

SigmaStudio

Руководство пользователя

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Использование проектов SigmaStudio	2
1.1. Поиск и загрузка проектов	2
1.2. Организация рабочего пространства	2
1.2.1. Строка состояния программы	2
1.3. Описание проектов SigmaStudio	3
1.3.1. Входной блок	3
1.3.2. Входной / выходной эквалайзеры	3
1.3.3. FIR-фильтр	3
1.3.4. Регуляторы уровня	3
1.3.5. Управляемые регуляторы уровня	4
1.3.6. Кроссовер	4
1.3.7. Инверсия сигнала	4
1.3.8. Задержка сигнала	4
1.3.9. Пиковый лимитер	4
1.3.10. RMS лимитер	5
1.3.11. Выходной блок	5
1.3.12. Симуляция	5
2. Настройка и запись пресетов	5
2.1. Работа с пресетами	5
2.2. Запись подготовленного пресета в оперативную память платы DSP	6
2.3. Запись пресетов в энергонезависимую память	6
3. Редактирование пресетов	6
3.1. Схемные блоки	6
3.1.1. Переименование схемных блоков	6
3.1.2. Выбор	6
3.1.3. Удаление	6
3.1.4. Action меню	6
3.2. Органы управления	6
3.2.1. Поле цифрового ввода	7
3.2.2. Ручки и слайдеры	7
3.2.3. Всплывающие окна управления	7
3.3. Контакты	7
3.4. Соединения	7
3.5. Назначение входов/выходов платы DSP	7
3.6. Проверка объема использованных ресурсов DSP	8

Усилительные модули **Park Audio** имеют цифровой процессор обработки сигнала, построенный на базе чипа **DSP** от фирмы **Analog Devices**. Процессор имеет 2 входа и 4 выхода и реализует множество современных алгоритмов обработки сигнала. Управление процессором производится с помощью программы **SigmaStudio** от **Analog Devices**.

Программа **SigmaStudio** – это графический интерфейс, разработанный производителем **DSP** процессоров – фирмой **Analog Devices**. Программа позволяет управлять различными типами **DSP** процессоров производства фирмы **Analog Devices** и имеет свободно конфигурируемый тракт прохождения сигнала. Это означает, что вы можете создать такой тракт обработки, который нужен именно вам, включая фильтры (в том числе и FIR фильтры), кроссоверы, блоки динамической обработки, а также блоки сложных алгоритмов (динамический бас, синтезаторы субгармоник и т.д.).

Все алгоритмы обработки сигнала, представленные в виде схемных блоков, которые можно соединять в произвольном порядке.

Инсталляционный пакет программы **SigmaStudio** ver.3.10, записанный на компакт-диске, идет в комплекте поставки усилителя. Также его можно скачать с разделов загрузки нашего сайта.

Доступны 32-х и 64-хбитная версия программы.

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТОВ SigmaStudio

Программа **SigmaStudio** дает потребителю возможность построить свой, уникальный, тракт обработки звукового сигнала. Этим она выгодно отличается от специализированных программ, имеющих фиксированную структуру обработки сигнала.

Но, с другой стороны, это требует больших навыков работы с программой. Поэтому были подготовлены готовые проекты для основных случаев применения усилителя.

Проекты **SigmaStudio** созданы для быстрой и легкой разработки пользовательских пресетов. Проекты включают в себя набор блоков, необходимых для настройки акустических систем (кроссоверы, эквалайзеры, лимитеры...). Потребителю не нужно разбираться в тонкостях создания проектов, достаточно просто ввести необходимые настройки.

Наше оборудование разрабатывалось и тестировалось с программой **SigmaStudio** ver.3.10. Более поздние версии программы не совсем корректно работают с оборудованием **Park Audio**. Поэтому рекомендуем пользоваться именно вышеуказанной версией программы. Инсталляционный пакет программы, обучающие и информационные файлы вы сможете найти в разделе загрузки соответствующей модели усилителя на нашем сайте или на компакт-диске, поставляемом с усилителем.

