

# Автомобильный четырехканальный усилитель X1



**Руководство пользователя**

# Установка и эксплуатация усилителя мощности

---

Настоящее Руководство пользователя предназначено для информирования покупателя о технических характеристиках и условиях использования усилителя, об основных правилах и порядке установки, взаимных обязательствах между изготовителем, продавцом, установщиком и владельцем транспортного средства, на котором он используется. Установку усилителя рекомендуется производить с привлечением специалиста по электрооборудованию автомобилей. При самостоятельной установке необходимо тщательно выполнять все рекомендации настоящей инструкции. Самостоятельное вскрытие усилителя, механические повреждения и нарушение порядка эксплуатации могут привести к неисправностям усилителя или подключенных к нему динамиков. В связи с постоянной работой по совершенствованию усилителя, повышающей его надежность и улучшающей эксплуатационные характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем Руководстве.

## Техническая поддержка



Для технической поддержки обращайтесь в магазин, в котором Вам был продан усилитель, или к дистрибьютору в вашем регионе. Вы всегда можете позвонить в информационно-справочную службу по телефону: +7 (4912) 76-65-74 или skype: rznprb-connect , а также обратиться к нам по электронной почте [info@rznprb.com](mailto:info@rznprb.com) . Кроме того, необходимую информацию можно найти на нашем веб-сайте [www.rznprb.com](http://www.rznprb.com) .

## Содержание

1. Описание .....	4
2. «Ламповый» режим работы .....	4
3. Конструктивно-функциональные характеристики и особенности усилителя и его составных частей .....	5
4. Установка и подключение усилителя .....	9
5. Элементы управления и их функции .....	11
6. Подключение акустических систем к усилителю .....	13
7. Настройка усилителя .....	14
8. Режимы работы усилителя .....	15
9. Устранение возможных неполадок .....	17
10. Советы разработчиков .....	18
11. Программирование блока DSP (ADAU1702) версии 1.0 .....	19
12. Технические характеристики и параметры автомобильного усилителя X1 .....	24
13. Принятые изменения .....	25

## 1. Описание

Четырехканальный автомобильный усилитель класса Hi-End, с цифровыми оптическими (Toslink) и аналоговыми (RCA) входами, переключаемым – «ламповым» и «транзисторным» режимами работы, блоком цифровой обработки аудио-сигнала (DSP) для оптимального воспроизведения музыки с учетом акустики конкретного автомобиля и Ваших музыкальных предпочтений.

### **Вы можете менять программу в DSP самостоятельно!**

Усилитель мощности класса АВ, с выходными MOSFET-транзисторами может работать в легендарном – «ламповом» режиме (наше патентованное «know how»), благодаря которому достигается необыкновенная детализация, и «глубина» звуковых эффектов, вместе с достоверностью передачи звуковых образов.

### **Вы слушаете «ламповый» звук без «ламповых» искажений!**

Импульсный блок питания выполнен на отдельной плате и изолирован от платы усилителя электромагнитным экраном для минимизации влияния на нее электромагнитных наводок, а наличие отдельной стабилизации напряжения по положительному и отрицательному каналам избавит Вас от необходимости приобретения дорогостоящих супер-конденсаторов для обеспечения стабильности питания усилителя мощности.

## 2. «Ламповый» режим работы

Специальный режим работы выходного каскада усилителя, который имитирует работу «лампового» усилителя, значительно снижает искажения в акустических системах, а также обеспечивает когерентное излучение, минимальные тепловые искажения в акустической системе и ее оптимальное демпфирование. За счёт этого звук становится «объемным», местоположение музыкальных инструментов легко определяется на слух и возрастает субъективная громкость системы. «Ламповый» режим работы обеспечивает совершенную «сцену» воспроизведения музыкального сигнала, передачу тончайших нюансов музыки и повышенную отдачу акустической системы. При работе в этом режиме необходимо учитывать то, что фильтры высокого порядка, использованные в акустических системах, спроектированы для работы с обычными усилителями, а это может приводить к искажениям АЧХ.

Для обеспечения максимального качества звуковоспроизведения рекомендуем использовать возможности встроенного блока DSP, позволяющего обеспечить работу динамиков по схеме «Bi-Amping» без использования штатных фильтров акустической системы.

Используйте цифровые источники сигнала с подключением к усилителю по оптическому кабелю. Они обеспечивают максимально качественную передачу информации без потерь и искажений. Помните, что качество фонограмм, записанных в форматах MP3, OGG и т.п., оставляет желать лучшего. Поэтому, используйте

качественные исходные аудио-материалы и форматы хранения без потерь, такие как: WAV, FLAC, APE и т.д. Только в этом случае будет использован весь потенциал качества схемотехнических и инженерных решений, реализованных в усилителе.

### **3. Конструктивно-функциональные характеристики, особенности усилителя и его составных частей**

#### Аудио входы:

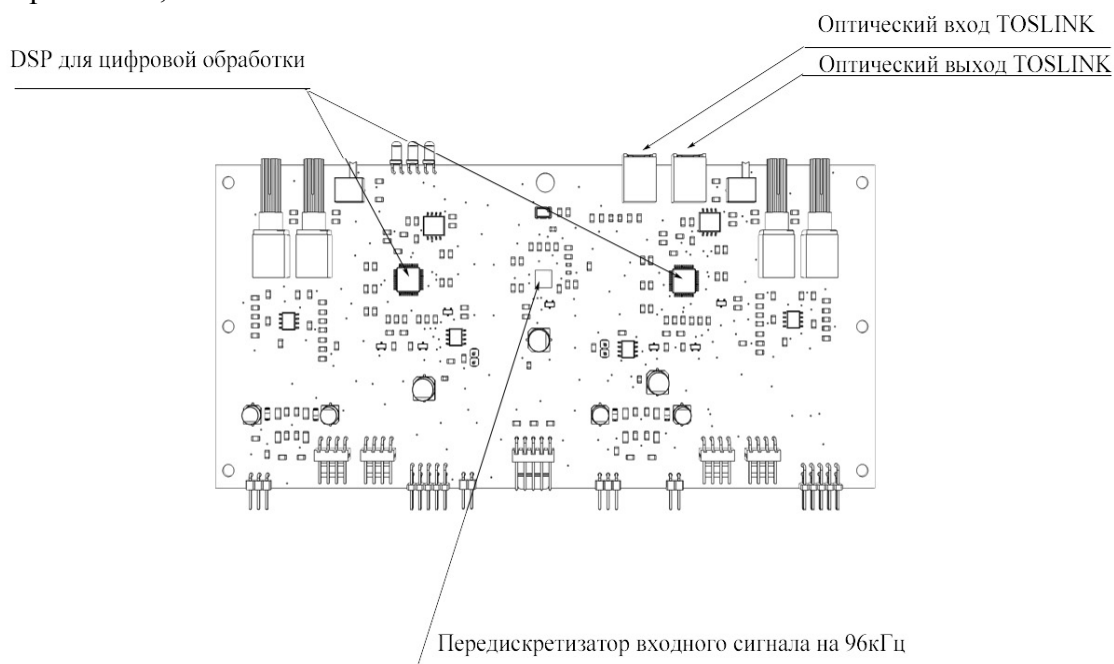
- оптический Toslink (PCM / SPDIF-формат /No Dolby Digital) вход/выход;
- аналоговый RCA-вход.

