

Reflex Аудио 002. Reflex2.0 Pro (Slave) + PCM5242 (Master).

Это пошаговая инструкция для построения высококачественного Hi-Res USB ЦАПа с внешними регулировками.

Регулировки: Громкость, Баланс, Тембр НЧ, Тембр ВЧ, Mute, SuperBass.

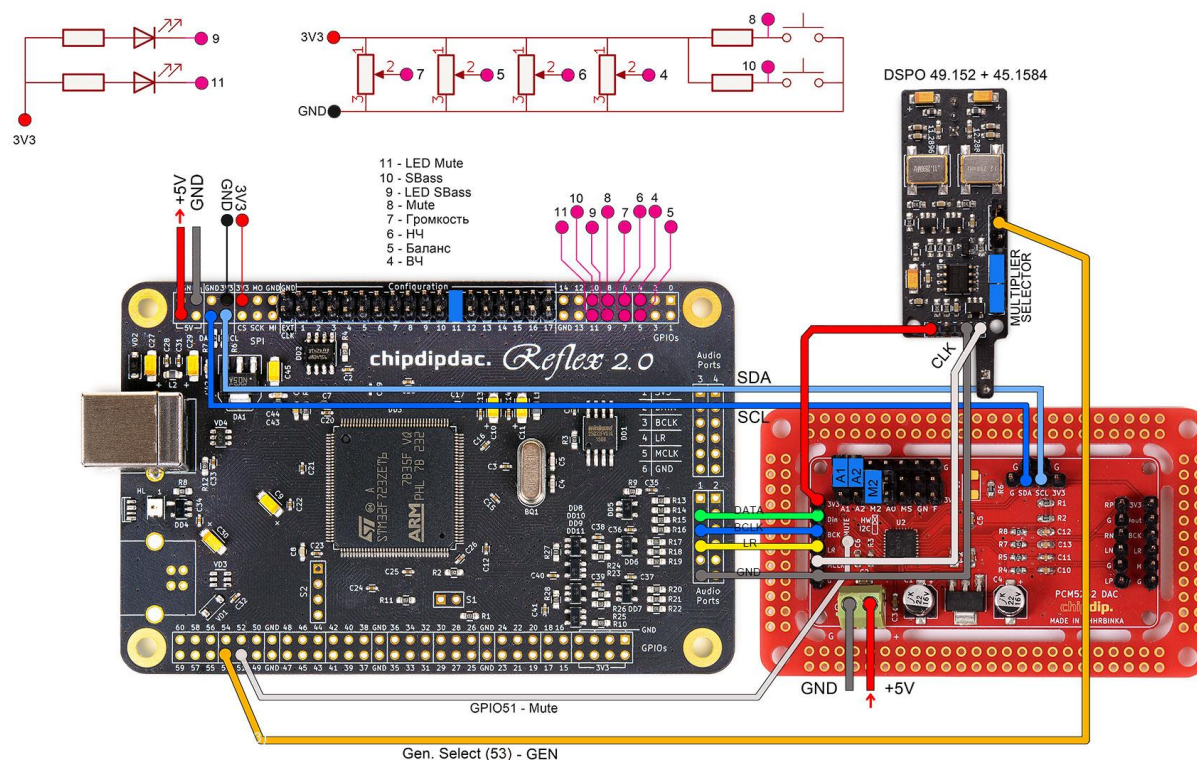
Индикация: Mute – светодиод мерцает с частотой 1 Гц. SuperBass – светодиод светится.

Разрешающая способность: от 44,1 кГц/16 бит до 192 кГц/32 бит

Reflex2.0 Pro – работает в режиме Slave, ЦАП PCM5242 в режиме Master.

Схема.

Аудио порт I2S PCM5242 подключен к первому I2S порту Reflex2.0 Pro. Управление и настройка PCM5242 производится через интерфейс I2C (SDA,SCL). Синхронизация PCM5242 и Reflex2.0 Pro от высокостабильного генератора DSPO 49.152 + 45.1584. Вывод GPIO51 Reflex2.0 Pro подключен к пину Mute PCM5242. Этот сигнал активен в момент смены проекта и предотвращает помеху при переходе с одной частоты дискретизации на другую. Вывод GPIO53 – переключатель сетки частот на генераторе DSPO 49.152 + 45.1584. Питание модулей раздельное PCM5242 от собственного источника +5В Reflex2.0 Pro от USB. Вы можете поэкспериментировать, например, сделать общий источник питания от USB, подключите выход +5V Рефлекса к входу +5V PCM5242.