1.1. Поиск и загрузка проектов

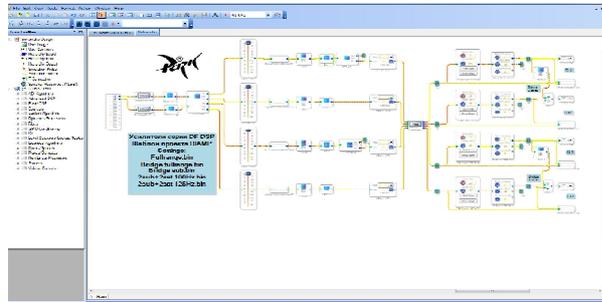
Файлы проектов вначале нужно переписать на жесткий диск компьютера и распаковать их из архива. После этого программу можно запустить по двойному щелчку мыши на названии проекта.

Вы всегда можете обратиться к нам за помощью в написании шаблонов по адресу e-mail: support@parkaudio2.com

1.2. Организация рабочего пространства

Открывшееся главное окно программы будет выглядеть следующим образом:

Слева находится дерево инструментов **Tree ToolBox**, где вы можете найти основные «строительные» блоки, для создания своего проекта.



В центре находится рабочее пространство. Его внешний вид и функции зависят от режима, выбранного на вкладках в левом верхнем углу рабочего пространства.

Масштаб рабочего пространства можно изменять.

Внимание! Параметры схемных блоков можно изменять только при масштабе 100%. При другом масштабе отображения – можно только редактировать схему без изменения параметров схемных блоков.

Текущий масштаб отображается на вкладке в правом нижнем углу экрана (главного окна).



Режим **Hardware Configuration** (Оборудование) предназначен для настройки связи между программным обеспечением и платой **DSP**.

Режим **Schematic** (Схема) предназначен для создания и редактирования проектов.

1.2.1. Строка состояния программы

В нижней части экрана (рабочего пространства программы) расположена строка состояния программы.

Рассмотрим 2 наиболее важных состояния:



Режим **Design Mode** – свидетельствует о том, что в схему были внесены изменения, не переданные в плату **DSP**. Для передачи данных в плату **DSP** требуется компиляция.



Режим **Active: Downloaded** – свидетельствует о том, что схема была успешно скомпилирована и данные переданы в плату **DSP**.

1.3. Описание проектов SigmaStudio

Все проекты имеют сходную структуру:

- > **Input Section** (Входной блок);
- > **Input EQ** (Входные эквалайзеры);
- > **Crossover** (Кроссовер);
- > **Fader** (Регуляторы уровня);
- > **Digital Volume Control** (Блок, работающий с расположенными на передней панели усилителя регуляторами уровня);
- > **Inv** (Изменение полярности выходного сигнала);
- > **Output EQ** (Выходной эквалайзер);
- > **Delay** (Блок задержки);
- > **Peak Limiter** (Пиковый лимитер);
- > **RMS Limiter** (RMS лимитер);
- > **Output** (Выходной блок);
- > **Limiter Indicator** (Блок, отвечающий за индикацию срабатывания лимитеров).

Рассмотрим назначение каждого из блоков.

1.3.1. Входной блок

Входной блок имеет входы левого / правого каналов.



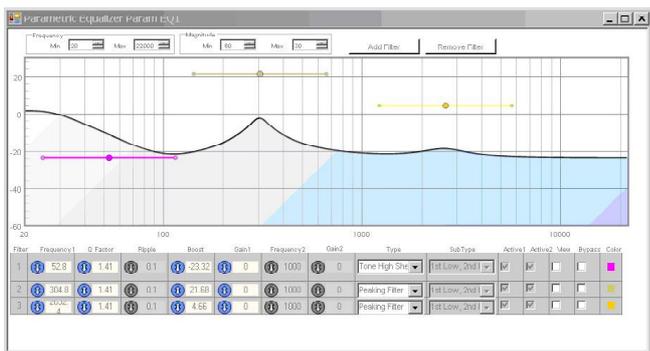
Назначение выводов подробно описано в разделе 3.3.

В некоторых проектах применяются специализированные входные блоки:



В них используется каскадное включение обоих входных преобразователей, существенно уменьшающее уровень шума.

1.3.2. Входной / выходной эквалайзеры



Для каждого типа фильтра можно установить параметры. Также можно ввести требуемую АЧХ графически. По умолчанию установлен один фильтр. Количество фильтров легко увеличить/уменьшить с помощью кнопок Add/remove filter. Каждый фильтр может независимо включаться/отключаться.