#### Усилитель мощности:

- «ламповый» и «транзисторный» – переключаемые режимы работы;
- MOSFET- выходные каскады, работающие в АВ-классе, с использованием «заказных» транзисторов, имеющих большую площадь кристалла и минимальное тепловое сопротивление;
- входные дифференциальные каскады, выполненные на прецизионных транзисторных сборках с идентичными характеристиками транзисторов;
- усилитель напряжения типа «свернутый каскод», с фазорасщепителем, выполненным по дифференциальной схеме на MOSFET-транзисторах;
- дискретная схемотехника каждого канала;
- двухсторонние печатные платы с 70 мкм медной фольгой и серебрением дорожек;
- проводной монтаж «витыми парами» всех силовых цепей;
- использование чип-элементов для минимизации наводок и лучшего теплового баланса схемы;
- релейное отключение выхода усилителя, управление реле от микроконтроллера на плате усилителя мощности, встроенный датчик тока;
- использование тороидального дросселя с полипропиленовым каркасом на выходе усилителя для минимизации паразитных полей рассеяния;
- высококачественные LowESR-электролитические и пленочные конденсаторы по питанию;
- укороченный аудио-тракт, когда аналоговый сигнал проходит через единственный плёночный конденсатор и сразу попадает на вход усилителя; а при подаче цифрового сигнала – проходные конденсаторы на его пути отсутствуют.

## Блок DSP:

- цифровой оптический вход и выход Toslink;
- входной цифровой сигнал преобразуется в формат 24 бит/96 кГц встроенным передискретизатором CS8422 компании Cirrus Logic Inc.;
- 56-разрядный сигнальный процессор DSP (ADAU1702 от компании Analog Device Inc.) для качественной обработки звука;
- 24-разрядные ЦАП и АЦП с частотой дискретизации 96 кГц;
- аналоговый сигнал оцифровывается АЦП в формат 24 бит/96 кГц (внутренний АЦП ADAU1702);
- для пользователя предусмотрена возможность самостоятельно менять программу DSP для получения звукового тракта, максимально адаптированного к салону автомобиля – фильтры, эквалайзеры и т.д.. Вы можете самостоятельно корректировать программу в DSP с помощью визуальной среды программирования «Sigma Studio», подключив персональный компьютер к блоку DSP усилителя через блок сопряжения, аналогичный USBi (см. сайт: [www.shop.rznprb.com](http://www.shop.rznprb.com));
- аналоговый сигнал, подаваемый на усилитель мощности, формируется либо встроенным 24-разрядным 96 кГц ЦАП (внутренний ЦАП ADAU1702), либо напрямую – с внешнего RCA-разъема, через единственный проходной высококачественный пленочный конденсатор и потенциометр регулятора громкости;

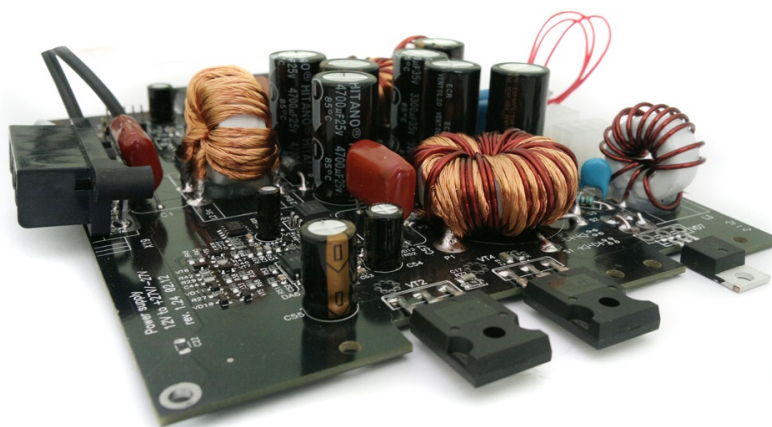


Плата блока DSP (ADAU1702)

- стабилизация тактовой частоты ЦАП и передискретизатора прецизионным экранированным кварцевым генератором с питанием от отдельного стабилизатора;
- послеЦАПовый фильтр третьего порядка с пассивным ВЧ-фильтром перед ОУ, без проходных конденсаторов, с питанием от отдельного стабилизатора;

#### Блок питания:

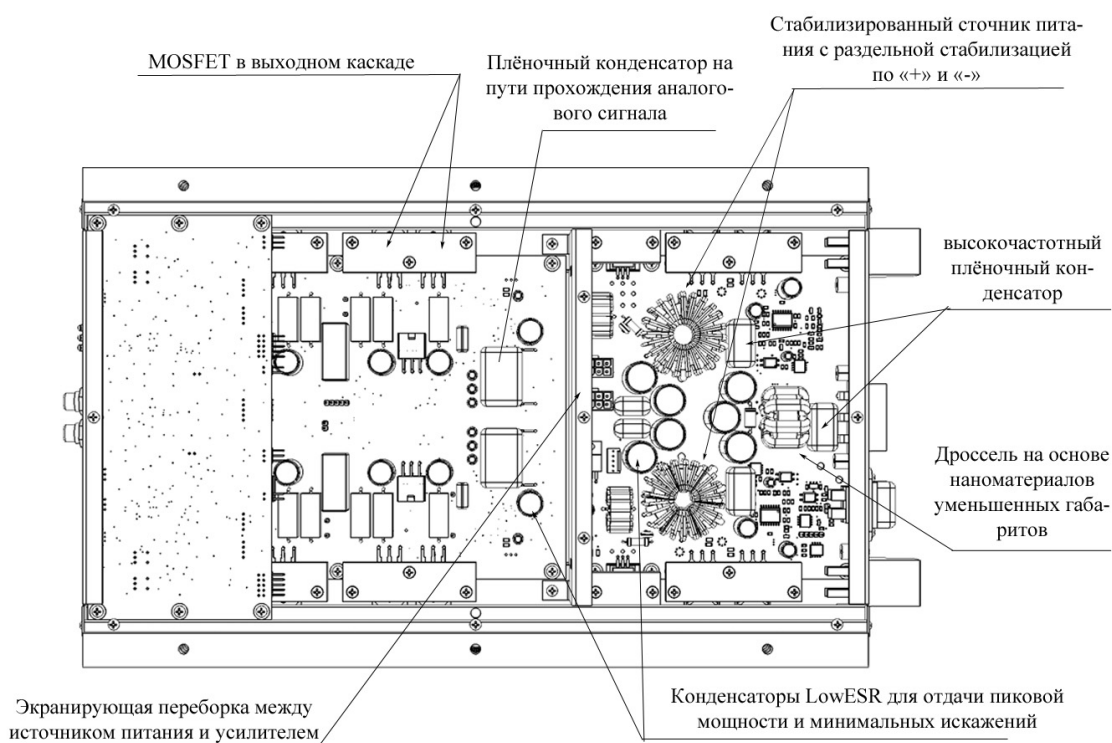
- гальваническая развязка входа и выхода блока питания с петлей обратной связи на оптронах со стабилизаторами на прецизионных источниках опорного напряжения TL431;
- отдельная прецизионная стабилизация напряжения по положительному и отрицательному каналам;
- пониженный уровень помех в бортовую сеть автомобиля и звуковой тракт обеспечивается входными и выходными фильтрами с применением компактных высококачественных сердечников из аморфной стали, высокочастотного провода «литцентрат» и пленочных конденсаторов;
- применение выходных LowESR-электролитических и пленочных конденсаторов обеспечивает отдачу пиковой мощности во всём диапазоне звуковых частот и высокую долговечность конструкции;
- защита от «переплюсовки» и кратковременного превышения входного напряжения, перегрева БП и короткого замыкания на выходе;
- применение двухсторонней печатной платы с толщиной фольги 70 мкм, тщательное проектирование топологии платы, высококачественная элементная база, электромагнитные экраны обеспечивают эталонные по отрасли характеристики блока питания, его долговременную стабильность и надежность работы.



