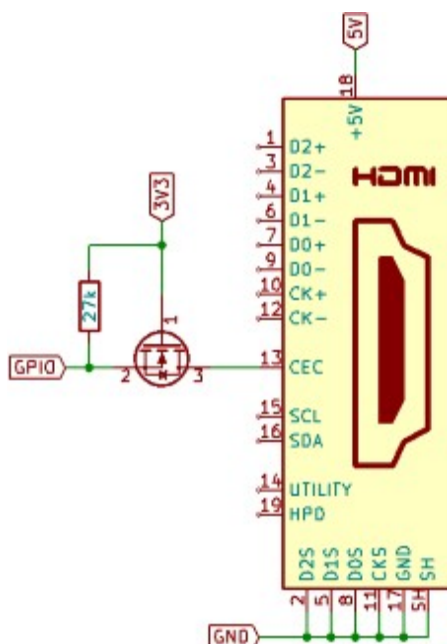
Через транзистор



Программируемый светодиод RGB(W)



CEC



Горячие клавиши

Ctrl+n – новый проект

Ctrl+o – открыть проект

Ctrl+s – сохранить проект

Нештатные ситуации

Ситуация	Решение
Контроллер подключен к ПК, но ChipStudio его «не видит»: название блока контроллера не подсвечивается зеленым цветом.	Вероятно, не установлен драйвер. Установите драйвер «ChipDip USB Device».
Проект успешно загрузился в контроллер. Но после этого контроллер перестал определяться в ChipStudio.	Вероятно, не совпадают версии прошивки контроллера и ChipStudio. Воспользуйтесь функцией очистки памяти контроллера, обновите его ПО, воспользуйтесь последней версией ChipStudio.
После установки драйвера «ChipDip USB Device» модуль Reflex перестал определяться как USB аудиокарта.	Для модуля Reflex необходимо изменить USB настройки — поменять USB идентификаторы VID и PID.

Сравнение контроллеров

	RDC2-0051 Rev2	Reflex	Reflex 2.0	Reflex 3.0
Количество линий ввода/вывода (GPIO)	16	22	32	32
Максимальное количество подключаемых резисторов	10	10	15	15
Максимальное количество подключаемых кнопок / переключателей	16	22	32	32
Максимальное количество подключаемых энкодеров и кнопок + / -	8	8	8	8
Максимальное количество подключаемых сенсорных кнопок	3	—	—	—
Максимальное количество подключаемых светодиодов	14	22	32	32
Подключение программируемых RGB(W) светодиодов	+	+	+	+
Шины I2C выделенные	1	1	1	1
Шины I2C на GPIO	2	1	1	1
Шины SPI выделенные	1	—	1	1
Шины SPI на GPIO	1	1	1	1
Функция CEC	+	+	—	—

Сохранение состояний регулировок при отключении питания	+	+	+	+
Объем памяти для хранения проектов ChipStudio	4 МБайт	63 кБайт	4 МБайт	4 МБайт
USB аудиокарта	—	UAC1	UAC2	UAC2
Возможность изменения USB VID/PID, названия производителя, названия устройства для USB аудиокарты	—	+	+	+
Смена проектов по состояниям GPIO	+	—	—	—
Смена проектов по частотам сигналов I2S LR, BCLK	+ совмещено с GPIO	смена проекта по USB аудиопотоку	смена проекта по USB аудиопотоку	смена проекта по USB аудиопотоку
Индикация частоты аудиопотока состояниями выводов	—	+ опционально, совмещено с GPIO	+ всегда активна, выделенные выводы	+ опционально, совмещено с GPIO
Индикация разрядности аудиопотока состояниями выводов	—	+ опционально, совмещено с GPIO	+ всегда активна, выделенные выводы	+ опционально, совмещено с GPIO
Переключение генераторов для аудиопотоков n x 44,1 кГц / n x 48 кГц	—	+ опционально, совмещено с GPIO	+ всегда активно, выделенный вывод	+ опционально, совмещено с GPIO