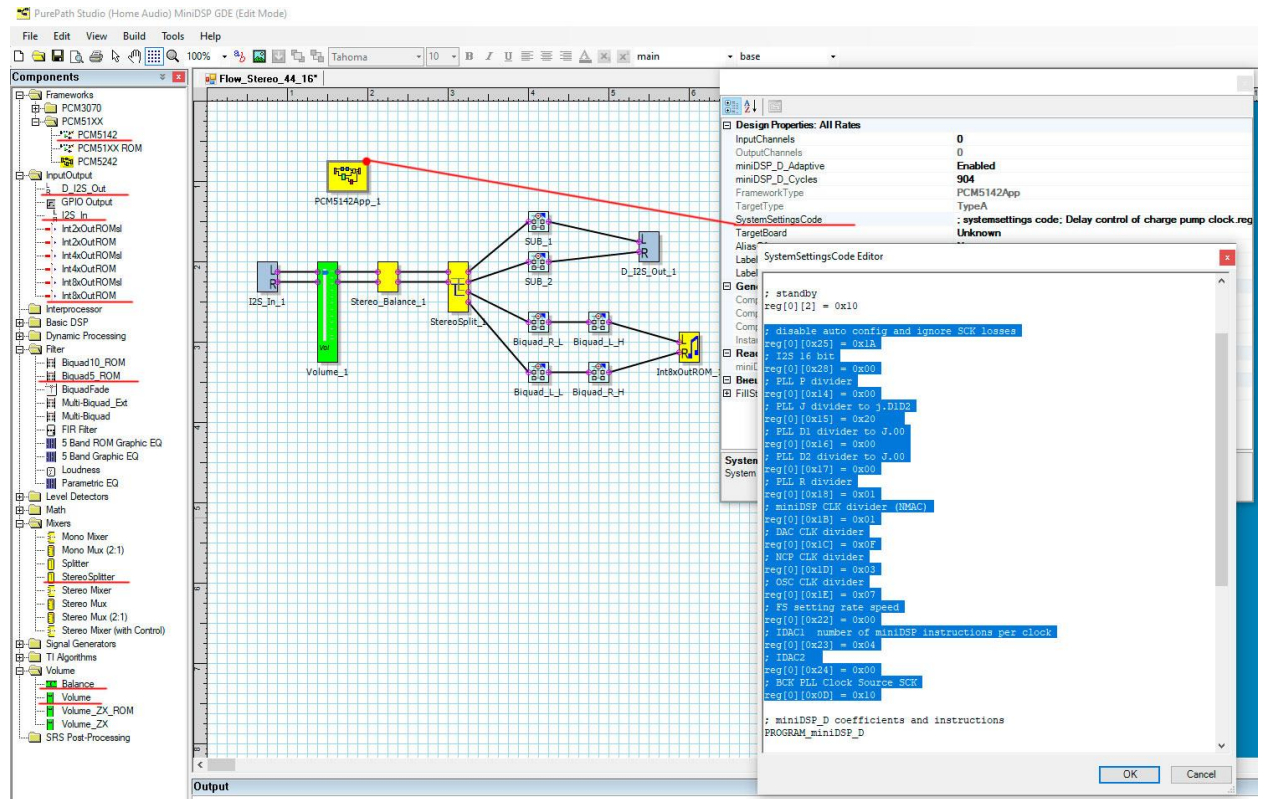
Все органы управления и индикации подключены к выводам GPIO Reflex2.0 Pro согласно схеме. Вы можете выбрать любые другие, более удобные для вас. Не забудьте поменять их и в проектах ChipStudio. Переменные резисторы можно использовать любые с номиналом от 10 кОм до 50 кОм с линейной шкалой. Резисторы для светодиодов 1-3 кОм, резисторы для кнопок 5-10 кОм.

Длина шлейфа порта I2S не должна превышать 5 см.

На рефлексе установлен джампер 11, переводит его в режим ведомый (Slave). На PCM5242 джамперы A1, A2 – адрес, M2 – режим работы с управлением по I2C.