Плата блока питания 4-канального автомобильного усилителя

## Конструкция усилителя:

- массивный корпус, для лучшего теплоотвода с выходных каскадов усилителя;
- в конструкции усилителя применены силовые проводные «витые пары»;
- двусторонние печатные платы с экранирующим подслоем и переборка между источником питания и усилителем, обеспечивают минимальный уровень помех от автомобильных подсистем, сотовых телефонов и встроенного импульсного блока питания;
- электронная схема защиты от короткого замыкания, смещения уровня постоянного тока и перегрева.



4-канальный автомобильный усилитель X1



## 4. Установка и подключение усилителя

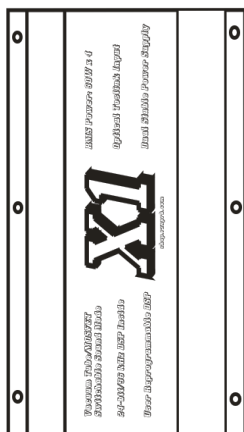
### Указания по технике безопасности

- 1) Перед тем как сверлить или вырезать какие-либо отверстия, внимательно изучите детали автомобиля в районе сверления. Будьте осторожны при работе вблизи топливного бака, бензопроводов, гидравлических трубок и шлангов, а также вблизи электропроводки.
- 2) Не включайте усилитель, пока он не установлен (за исключением случаев, когда планируется перепрограммирование блока DSP усилителя). Надежно закрепите все компоненты аудиосистемы в автомобиле так, чтобы они не могли стать источником травм, особенно при внезапной остановке или резком торможении.
- 3) Не устанавливайте усилитель таким образом, чтобы его клеммы оказались незащищенными от замыкания или повреждения окружающими предметами. Убедитесь в том, что выбранное для установки место достаточно проветривается для эффективного отвода тепла от усилителя.
- 4) Перед тем как подключать или отключать провода питания Вашей системы, отключите аккумуляторную батарею от автомобиля.
- 5) Перед коммутацией звуковых входов и выходов усилителя убедитесь, что «головное» устройство (CD / DVD-проигрыватели, магнитолы и т.д.) аудиосистемы выключено.

### Установка

- 1) Найдите подходящее место для установки усилителя. Обычно усилители устанавливают в багажном отделении автомобиля. Также усилитель можно устанавливать в любом другом, подходящем для него месте, например, под сидением. Главное, чтобы была обеспечена удовлетворительная циркуляция воздуха для охлаждения усилителя. На представленном ниже рисунке указаны варианты установки усилителя. **Не накрывайте усилитель ковриком и не устанавливайте его под фальшпанелями!** Допускается фиксация усилителя на вертикальных поверхностях с уклоном до 20 градусов для обеспечения достаточной циркуляции воздуха (например: на стенках багажного отсека, спинках сидений).
- 2) Обозначайте места для сверления отверстий, используя сам усилитель в качестве шаблона для разметки. Просверлите шесть отверстий по разметке и надежно зафиксируйте усилитель при помощи винтов.
- 3) При установке убедитесь в том, что провода питания и сигнальные провода не будут перетираться, и вблизи них нет острых углов и режущих кромок.

фиксация на вертикальной поверхности

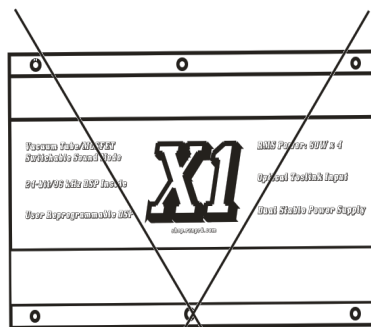


фиксация на горизонтальной поверхности



съемная крышка

разрешается



фиксация на вертикальной поверхности

съемная крышка



фиксация на горизонтальной поверхности

запрещается

(возможен повышенный разогрев усилителя)

### Подключение проводов питания усилителя

Для подключения питания усилителя следует использовать медные провода большого сечения с надежной изоляцией. Сечение медной жилы провода должно составлять не менее 3,3 мм<sup>2</sup>. Для уменьшения потерь мощности и улучшения качества звучания, предпочтительнее провода питания делать как можно короче.

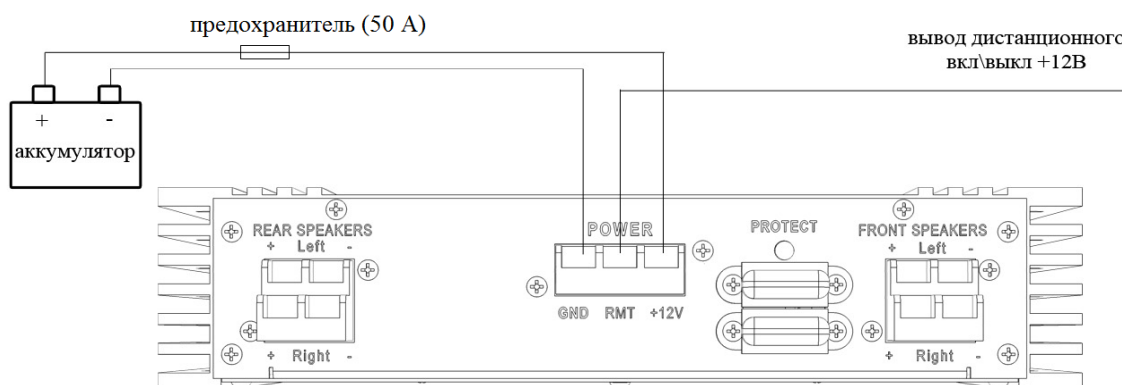


Схема подключения автомобильного усилителя X1

На представленной схеме:

- 1) «+12V» – клемма питания +12 В. Ее обычно подключают проводом, к положительной клемме аккумуляторной батареи автомобиля через дополнительный предохранитель на 50А, непосредственно расположенный на клемме аккумулятора;

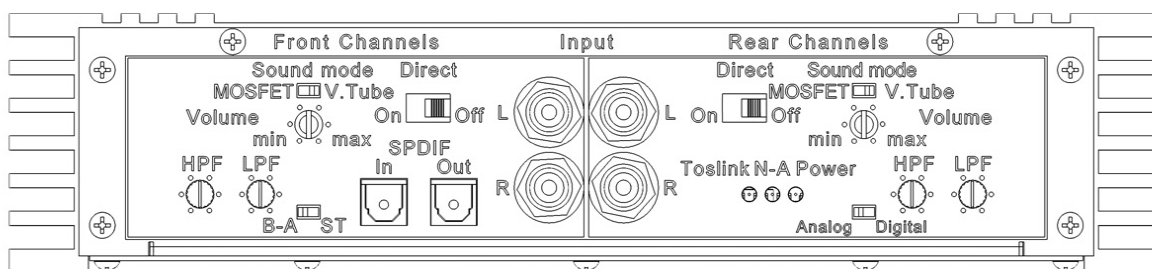
2) «**GND**» – клемма «земля». Ее следует подключить проводом к отрицательной клемме аккумулятора («массе» автомобиля) отдельным проводом. Для этого используйте провод такого же сечения, что и для провода питания +12 В. По возможности, скрутите провода «+12V» и «**GND**» с шагом скрутки около 10см. Использование такой «витой пары» позволит уменьшить количество помех усилителю от электронных систем автомобиля;

3) «**RMT**» – клемма для подачи дистанционного сигнала («**Remote**» (+12В)) включения/выключения усилителя. Ее следует подключить проводом к специальному выходу «головного» устройства, предназначенному для включения - отключения усилителя.