Возможность включения / отключения системы нажатием кнопки	—	+ опционально, совмещено с GPIO	+ опционально, совмещено с GPIO	+ опционально, совмещено с GPIO
Возможность зафиксировать проект в составе комбопроекта и не переключать его при подаче высокого уровня на определенны вход	—	+ опционально, совмещено с GPIO	+ опционально, совмещено с GPIO	+ опционально, совмещено с GPIO
Возможность активации выхода Mute при смене проектов	+ опционально, совмещено с GPIO	+ опционально, совмещено с GPIO	+ всегда активна, выделенный вывод	+ опционально, совмещено с GPIO
Дополнительные особенности				прямая замена Reflex; имеет 40-выводной разъем, как у Raspberry Pi для подключения к стримерам

Функции линий GPIO модуля RDC2-0051Rev2

Маркировка выводов на плате совпадает с номерами GPIO в ChipStudio.

	Button	Switch	Resistor	Chip Select	LED	Encoder	PMButton	Touch	Дополнительные функции
0	+	+		+		+	+		GPIO_I2C1_DATA
1	+	+		+		+	+		GPIO_I2C1_SCL
2	+	+	+	+	+	+	+		Не доступна при активации сенсорных кнопок BOOT I2S LR input
3	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	+	+	+	+	+	+	+	+	MUTE_OUT
6	+	+	+	+	+	+	+		
7	+	+	+		+	+	+		GPIO_SPI_SCK HDMI CEC
8	+	+	+		+	+	+		GPIO_SPI_MISO
9	+	+	+		+	+	+		GPIO_SPI_MOSI
10	+	+	+	+	+	+	+		RGB(W) LED BOOT GPIO

11	+	+	+	+	+	+	+		BOOT GPIO
12	+	+		+	+	+	+		GPIO_I2C2_SCL BOOT I2S BCLK input
13	+	+		+	+	+	+		GPIO_I2C2_DATA
14	+	+		+	+	+	+		BOOT GPIO
15	+	+		+	+	+	+		BOOT GPIO

Функции линий GPIO модуля Reflex

Маркировка выводов на плате не совпадает с номерами GPIO в ChipStudio.

	Маркировка на плате	Button	Switch	Resistor	Chip Select	LED	Encoder	PMButton	Дополнительные функции
0	35	+	+	+	+	+	+	+	
1	33	+	+	+	+	+	+	+	
2	31	+	+	+	+	+	+	+	
3	29	+	+	+	+	+	+	+	Фиксация проекта
4	32	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_SCK
5	28	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_MISO
6	30	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_MOSI
7	26	+	+	+	+	+	+	+	Индикация частоты
8	25	+	+	+	+	+	+	+	Индикация частоты
9	27	+	+	+	+	+	+	+	Индикация частоты
10	24	+	+		+	+	+	+	GPIO_I2C2_SCL
11	2	+	+		+	+	+	+	GPIO_I2C2_DATA
12	21	+	+		+	+	+	+	
13	17	+	+		+	+	+	+	
14	15	+	+		+	+			Вход для кнопки вкл/откл

15	16	+	+		+	+			Выход для управления реле питания
16	19	+	+		+	+			MUTE_OUT
17	18	+	+		+	+			HDMI CEC
18	20	+	+		+	+			RGB(W) LED
19	14	+	+		+	+			Выбор генератора
20	22	+	+		+	+	+	+	Индикация разрядности
21	23	+	+		+	+	+	+	Индикация разрядности
	4								DSP_I2C_SCL
	5								DSP_I2C_SDA

Функции линий GPIO модуля Reflex 2.0

Маркировка выводов на плате совпадает с номерами GPIO в ChipStudio.