При нажатии мышкой на иконку эквалайзера открывается управляющее меню, с помощью которого можно выбрать тип фильтра:

- > **Parametric** (Параметрический)
- > **Shelving** (Полочный)
- > **General High-Pass** (Фильтр верхних частот)
- > **General Low-Pass** (Фильтр нижних частот)
- > **General Band-Pass** (Полосовой фильтр)
- > **General Band-Stop** (Режекторный фильтр)
- > **Butterworth Low-Pass / High-Pass** (ФНЧ/ФВЧ Баттерворта)
- > **Bessel Low-Pass / High-Pass** (ФНЧ/ФВЧ Бесселя)
- > **Tone Control** (Регулятор тембра)
- > **IIR Coefficient** (direct coefficient entry) (Прямой ввод коэффициентов фильтра)
- > **1st-Order Low-Pass / High-Pass** (ФНЧ/ФВЧ первого порядка)
- > **All-pass** (Все пропускающие фильтры)
- > **Chebyshev Low-Pass / High-Pass** (ФНЧ/ФВЧ Чебышева).

1.3.3. FIR-фильтр

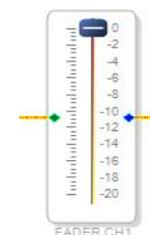


Этот тип фильтров позволяет отдельно управлять амплитудой и фазой выходного сигнала. Параметры фильтра задаются набором коэффициентов, которые можно рассчитать с помощью внешних программ.

Поле числового ввода указывает – какое количество коэффициентов фильтра Вы будете использовать. Любой FIR фильтр дает задержку прохождения звукового сигнала. Разумно допустимым является использование фильтров размером до 200 коэффициентов. Он даст задержку прохождения сигнала около 2мсек.

Нажав на кнопку Table откроется окно для ввода или импорта коэффициентов фильтра.

1.3.4. Регуляторы уровня



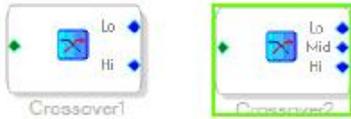
Блок предназначен для изменения уровня выходного сигнала. Щелкнув правой кнопкой мыши на пиктограмме регулятора можно вызвать меню числового ввода параметров.

1.3.5. Управляемые регуляторы уровня

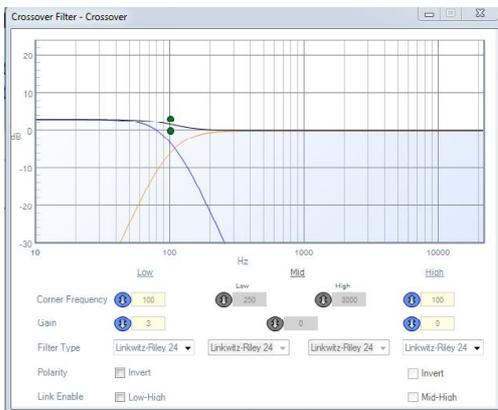


Блок предназначен для работы с расположенными на передней панели усилителя регуляторами уровня. Никакой настройки не требует.

1.3.6. Кроссовер



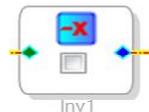
При нажатии мышкой на иконку кроссовера открывается управляющее меню:



В меню можно выбрать:

- > Частоту раздела по каждой из полос;
- > Тип фильтра по каждой полосе: Linkwitz-Riley, Butterworth, Bessel;
- > Крутизна среза: 12, 18, 24, 36, 48 дБ/октаву (dB/oct);
- > Уровень усиления в каждой частотной полосе;
- > Инверсия полярности сигнала.

1.3.7. Инверсия сигнала



Блок предназначен для изменения полярности выходного сигнала.