*Следует помнить, что в работающем состоянии, даже без воспроизведения музыки, усилитель потребляет около 2 А, что при неработающем двигателе автомобиля, приведет к быстрой разрядке аккумуляторной батареи.*

## 5. Элементы управления и их функции

Передняя панель:



Передняя панель автомобильного усилителя X1

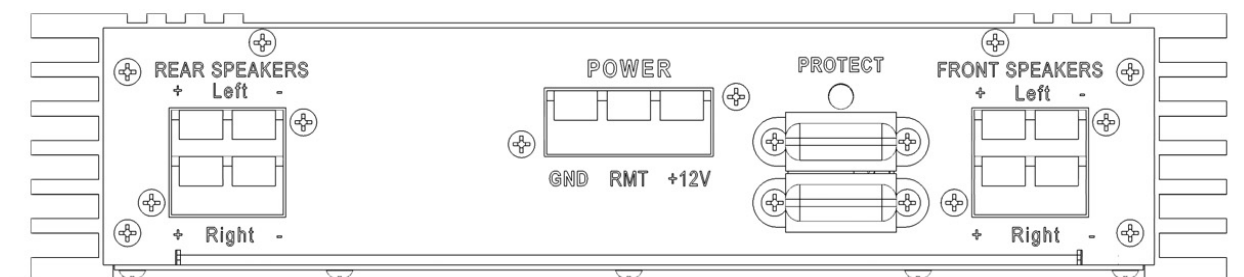
- **Front Channels** – элементы управления передними каналами;
- **Rear Channel** – элементы управления задними каналами;
- **Sound mode** – выбор «транзисторного» («**MOSFET**») или «лампового» («**V.Tube**») режима воспроизведения звука;
- **HPF** – фильтр высоких частот (доступен только при нахождении переключателя «**Direct**» в положении «**Off**»);
- **LPF** – фильтр низких частот (доступен только при нахождении переключателя «**Direct**» в положении «**Off**»);
- **Direct Off** – звуковой сигнал проходит через плату цифровой обработки сигнала;
- **Direct On** – звуковой сигнал без цифровой обработки поступает непосредственно на выходной усилитель мощности;

- **SPDIF In** – вход цифрового оптического сигнала;
- **SPDIF Out** – выход цифрового оптического сигнала, идентичного входному, с разъема «SPDIF In». Можно использовать для каскадирования нескольких усилителей;
- **Volume** – регулятор громкости;
- **Analog/Digital** – выбор источника сигнала: «цифровой оптический «SPDIF In» или «аналоговый RCA-разъем»;
- **B-A / ST** - переключатель выбора: режим «Bi-Amping» или «Стандартный 4-х канальный» режим работы;

#### Светодиодные индикаторы:

- **Toslink** – индикатор подключения оптического входа;
- **N-A (Non-Audio)** – индикатор не аудио сигнала в декодированном цифровом потоке;
- **Power** - индикатор наличия питания.

#### Задняя панель:



Задняя панель автомобильного усилителя X1

- **FRONT SPEAKERS** – клеммы для подключения передних динамиков;
- **REAR SPEAKERS** – клеммы для подключения задних динамиков;
- **PROTECT** – индикатор защиты (красный цвет) от перегрева и от постоянного напряжения на выходе усилителя:
  - работа усилителя с горящим индикатором защиты недопустима, т.к. возможен его выход из строя;
  - допускается кратковременное включение индикатора защиты в момент отключения питания усилителя;
- **POWER** – клеммы подключения питания +12 В, «земля» и дистанционного включения/выключения усилителя (активный уровень +12V).

## 6. Подключение акустических систем к усилителю

### Подключение в «стандартном четырёхканальном» режиме

Если переключатель «**Direct**» находится в положении «**On**», то на усилитель будет подаваться полный диапазон воспроизводимых частот. Чтобы использовать «**LPF**» или «**HPF**» (фильтры нижних и верхних частот), переведите переключатель «**Direct**» в положение «**Off**». С помощью фильтров, Вы можете ограничить воспроизведение как самых низких, так и самых высоких частот музыкального диапазона, для соответствия подаваемого с усилителя сигнала диапазону частот, воспроизводимому динамиками.

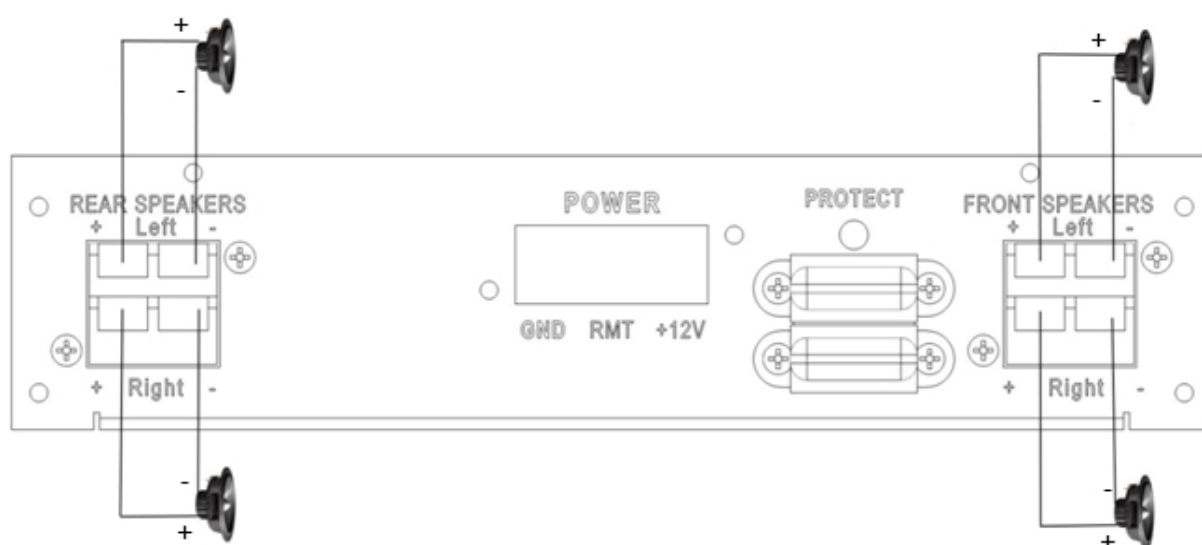


Схема подключения динамиков автомобильного усилителя X1 в «4-х канальном» режиме

### Подключение в режиме «Bi-Amping»

Чтобы выбрать режим работы «**Bi-Amping**», необходимо переключатель «**Direct**» установить в положение «**Off**», переключатель «**B-A / ST**» перевести в положение «**B-A**». В этом случае звуковой сигнал будет проходить через фильтр низких частот и фильтр высоких частот. Частоты среза фильтров можно отрегулировать вращателями «**LPF**» и «**HPF**» (включаются по щелчку, при их повороте «по часовой стрелке», выключаются по щелчку при повороте «против часовой стрелки»).

**Внимание!** Перед прослушиванием музыки в данном режиме, рекомендуется тщательно проверить схему подключения акустических систем к усилителю. Установите уровень громкости на уровень, близкий к минимальному, и убедитесь в том, что на динамик, предназначенный для воспроизведения верхнего частотного диапазона, приходит верхний частотный диапазон музыкального сигнала, а на динамик, предназначенный для воспроизведения нижнего частотного диапазона – нижний.