Проекты в PurePath Studio.

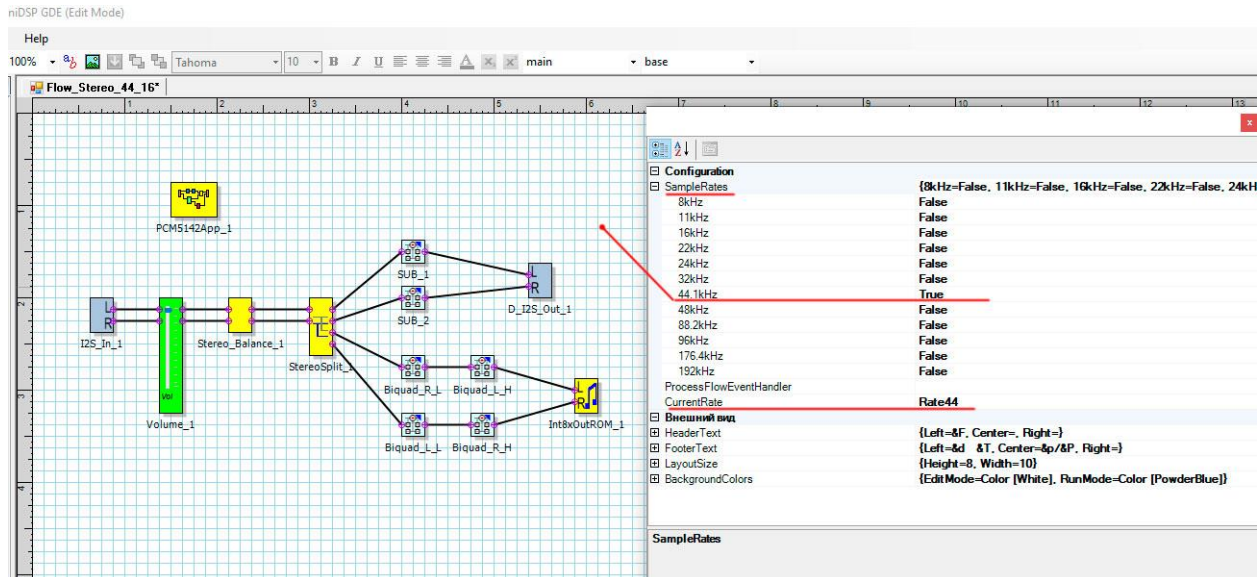
Как создать проект. Пошаговая инструкция.



1. Отрываем *PurePath Studio*. На рабочее поле вытягиваем Framework – PCM5142. По умолчанию в PPStudio нет PCM5242, но все его настройки полностью идентичны PCM5142, поэтому все, что будет создано для PCM5142 будет также работать на PCM5242. На схеме в дереве Framework вы видите PCM5242, это дополнительно подгружаемый Framework ничего особенного из себя не представляющий, не тратьте на это время, делайте всё в PCM5142.
2. *SystemSettings*. Прежде чем начать создавать проект на рабочем столе необходимо указать настройки регистров PCM5142. Для этого настраиваете на PCM5142App_1 и в окне настройки находите SystemSettingsCode, щелкаете по нему. Откроется редактор. В нем уже будут сгенерированные PPStudio строки. Из архива *PCM_Master_PLL_set* открываете нужный файл с рассчитанными делителями. В архиве три папки для частот внешнего генератора 12.288MHz, 24.576MHz и 49.152MHz. Выберите подходящую для установленной частоты внешнего генератора. Файлы из папки выбираются так: для частот дискретизации 44.1 и 48 кГц файл *PPStudio_Master_48kHz_64Fs***, для 88.2 и 96кГц файл *PPStudio_Master_96kHz_64Fs***, для 176.4 и 192кГц файл *PPStudio_Master_192kHz_64Fs***. Открывает этот файл в Блокноте и копируете содержимое. Затем вставляете это в SystemSettingsCode между строками ;standby и ;miniDSP_D coefficients and instructions. Нажимаете Ок.