1.3.8. Задержка сигнала

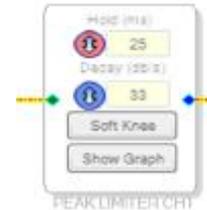


Этот блок предназначен для введения задержки в путь прохождения сигнала. Входной сигнал задерживается на количество сэмплов, введенное в поле **Cur**. В верхнее поле (**Max**) вводится максимально возможное значение задержки. Т.к. частота сэмплирования составляет 48 кГц (т.е. 48000 сэмплов в секунду) – необходимое количество сэмплов легко вычислить по формуле:

$$\text{Задержка (в семплах)} = \text{Задержка (в ms)} \times 48$$

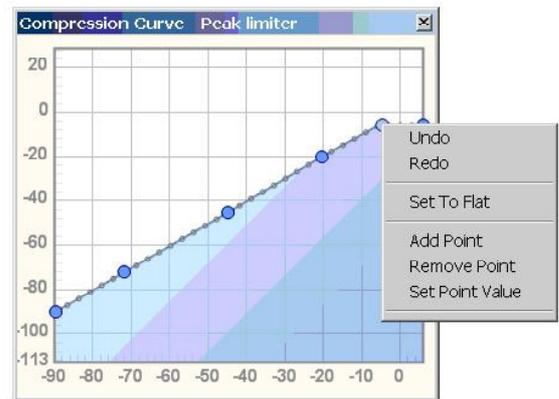
Исходя из максимального времени задержки (поле **Max**) программа резервирует необходимое количество памяти для буфера данных. Не нужно устанавливать значение этого параметра намного больше, чем необходимое время задержки, т.к. при этом уменьшается объем памяти для других функций **DSP**.

1.3.9. Пиковый лимитер



Предназначен для мгновенного ограничения пиковой мощности усилителя. Параметры:

- > **Hold (ms)** – время удержания лимитера;
- > **Decay (dB/sec)** – скорость восстановления лимитера.

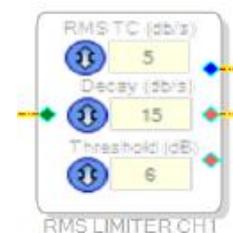


Нажав на кнопку **ShowGraph** можно открыть график работы лимитера. Нажимая правой кнопкой мыши на кружках, обозначающих уровни сигнала, можно открыть меню, позволяющее точно установить уровни срабатывания лимитера.

Более подробно методика настройки компрессора приведена в документе **Limiter_UM.pdf** (сайт parkaudio.ua, встраиваемые усилители с DSP процессором, раздел загрузки, пункт «Особенности использования лимитеров»).

Для расчета параметров лимитера можно использовать расчетную таблицу **Limiters_calculation.xls** (сайт parkaudio.ua, встраиваемые усилители с DSP процессором, раздел загрузки, пункт «Расчет параметров лимитеров»).

1.3.10. RMS лимитер



Блок предназначен для ограничения средней мощности усилителя. Его параметры:

- > **RMS TC** (dB/sec) – скорость срабатывания;
- > **Decay** (dB/sec) – скорость восстановления;
- > **Threshold** (dB) – порог срабатывания.

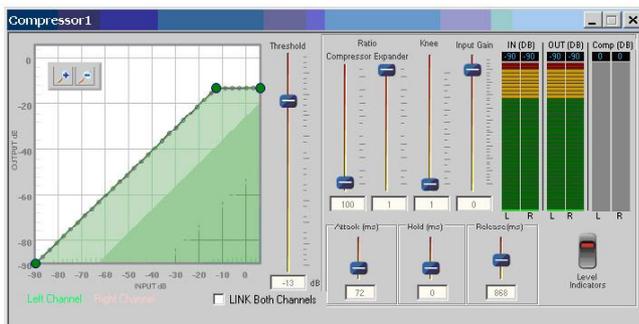
Более подробно методика настройки компрессора приведена в документе **Limiters_UM.pdf** (см. раздел 1.3.9.).

Для расчета параметров лимитера можно использовать расчетную таблицу **Limiters_calculation.xls** (см. раздел 1.3.9.).

Также (в особенности для стереоприменений) можно изменять более дружелюбный схемный блок: **Standart Independent RMS compressor**:



При нажатии на иконку компрессора открывается окно настройки с привычными всем параметрами:



1.3.11. Выходной блок



Предназначен для подачи сигнала на вход усилителя мощности. В его состав входит аппаратный Clip-лимитер, обрабатывающий сигнал Clip от усилителя мощности. Также блок получает информацию об активизации RMS или Peak лимитеров. При срабатывании одного из них загорается соответствующий индикатор на передней панели усилителя.



Предназначен для подачи сигнала на линейный выход модуля.