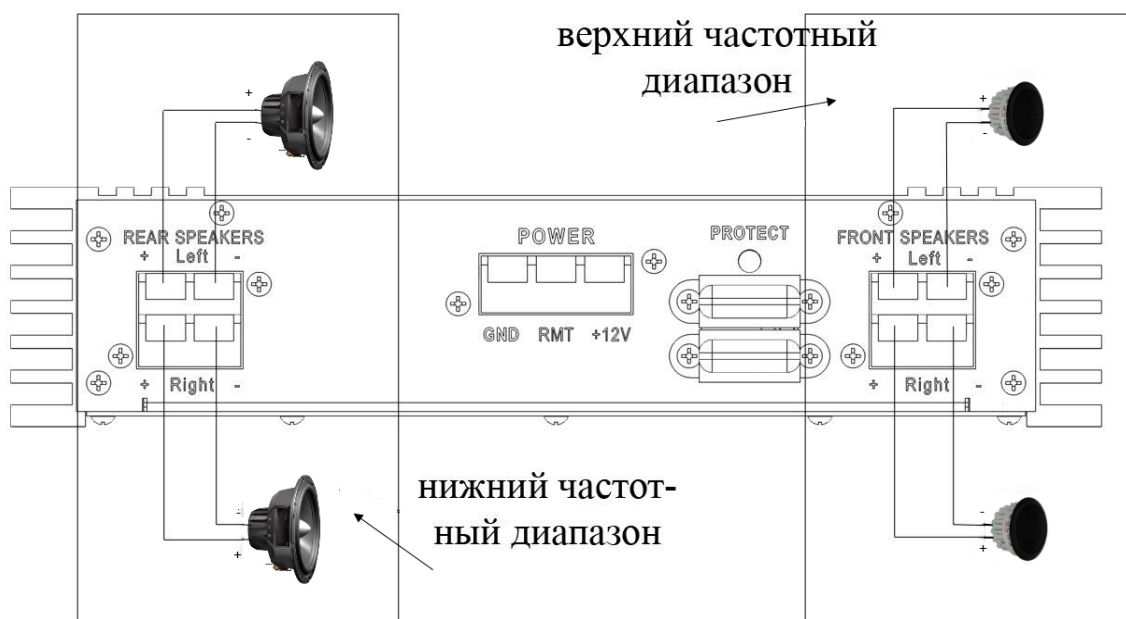


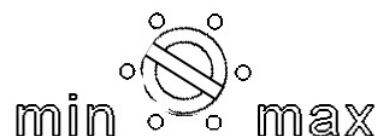
Схема подключения динамиков автомобильного усилителя X1 в режиме «Bi-Amping»

*При неправильной регулировке HPF-фильтра и подаче слишком низкочастотного сигнала большой мощности на ВЧ-динамик (твитер), возможен его выход из строя.*

Данный усилитель предусмотрен для работы с динамиками имеющими номинальное сопротивление 4 — 16 Ом.

## 7. Настройка усилителя

После того как произведены необходимые подключения, установите все регуляторы громкости в положение, соответствующее минимальному и включите аудиосистему. На усилителе должен загореться индикатор питания. Установите на усилителе регулятор громкости в положение, соответствующее примерно трети громкости, как показано на рисунке справа.



Затем, постепенно добавляя громкость на «головном» устройстве, добейтесь появления слышимых искажений. Слегка убавьте регулятор громкости «головного» устройства так, чтобы убрать слышимые искажения.

Теперь постепенно увеличивайте громкость на усилителе до появления искажений, слышимых на слух. Как только услышите, что звук стал искажаться, немного уменьшите громкость на регуляторе усилителя. Оставьте регулятор громкости усилителя в этом положении. Если необходимо, установите переключатель «Direct» в положение «Off» и фильтрами отрегулируйте нижний и верхний частотные диапазоны усилителя. **Обязательно ограничьте частотный диапазон сигнала с усилителя фильтрами LPF,**

**HPF** для их соответствия характеристикам динамиков. Например, если частотный диапазон динамика начинается от 60 Гц, то положение «**HPF**»-фильтра должно быть около 70 Гц для избежания перегрузки динамиков в области низких частот (см. «Инструкция по программированию блока DSP (ADAU1702) версии 1.0»). На этом настройка усилителя заканчивается.

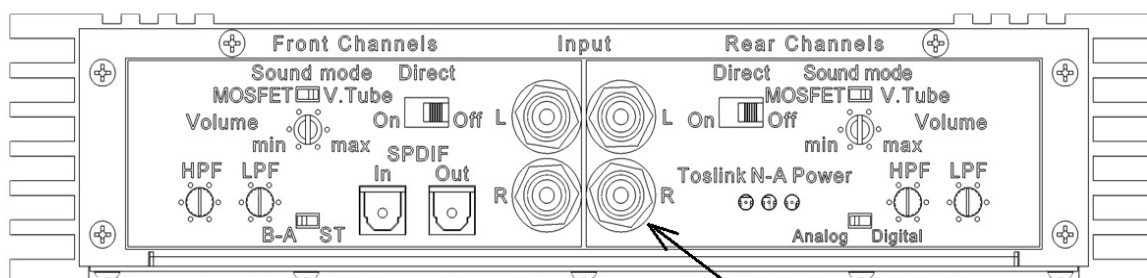
## 8. Режимы работы усилителя

На передней панели усилителя переключатель «**Direct**» определяет путь прохождения сигнала. В положении «**Off**» аудио-сигнал будет проходить через плату цифровой обработки сигнала (DSP). При этом доступна коррекция звука настройкой фильтров «**LPF**» и «**HPF**». Сигнал в этом случае можно подавать как на оптический (цифровой) вход, так и на аналоговый (RCA-разъем), предварительно выставив переключатель «**Digital/Analog**» в соответствующее положение. При нахождении переключателя «**Direct**» в положении «**On**» сигнал на усилитель будет проходить напрямую, минуя плату DSP. При этом доступны только регулировка громкости, а подача сигнала осуществляется через RCA-разъем. Доступно только четырёхканальное подключение и выбор режимов «**V.Tube**» или «**MOSFET**». Для включения усилителя необходимо подать сигнал «**Remote**» (+12В).

**Внимание!** Положение переключателя «**Volume**» рекомендуется устанавливать в соответствии с пунктом инструкции «Настройка усилителя».

Усилитель может работать в двух режимах подачи сигнала на вход цифровой платы DSP: «**Digital**» и «**Analog**» (Цифровой и Аналоговый). Переключение режимов производится соответствующим переключателем. Выбор режима звучания «**V.Tube**» или «**MOSFET**» осуществляется переключателем, не зависимо от положения переключателя «**Digital/Analog**». **В режиме «Digital» не доступны регуляторы громкости. Громкость можно регулировать только с «головного» устройства.**

### Режим работы «Analog»



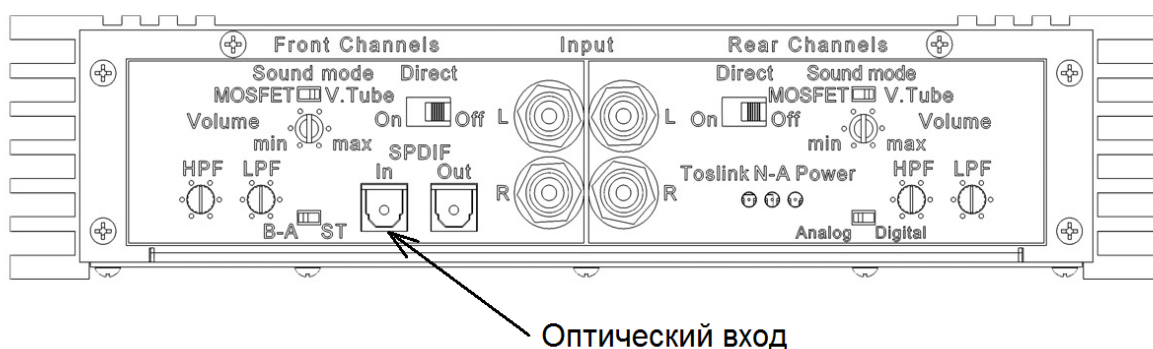
RCA-разъемы

Сигнал в этом режиме можно подавать только через разъёмы RCA (см. рисунок выше). При этом доступны все варианты подключения, а также, цифровые фильтры. Для включения усилителя необходим сигнал «**Remote**».