3. SampleRates.

Ещё одна настройка проекта – установка частоты дискретизации. Делается это так: Наступаете мышкой на рабочее поле (см.рисунок ниже) и в окне Properties раскрываете вкладку SampleRates. В списке частот выбираете нужную частоту для конкретного проекта – True, остальные закрываете – False. Потом чуть ниже CurrentRate выбираете нужный Rate. (на рисунке Rate44).



Не забывайте сохранять проект после каждой перестройки!

Блок схема PurePath Studio.

Можно переходить к блок схеме PurePath Studio. Возвращаемся к первому рисунку с блок схемой.

PCM5142 имеет цифровой аудио вход I2S, вытягиваем на рабочее поле блок *I2S_In_1*.

За ним регулятор громкости *Volume_1*, соединяем их. Здесь нужно отметить, что этот регулятор громкости мы будем использовать только для первоначальной установки громкости, а регулировать громкость будем встроенным в ChipStudio регулятором. Сейчас с помощью ползунка установите, например 3 Дб. Когда наступите мышкой на этот блок в правом окне Properties увидите настройки Volume, там тоже можно установить значение. Блок *Stereo_Balance_1* сразу за *Volume_1*. Также соединяем их.

StereoSplit_1 который стоит за балансом разделяет стерео сигнал на два потока. Первый мы отправляем на цифровой выход I2S, а второй поток на аналоговый выход PCM5142. На каждом потоке стоят фильтры в PurePath Studio они называются *Biquad*. О них чуть ниже.

Цифровой выход I2S. Блок - *D_I2S_Out_1*. Настраивается так: наступаете мышкой на этот блок и в Properties выбираете DoutPin = gpio_4

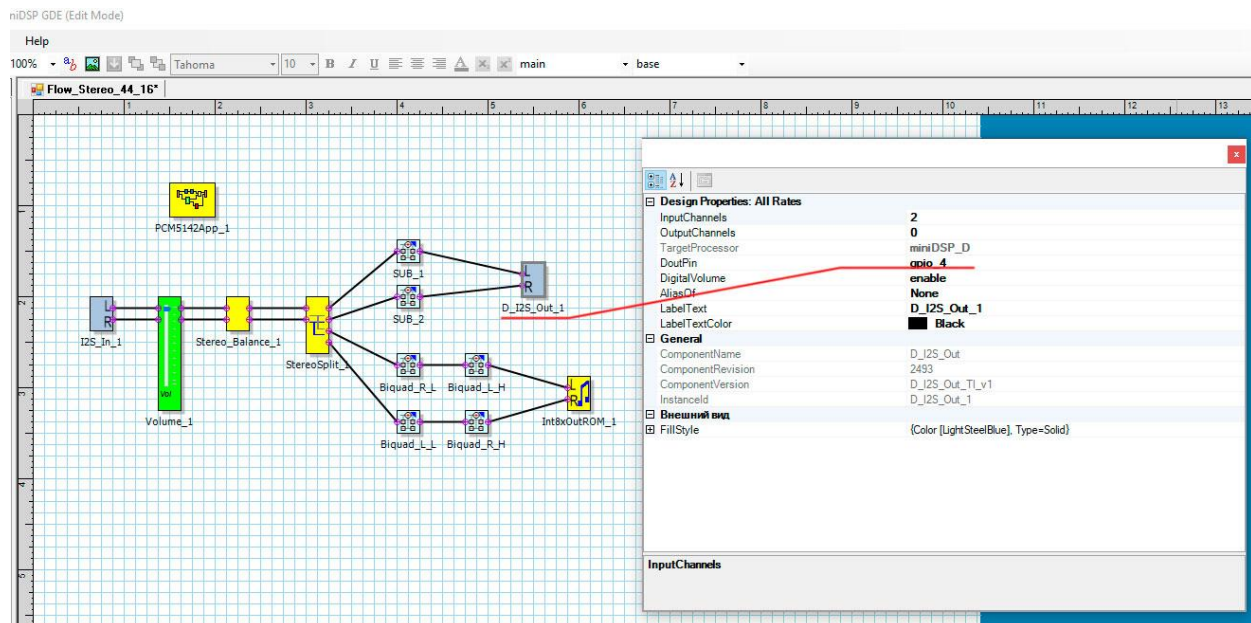
Аналоговый выход. Блок - *Int2xOutROM_1*. Ничего не меняем, но нужно знать, что в проектах с частотой дискретизации 44.1 и 48 кГц выбираем *Int8xOutROM*, для 88,2 и 96 кГц выбираем *Int4xOutROM*, для 176,4 и 192 кГц выбираем *Int2xOutROM*

Фильтры. Блоки - *Biquad*. В этом проекте сделаны следующие настройки.