1.3.12. Симуляция

Для отображения амплитудно-частотной (АЧХ) и фазо-частотной характеристик (ФЧХ) схемы предусмотрены блоки **Simulation Stimulus** и **Simulation Probe**.

Блок **Stimulus** используется для подачи в схему виртуального сигнала. Сигнал генерируется при нажатии кнопки **Stimulus**.



Блок **Probe** используется для отображения АЧХ и ФЧХ участка схемы, находящегося между блоками **Stimulus** и **Probe**. Для проверки АЧХ нужно открыть окно результатов симуляции, нажав на пиктограмму **Probe**.



Результат симуляции будет отображен после подачи виртуального тестового сигнала нажатием на пиктограмму **Stimulus**.

2. НАСТРОЙКА И ЗАПИСЬ ПРЕСЕТОВ

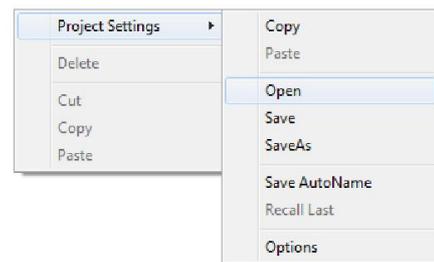
2.1. Работа с пресетами

В энергонезависимую память процессора может быть записано до 27 пресетов (в зависимости от количества переключателей на входной панели). Усилитель поставляется с записанными программами. Подробное описание записанных пресетов можно найти в разделе загрузки соответствующей модели усилителя на сайте **parkaudio.ua** (пункт меню - **Настройки DSP процессора**). Там же находятся проекты, соответствующие записанными пресетами (пункт меню - **Шаблоны проекта**).

Скачанный файл с проектами нужно разархивировать на жесткий диск компьютера. После этого соответствующий проект (файл с расширением .dspproj) можно открыть с помощью программы **SigmaStudio**.

В пределах одного проекта можно сохранить несколько различных пресетов (настроек). В пресете сохраняются настройки всех блоков внутри данного проекта. Например, в разных пресетах можно сохранить разные настройки эквалайзеров, задержек, лимитеров для одной и той же акустической системы.

Для открывания / сохранения пресета на диске нужно вызвать меню нажатием правой кнопки мыши на рабочем пространстве проекта:



Вы можете присвоить сформированному пресету имя и записать его на диск.

Для чтения записанного пресета можно воспользоваться пунктом **Open** этого же меню. Вы можете сформировать набор нужных вам пресетов с настройками для работы в разных акустических условиях.

После формирования необходимых пресетов их можно записать в энергонезависимую память платы **DSP**.

Особенностью программы **SigmaStudio** является отсутствие возможности прочитать записанный пресет с платы **DSP** усилителя. Поэтому копию записанного пресета необходимо обязательно сохранять на диске управляющего компьютера.

2.2. Запись подготовленного пресета в оперативную память платы DSP

Соединитель **USB**, расположенный на панели входного блока усилительного модуля, предназначен для подключения управляющего компьютера. Программа **SigmaStudio** использует высокоскоростной протокол High-speed **USB**. Поэтому для подключения к усилителю нужно использовать высококачественный, не очень длинный **USB** кабель. О плохом качестве кабеля могут свидетельствовать периодические срывы связи и щелчки при работе с усилителем.

Для записи подготовленного пресета в плату **DSP** нужно использовать команду **Link Compile Download** (или нажать клавишу F7).



После выполнения этой команды плата On-line воспринимает любые изменения настроек (положений регуляторов, слайдеров...), вносимые в схему.

Но после любого редактирования схемы (добавление, удаление блоков) нужно снова выполнить команду **Link Compile Download** для загрузки изменений в **DSP**.

Текущий статус индицируется в строке состояния программы в правом нижнем углу экрана.

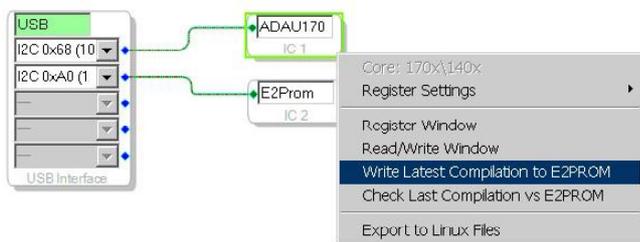
Статус **Active Downloaded** сообщает о том, что проект скомпилирован, загружен в **DSP** и можно On-line изменять его настройки.