## Режим работы «Digital»

В данном режиме возможна подача сигнала на усилитель через оптический цифровой вход «Toslink». Если включен режим «Digital» и подан сигнал «Remote», то усилитель переключается в режим воспроизведения музыкального сигнала с оптического входа.

При таком подключении возможны все указанные способы подключения акустических систем. Регулятор «Volume» в таком режиме не доступен, поэтому, при выборе режима «Digital», необходимо помнить, что громкость будет регулироваться только с «головного» устройства.



Для подключения усилителя через оптический вход (рисунок выше) необходимо произвести следующие действия:

- выбрать необходимую схему подключения (обычное «четырёхканальное» подключение или «Bi-Amping»);
- соединить кабели по указанной в инструкции схеме;
- выбрать режим звучания «V.Tube» или «MOSFET»;
- вставить оптический кабель в гнездо «SPDIF In»;
- подать на усилитель сигнал «Remote» (+12 В от «головного» устройства);
- включить музыку на головном устройстве и убедиться, что загорелся светодиод «Toslink».

В данном режиме доступны цифровые фильтры.

Если сигнал «Remote» не подан, то усилитель переключается в режим ожидания и минимального потребления.



## Обслуживание

Ниже приводятся рекомендации, которые позволят Вам успешно использовать данный усилитель многие годы.

- 1) Оберегайте усилитель от попадания влаги. В случае попадания влаги на усилитель, вытрите его досуха. Жидкости, содержащие минеральные вещества, могут привести к коррозии электронных схем.
- 2) Оберегайте усилитель от попадания на него пыли и грязи, так как это может привести к преждевременному износу его деталей, перегреву и выходу усилителя из строя.
- 3) Время от времени протирайте усилитель влажной тряпкой, что позволит ему всегда выглядеть как новому. Для очистки усилителя не используйте едкие химические вещества, чистящие жидкости или сильнодействующие моющие средства.

## **9. Устранение возможных неполадок**

### Нет индикации включения питания

- 1) Проверьте с помощью мультиметра провода питания усилителя, а также провод дистанционного включения усилителя.
- 2) Проверьте подключение со стороны аккумулятора.
- 3) Проверьте защитные предохранители.

### Сгорает предохранитель при низком уровне громкости

- 1) Убедитесь, что одна или несколько акустических систем не имеют короткого замыкания между собой или на корпус автомобиля.

### Усилитель сильно греется

- 1) Убедитесь, что сопротивление динамиков не меньше допустимого.
- 2) Убедитесь в удовлетворительной циркуляции воздуха для охлаждения усилителя.

### Слабый сигнал на выходе усилителя

- 1) Отрегулируйте чувствительность усилителя регулятором громкости.
- 2) Проверьте сигнальные провода.

## 10. Советы разработчиков

Перед подключением усилителя рекомендуем ознакомиться с настоящим руководством пользователя. В руководстве даны подробные описания схем подключения, описание органов управления и другие, интересующие вопросы, что позволит Вам избежать досадных ошибок при подключении и эксплуатации усилителя.

- 1) Для подключения питания используйте медные провода диаметром не менее 3,3 мм<sup>2</sup> и выбирайте как можно более короткий маршрут их прокладки.
- 2) Переключение режимов работы «**Digital/Analog**» необходимо производить при минимальной громкости «головного» устройства или отключенной клемме «**Remote**».
- 3) Старайтесь вести силовые провода отдельно от сигнальных, для избежания наводок и ухудшения качества звучания. Желательно, для уменьшения помех, свить силовые провода в «витые пары» с шагом скрутки около 10 см.
- 4) Подключайте питание усилителя непосредственно к клеммам аккумулятора, так как если подключить усилитель к ближайшему плюсовому проводу, возможно возгорание проводки.
- 5) Не подключайте к усилителю динамики с сопротивлением меньше номинального в 4 Ом.
- 6) Используйте только высококачественные, с достаточным запасом мощности, акустические системы.
- 7) Старайтесь использовать цифровые источники высококачественного аудио материала – помните, что широко распространенные MP3, OGG и т.п. аудио-форматы не обеспечивают высокого качества звука, т.к. при «сжатии» музыки происходят потери информации в большей или меньшей степени (так называемый «bit rate» – чем он выше, тем меньше потерь исходной информации, но размер аудио файла при этом — больше), что сказывается в ухудшении качества звучания.

## 11. Инструкция по программированию блока DSP (ADAU1702) версии 1.0

Для установки программы в блок DSP Вам понадобятся: IBM PC-совместимый компьютер или ноутбук (для удобства работы в автомобиле), USBi-совместимый программатор блока DSP (см. на сайте: [www.shop.rznprb.com](http://www.shop.rznprb.com)), программа «SigmaStudio» (доступна к скачиванию с сайта разработчика [www.analog.com](http://www.analog.com)) и файл прошивки. Также необходимо изменить расположение «джамперов» (перемычек (указаны прозрачными прямоугольниками)) на плате блока DSP. При работе усилителя они должны находиться в исходном положении, как указано на представленном ниже рисунке.

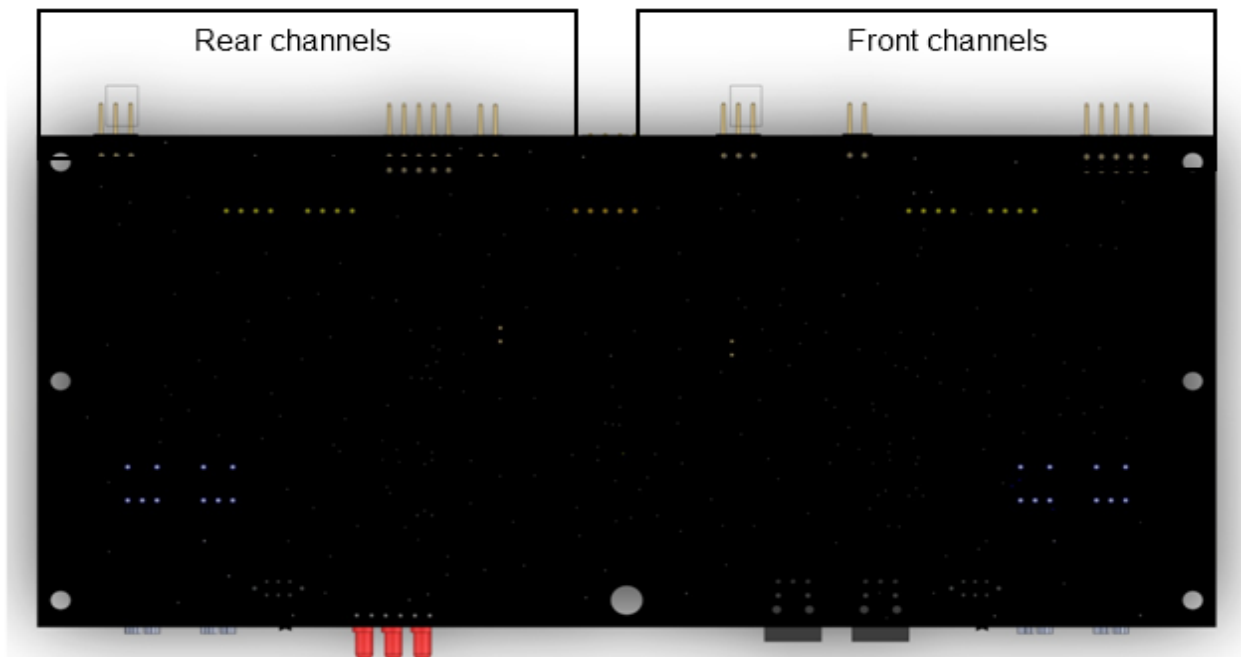


Фото платы блока DSP (ADAU1702) с исходным положением «джамперов»