В потоке на аналоговый выход *Biquad_R_L* и *Biquad_L_L* это фильтры низкой частоты для регулировок тембра НЧ. *Biquad_L_H* и *Biquad_R_H* это фильтры высокой частоты, которые будут использоваться для регулировок тембра ВЧ.

В потоке на цифровой выход SUB_1 и SUB_2 это полочные ФНЧ для сабвуфера. Они тоже *Biquad*, но переименованы. На цифровом выходе I2S будет низкочастотный сигнал до 40Гц с подъемом +3дБ.

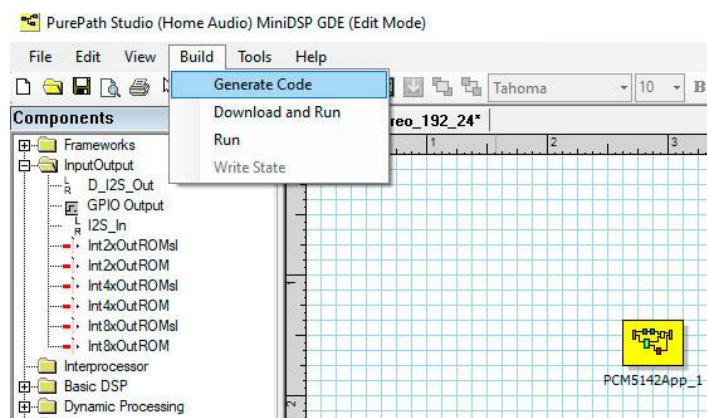
Двойной щелчок мышкой на любом фильтре - *Biquad* откроет таблицу настроек и графики АЧХ, ФЧХ фильтров, можете что-то поправить.



Данные для ChipStudio.

После того как проект на рабочем поле создан и сделаны все настройки, переходим к формированию данных для ChipStudio.

Сохраните проект. В меню Build нажмите Generate Code.



После генерации кода в папке где был сохранен проект появятся файлы и папки:

Имя	Дата изменения	Тип	Размер
base_main_Rate44	12.12.2023 11:40	Папка с файлами	
~Flow_Stereo_44_16	12.12.2023 11:40	PurePath Studio G...	3 454 KB
base_main_Rate44.cfg	12.12.2023 11:40	Файл "CFG"	58 KB
Flow_Stereo_44_16	12.12.2023 11:40	PurePath Studio G...	3 454 KB

В папке *base_main_Rate44* будут два файла: *aic_main.image* и *aic_main.lst*. Нам нужен *aic_main.lst*. Переместите его в корень где находится файл **.cfg* и переименуйте его в тоже имя.

Имя	Дата изменения	Тип	Размер
base_main_Rate44	12.12.2023 11:47	Папка с файлами	
~Flow_Stereo_44_16	12.12.2023 11:40	PurePath Studio G...	3 454 KB
aic_main.lst	12.12.2023 11:40	Файл "LST"	13 KB
base_main_Rate44.cfg	12.12.2023 11:40	Файл "CFG"	58 KB
Flow_Stereo_44_16	12.12.2023 11:40	PurePath Studio G...	3 454 KB

Больше здесь ничего делать не нужно. Но эту маленькую операцию – перенос и переименование нужно сделать для каждого проекта со всеми частотами дискретизации и

битностью. Полный набор – 6 проектов от 44.1 до 192кГц. Для 16бит и для 24бит проекты одинаковые.

ChipStudio

Здесь уже всё очень просто. Есть хорошая инструкция для ChipStudio.

Следует обратить внимание на:

GPIO7 – регулировка громкости. Подключайте к нему REGVOLL и REGVOLR. Можете попробовать подключить Volume_1, но тогда из-за аппаратной ошибки TI в PCM5242 и 5142 громкость будет уменьшаться только до -43дБ.

GPIO8 – Mute. Также следует подключить к REGVOLL и REGVOLR, вход EN