Статус **Design Mode** сообщает о том, что проект изменялся и требует перекомпилирования.

2.3. Запись пресетов в энергонезависимую память

Скомпилированный и отлаженный проект нужно сохранить в энергонезависимую память.

Для этого необходимо перейти в раздел **Hardware Configuration** (см. раздел 1.2.). Нажав правой кнопкой мыши на иконку **ADAU1701** из выпадающего меню нужно выбрать пункт **Write Latest Compilation to E2PROM**.



В энергонезависимую память процессора может быть записано несколько пресетов. Выбрать необходимый пресет можно с помощью переключателей, расположенных на передней панели усилителя.

Проект **SigmaStudio** записывается в банк памяти, соответствующий текущему положению переключателя. Установив переключатель в другое положение, вы получите доступ к другому банку памяти.

Обратите внимание, что прочитать записанный пресет из памяти **DSP** невозможно. Поэтому в случае перезаписи пресетов для последующего их редактирования вы должны сохранить проект на диске вашего компьютера.

3. РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРЕСЕТОВ

На базе готовых проектов Вы можете создавать свои проекты, добавляя новые или, наоборот, удаляя неиспользуемые алгоритмы. В этом разделе описаны основы редактирования проектов **SigmaStudio**. Полное описание всех алгоритмов обработки сигнала, имеющихся в **SigmaStudio**, можно найти в файле справки, доступном через меню **Help**.

3.1. Схемные блоки

Схемные блоки отображаются на расположенной слева панели **Tree ToolBox** и могут перетаскиваться на рабочее пространство.

Каждый блок представляет собой один или несколько алгоритмов.

3.1.1. Переименование схемных блоков

Чтобы изменить имя схемного блока, дважды щелкните на его названии и введите новое имя. Обратите внимание, что в пределах каждого проекта все имена блоков должны быть уникальными. При попытке использования имени, уже присутствующего в текущем проекте, появится диалоговое окно, свидетельствующее об ошибке.

3.1.2. Выбор

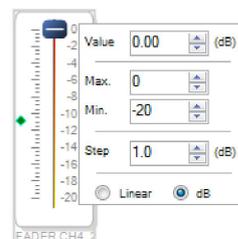
Чтобы выделить блок, нажмите на его рамку или ярлык. Чтобы выделить несколько блоков, выбирайте их, удерживая клавишу **Shift**. Также можно выделить фрагмент схемы, выбрав его с помощью рамки. Выбранные блоки индицируются светло-зеленым контуром.

3.1.3. Удаление

Чтобы удалить блок из схемы выберите блок и нажмите клавишу **Delete**. Вы также можете удалить выбранные блоки, выбирая **Edit – Cut** (Правка – Вырезать) из главного меню программы или нажав **Ctrl+X**.

3.1.4. Action меню

Щелкнув правой кнопкой мыши на блоке можно вызвать всплывающее меню блока.



3.2. Органы управления

Блоки могут содержать различные элементы управления для редактирования параметров алгоритмов.

3.2.1. Поле цифрового ввода

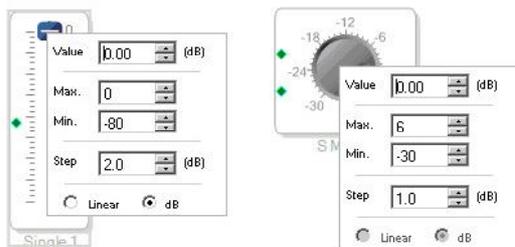


Позволяет вводить значения непосредственно в поле редактирования или нажатием на стрелку. Вы можете щелкнуть на стрелке левой кнопкой мыши и, перемещая мышь при нажатой клавише можно плавно изменять значение параметров.

3.2.2. Ручки и слайдеры

Чтобы изменить значение ручек или слайдеров управления, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши на элементе управления и перемещением установите необходимое значение.

Вы также можете изменить положение ручек или значение слайдеров, а также диапазон и значение шага регулировки. Чтобы изменить положение ручек или значение слайдеров, щелкните правой кнопкой мыши на элементе управления для открытия окна непосредственного ввода данных.