При установке программы в блок DSP необходимо выполнить следующие действия:

- 1) подключить программатор к компьютеру через USB-кабель;
- 2) снять нижнюю крышку автомобильного усилителя, отвернув для этого 11 винтов на крышке и установить усилитель на горизонтальную поверхность открытой стороной кверху;
- 3) установить «джамперы» на плате блока DSP в положение, указанное на представленном ниже рисунке, для передних или задних каналов по отдельности. **«Джамперы» на каналах, которые в данный момент не программируются необходимо оставить в исходном положении! Переключение «джамперов» проводите при отключенном питании усилителя!;**
- 4) подключить провода питания усилителя (см. «Установка и подключение усилителя» → пункт «Подключение проводов питания»);
- 5) подать питание на усилитель и включить магнитолау, чтобы на усилитель поступал сигнал «**Remote**»;

6) вставить разъём программатора в разъём платы блока DSP, как это указано на представленном ниже рисунке (прямоугольник с меткой первого контакта в виде черной точки);

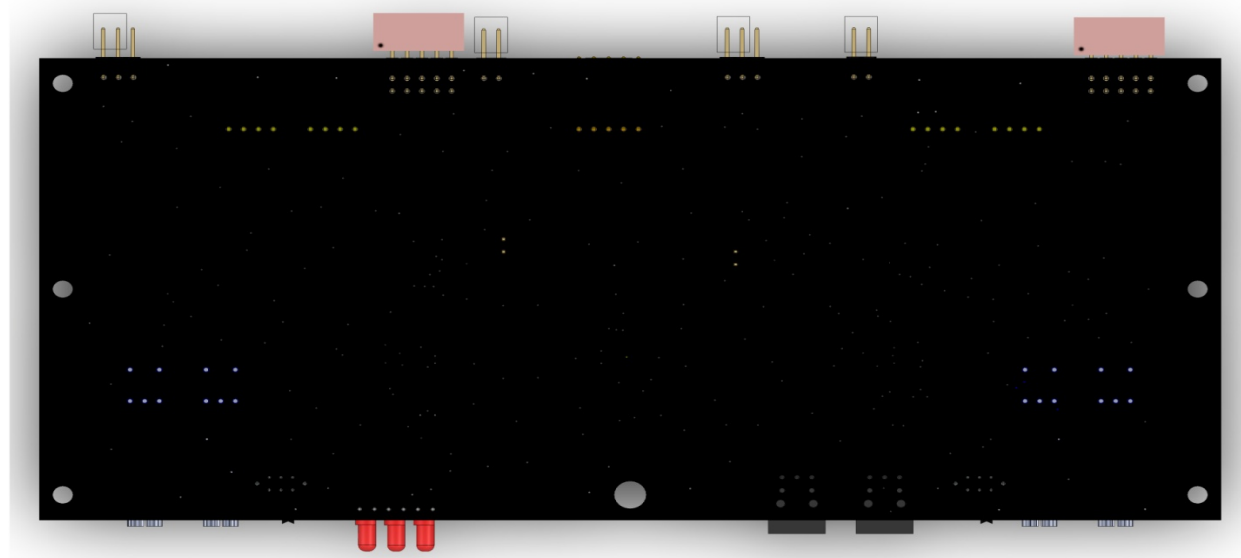


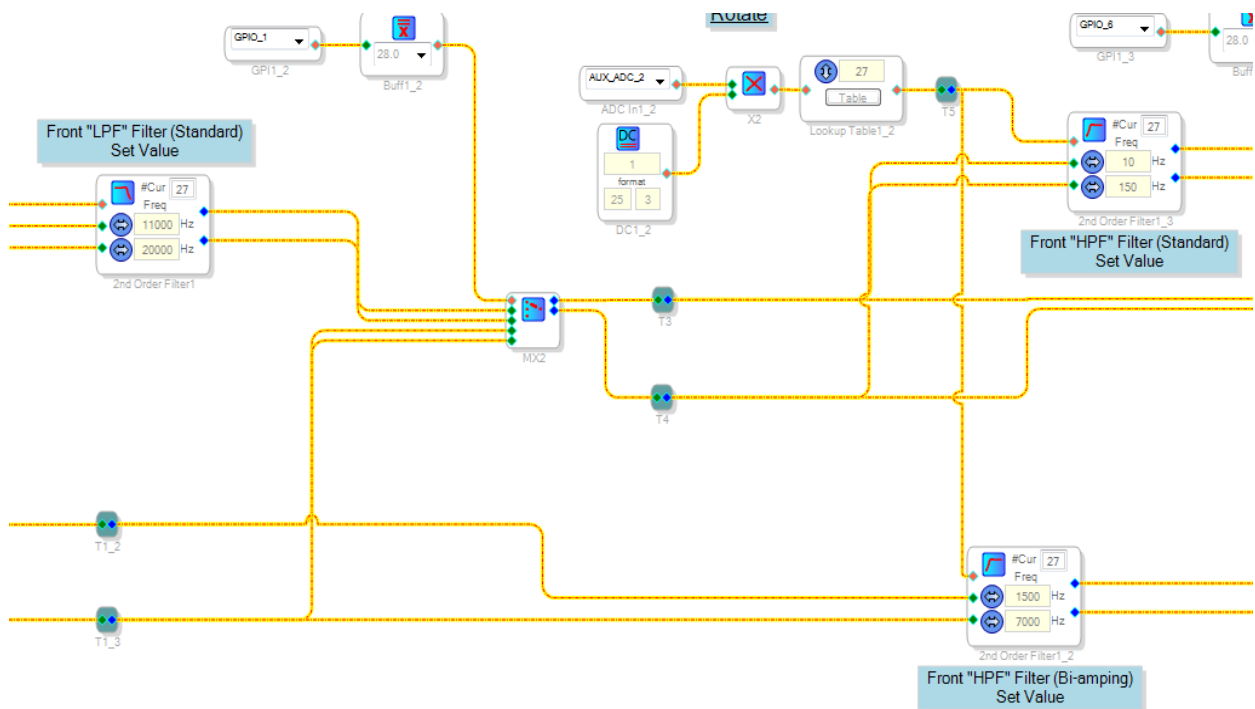
Фото платы блока DSP (ADAU1702) с положением «джамперов» во время программирования

7) на компьютере или ноутбуке запустить программу «SigmaStudio»;

8) открыть файл программы «прошивки». Для этого: скачайте «архив» файла «прошивки» на сайте: [www.shop.rznprb.com](http://www.shop.rznprb.com) в разделе «Четырехканальный автомобильный усилитель мощности X1»; скачайте программу «Sigma Studio» с сайта: [www.analog.com](http://www.analog.com) в разделе «Processors and DSP» → «Go to SigmaDSP» → «SigmaStudio Download»; установите и запустите программу «SigmaStudio»; откройте разархивированный файл «прошивки» (File → Open → «окно выбора файла» → ... → папка «X1\_DSP-program v1.0 (или более поздней версии)» → папка «X1\_DSP-program v1.0(REAR CHANNELS)» или «X1\_DSP-program v1.0(FRONT CHANNELS)» для «прошивки» задних или передних каналов соответственно → файл «DSP(rear channels)» для «прошивки» задних каналов → Открыть. После загрузки файла программы, в окне программы появится графическая мнемо-схема программы DSP;