	Button	Switch	Resistor	Chip Select	LED	Encoder	PMButton	Дополнительные функции
0	+	+	+	+	+	+	+	
1	+	+	+	+	+	+	+	
2	+	+	+	+	+	+	+	
3	+	+	+	+	+	+	+	
4	+	+	+	+	+	+	+	
5	+	+	+	+	+	+	+	
6	+	+	+	+	+	+	+	
7	+	+	+	+	+	+	+	
8	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_SCK
9	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_MISO
10	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_MOSI
11	+	+	+	+	+	+	+	
12	+	+	+	+	+			
13	+	+	+	+	+			
14	+	+	+	+	+			

15	+	+		+	+			
16	+	+		+	+			
17	+	+		+	+			Фиксация проекта
18	+	+		+	+			Вход для кнопки вкл/откл
19	+	+		+	+			Выход для управления реле питания
20	+	+		+	+	+	+	
21	+	+		+	+	+	+	
22	+	+		+	+			GPIO_I2C_DATA
23	+	+		+	+			GPIO_I2C_SCL
24	+	+		+	+			RGB(W) LED
25	+	+			+			
26	+	+			+			
27	+	+			+			
28	+	+		+	+	+	+	
29	+	+		+	+	+	+	
30	+	+		+	+			
31	+	+		+	+			

Функции линий GPIO модуля Reflex 3.0

Маркировка выводов на плате совпадает с номерами GPIO в ChipStudio. Расположение на модуле и функции, кроме функции HDMI CEC, линий GPIO 0 — 21 совпадают с линиями GPIO 0 — 21 модуля Reflex.

	Button	Switch	Resistor	Chip Select	LED	Encoder	PMButton	Дополнительные функции
0	+	+	+	+	+	+	+	
1	+	+	+	+	+	+	+	
2	+	+	+	+	+	+	+	
3	+	+	+	+	+	+	+	Фиксация проекта
4	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_SCK
5	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_MISO
6	+	+	+		+	+	+	GPIO_SPI_MOSI
7	+	+	+	+	+	+	+	Индикация частоты
8	+	+	+	+	+	+	+	Индикация частоты
9	+	+	+	+	+	+	+	Индикация частоты
10	+	+		+	+	+	+	GPIO_I2C2_SCL
11	+	+		+	+	+	+	GPIO_I2C2_DATA
12	+	+		+	+	+	+	
13	+	+		+	+	+	+	

14	+	+		+	+			Вход для кнопки вкл/откл
15	+	+		+	+			Выход для управления реле питания
16	+	+		+	+			MUTE_OUT
17	+	+		+	+			
18	+	+		+	+			RGB(W) LED
19	+	+		+	+			Выбор генератора
20	+	+		+	+	+	+	Индикация разрядности
21	+	+		+	+	+	+	Индикация разрядности
22	+	+		+	+			
23	+	+	+	+	+			
24	+	+	+	+	+			
25	+	+	+	+	+			
26	+	+	+	+	+			
27	+	+	+	+	+			
28	+	+		+	+			
29	+	+		+	+			
30	+	+		+	+			
31	+	+		+	+			