3.2.3. Всплывающие окна управления

Некоторые блоки имеют дополнительные всплывающие окна управления, содержащие дополнительные настройки. Чтобы открыть дополнительные окна блока управления, нажмите на кнопку со значком.



3.3. Контакты

Каждый схемный блок может содержать один или несколько выводов, используемых для соединения блоков между собой.

Есть 3 различных типа выводов:

- > Входной контакт (зеленый);
- > Выходной контакт (синий);
- > Управляющий вывод (оранжевый).

Выходные контакты можно подключить только к входным контактам и наоборот. Как правило, управляющие выходы связаны только с другими управляющими выводами, но мож-

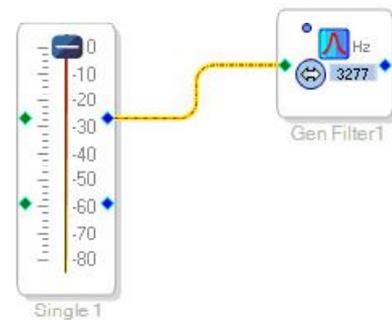
но при необходимости подключать аудиоконтакты к управляющим выводам и управляющие выходы к аудиоконтактам.



Если навести курсор на вывод схемного блока, то будет отображено его описание.

3.4. Соединения

Проект SigmaStudio состоит из блоков, соединенных между собой связями.



Для создания связи нужно подвести курсор к значку вывода таким образом, чтобы высветилось выпадающее меню с названием вывода. Затем нажав и удерживая левую кнопку мыши переместить курсор к выводу другого блока. Помните, что выходные контакты можно подключить только к входным контактам и наоборот.

3.5. Назначение входов/выходов платы DSP

Плата DSP имеет 4 выходных канала (DAC0 – DAC3), обработанный сигнал с которых может быть подан собственно на вход (входы) усилителя мощности или на линейный выход (выходы) усилительного модуля.



Назначение входных / выходных каналов DSP для различных усилительных модулей Park Audio приведено в таблице.

Входы / выходы DSP	IN0	IN1	DAC0	DAC1	DAC2	DAC3
Тип усилителя	Назначение					
Одноканальный широкополосный (DXxxx DSP)	INPUT	—	AMP	—	—	LINE OUTPUT
Одноканальный сабвуферный (DXxxx B DSP)	CH B IN	CH A IN	AMP	—	CH A LINE OUTPUT	CH B LINE OUTPUT
Двухканальный стерео (DXxxx S DSP)	RIGHT CH IN	LEFT CH IN	AMP	AMP	LEFT CH LINE OUTPUT	RIGHT CH LINE OUTPUT
Двухканальный Вивтр (DXxxx V DSP)	INPUT	—	AMP	AMP	—	LINE OUTPUT
Двухканальный сабвуфер+сагителит (DXxxx M DSP)	INPUT	—	AMP	AMP	—	—
Трёхканальный сабвуфер+2сагителита (DXxxx T DSP)	RIGHT CH IN	LEFT CH IN	AMP	AMP	AMP	AMP

3.6. Проверка объема использованных ресурсов DSP

Процессор **DSP** имеет ограниченное количество программной памяти и памяти данных. Для построения слишком больших проектов этих ресурсов может не хватить.

Вы можете проверить объем ресурсов процессора, использованных в вашем проекте. Для этого нужно открыть файл `compiler_output.txt`, который автоматически создается при каждой компиляции проекта. Файл находится: Папка проекта / IC_1_имя проекта / net_list_out2 / `compiler_output.txt`.

Например, для проекта с именем Mysub: Папка проекта/ IC_1_Mysub/ net_list_out2/compiler_output.txt. В конце открытого файла вы увидите информацию:

> Number of instructions used (out of a possible 1024) = 16 (память программ – доступно 1024, использовано 16);

> Data RAM used (out of a possible 2048) = 10 (память данных -доступно 2048, использовано 10);

> Parameter RAM used (out of a possible 1024) = 5 (память параметров – доступно 1024, использовано 5).

Если при компиляции проекта программа выдаст сообщение о нехватке ресурсов – нужно удалить какие-то из неиспользуемых блоков. После удаления блока обязательно нужно восстановить разорвавшиеся связи.