История версий ChipStudio

Дата	Версия	Изменения
11.2023	0.99.2	– для Reflex 2.0 добавлен вывод CS для интерфейса SPI – добавлена поддержка ES90382QM в тестовом режиме – исправление ошибок
10.2023	0.99.1	– добавлена поддержка DSP для Reflex 2.0 – добавлено отображение этапов загрузки – исправление ошибок
10.2023	0.99 beta	– добавлена поддержка DSP для Reflex 3.0 – увеличена скорость загрузки для контроллеров Reflex 2.0 и Reflex 3.0
05.2023	0.98.6	– добавлена возможность изменения USB настроек для модуля Reflex 2.0
02.2023	0.98.5	– добавлена поддержка тач-кнопок для контроллера RDC2-0051Rev2
01.2023 – 12.2022	0.98.4 – 0.98.3	– исправление ошибок
10.2022	0.98.2	– уменьшено количество памяти для загрузки комбопроекта: если проекты для одной частоты одинаковые, память занимает только один проект – для Reflex добавлена проверка размера загружаемого проекта / комбопроекта
07.2022	0.98.1	– для Reflex добавлена поддержка шины DSP I2C
07.2022	0.98	– добавлена поддержка DSP для Reflex – кнопка изменения настроек "USB Settings" для Reflex перенесена в меню "Tools"
03.2022	0.97	– добавлена поддержка PixelLED, CEC – добавлена поддержка DSP Machine 1, DSP Machine 2, DSP Machine 3
02.2022 – 12.2021	0.96.7 – 0.96.2	– исправление ошибок
11.2021	0.96.1	– для модуля Reflex в настройки USB settings добавлена конфигурация SPDIF
11.2021	0.96	– добавлена поддержка ADAU145x, ADAU146x; модули ADAU145x, ADAU146x подключаются по SPI-интерфейсу – изменен блок схемы DSPCell: 1) изменен внешний вид; 2) добавлено окно свойств DSPCell, через которое выполняется настройка параметров и данных блока
08.2021	0.95	– добавлена поддержка энкодеров и двойных кнопок(+/-)

07.2021	0.94.5	– исправление ошибок
06.2021	0.94.4	– исправление ошибок – добавлено отображение имени комбопроекта – добавлена кнопка удаления проекта из состава комбопроекта – добавлена возможность выбора смены проекта в составе комбопроекта (опция «Change project without reboot»)
12.2020	0.94.3	– доработано управление блоками с двумя регулировками REG и EN – добавлена поддержка RDC2-0051Rev2
11.2020	0.94.2	– реализована функция импорта комбопроекта (пункт меню File – Import ComboProject)
11.2020	0.94.1	– для контроллеров RDC2-0051 и RDC2-0032 добавлена возможность выбора задержки при старте – реализован пункт меню «Save ComboProject As...»
11.2020	0.94	– добавлена возможность комбинирования проектов
09.2020	0.93.3	– для блоков AD19xx и SSM3582 реализовано добавление данных из файла
09.2020	0.93.2	– для PCM5x4x добавлена регулировка громкости из регистров
09.2020	0.93.1	– для PCM5x4x в блок "Volume" добавлена регулировка "En", что позволяет реализовать функцию "Mute"
09.2020	0.93	– добавлена поддержка RefLex
08.2020	0.92	– добавлена поддержка PCM5x4x
06.2020	0.91	– добавлена поддержка SSM3582
06.2020	0.9	– добавлена поддержка кодеков AD19xx
06.2020	0.8	– добавлена поддержка светодиодов для индикации работы контроллера – убрано разделение управления блоками DSP на резисторы и кнопки/переключатели: все блоки DSP можно подключить и к резистору, и к кнопке, и к переключателю – для ADAU1761 добавлена поддержка работы от PLL – исправлена ошибка управления вкл/откл блоков DSP (контакт блока EN), когда регулировка блока не выполняется (контакт блока REG не подключен к контроллеру) – исправлена ошибка нумерации блоков схемы
05.2020	0.7	– добавлены ссылки на Web-страницы модулей – реализовано обновление проекта DSP: при указании файла SigmaStudio имеющиеся блоки в схеме и их

		настройки сохраняются
04.2020	0.6	– добавлена поддержка контроллера RDC2-0032
04.2020	0.5	– добавлена поддержка RDC2-0050 (TAS3251) – добавлена поддержка блоков схемы SigmaStudio, занимающих в памяти параметров DSP более 63 адресов (например, FIR-фильтры)
03.2020	0.4	– скорректирован выбор типа записи для блоков DSP – добавлено отображение источника данных на блоке DSP (Capture Output или Capture Params)
03.2020	0.3	– исправлены ошибки в создании конфигурации при подключении к одной линии нескольких блоков DSP – упрощено формирование таблицы данных для блоков DSP
03.2020	0.2	– добавлена поддержка ADAU1761 – удален "Write Pattern" в блоках DSP
03.2020	0.1	первая версия