8.1) Для внесения изменений в программу обработки звука, например, для коррекции формы АЧХ фильтров, необходимо внести следующие изменения в файл программы:

- в появившемся окне выбрать необходимые фильтры (представленный ниже рисунок): «Front “LPF” Filter (Standard) Set Value», корректирующий высокочастотный «край» АЧХ в «стандартном» режиме - «ST»; «Front “HPF” Filter (Standard) Set Value», корректирующий низкочастотный «край» АЧХ в «стандартном» режиме - «ST»; «Front “HPF” Filter (Bi-amping) Set Value», корректирующий низкочастотный «край» АЧХ в «Bi-Amping»-режиме - «B-A»;
- ввести новые значения частоты (Гц) и сохранить проект;



Программные фильтры передних каналов блока DSP

9) «собрать» проект с необходимыми блоками, скомпилировать его и подготовить к загрузке в память процессора ADAU1702, для чего необходимо **установить частоту дискретизации 96 КГц на панели инструментов** (рисунок ниже) и затем, последовательно нажать кнопки: «Link Project» (при этом появится окно «LinkWnd», если раздел «Errors / Output» не содержит сообщений об ошибках, то этот этап пройден успешно, после чего закройте данное окно), «Link Compile Connect» (при этом в правом нижнем углу «основного» окна появится сообщение «Ready: Compiled», означающее, что этот этап пройден успешно) и «Link Compile Download» (при этом в правом нижнем углу «основного» окна появится сообщение «Active: Download», означающее, что этот этап пройден успешно) на панели инструментов;



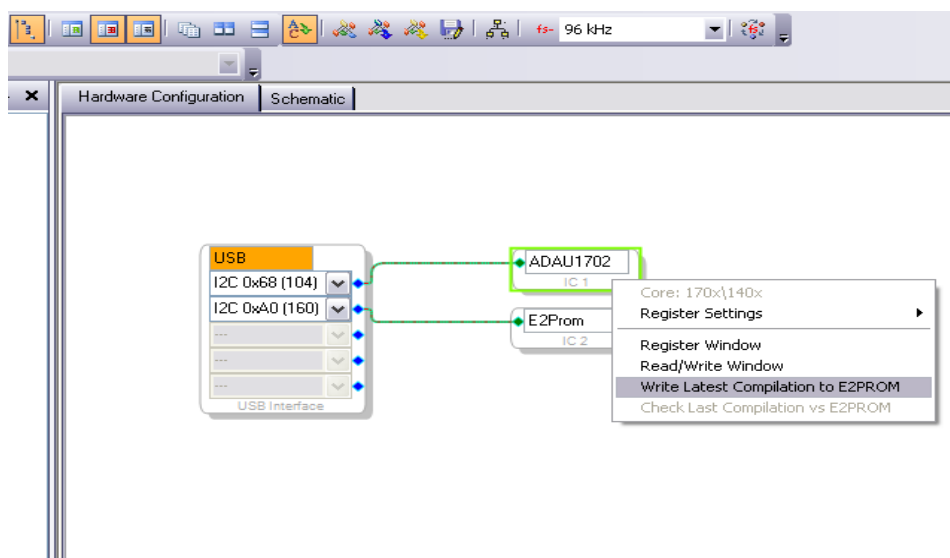
выбор частоты дискретизации



кнопки: «Link Project», «Link Compile Connect» и «Link Compile Download»

10) загрузить проект в «E2PROM», для чего выбрать вкладку «Hardware Configuration» и щелкнуть правой клавишей мыши по значку «ADAU1702» и выбрать пункт «Write Latest Compilation to E2PROM», как указано на рисунке ниже.

11) после этого необходимо отключить питание платы, затем вынуть разъём USB-программатора из платы блока DSP и поставить «джамперы» в исходное положение.



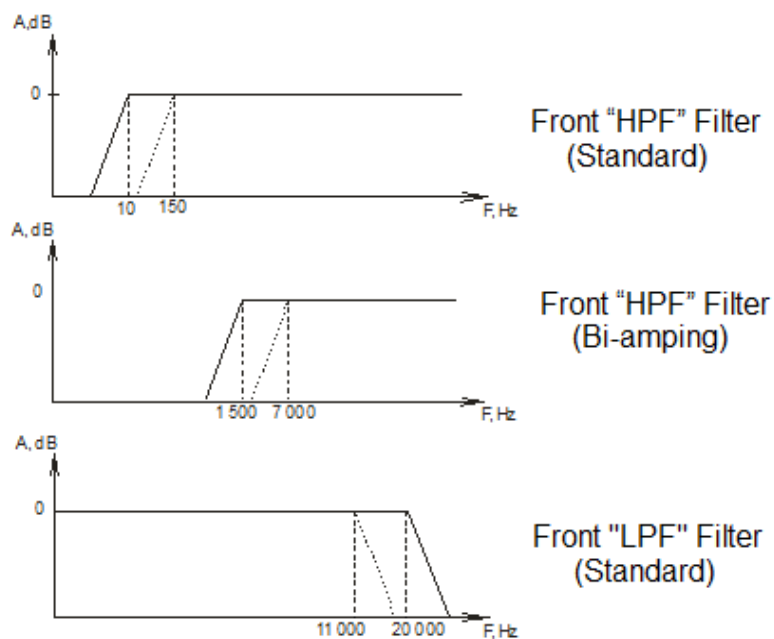
### Запись программы в память процессора ADAU1702

После этого плата блока DSP готова к использованию!

### Особенности задания частоты программных фильтров платы блока DSP (на примере фильтров передних каналов усилителя)

АЧХ программных фильтров DSP приведены на представленном ниже рисунке. Диапазон изменения частоты среза задается пользователем в файле программы «прошивки» для DSP (см. выше). В файле программы используются фильтры Баттерворта (с максимальной линейностью АЧХ) второго порядка:

- «Front “HPF” Filter (Standard) Set Value» - программный фильтр высокой частоты второго порядка, предназначен для коррекции низкочастотного «края» АЧХ, позволяет отсекайть низкие частоты звукового сигнала для подстройки под конкретные динамики в режиме «Standard» (переключатель «**B-A/ST**» в положении «**ST**»). Перемещение «края» АЧХ осуществляется вращением регулятора «**HPF**» передних каналов;
- «Front “HPF” Filter (Standard) Set Value» - программный фильтр высокой частоты второго порядка, предназначен для коррекции низкочастотного «края» АЧХ, позволяет отсекайть низкие частоты звукового сигнала при подключении ВЧ-динамиков (твитеров) к передним каналам усилителя в режиме «**Vi-Amping**» (переключатель «**B-A/ST**» в положении «**B-A**»). Перемещение «края» АЧХ осуществляется вращением регулятора «**HPF**» передних каналов;
- «Front “LPF” Filter (Standard) Set Value» - программный фильтр низкой частоты второго порядка, предназначен для коррекции высокочастотного «края» АЧХ, позволяет отсекайть высокие частоты звукового сигнала в «стандартном» режиме работы усилителя (переключатель «**B-A/ST**» в положении «**ST**»). Перемещение «края» АЧХ осуществляется вращением регулятора «**LPF**» передних каналов;



Схематическое изображение АЧХ программных фильтров передних каналов блока DSP с заводскими настройками

Кроме того, Вы можете использовать широчайшие возможности встроенной библиотеки обработки звука программы «SigmaStudio» - самостоятельно настроить звучание усилителя по Вашим индивидуальным предпочтениям и под акустику салона конкретного автомобиля.

## 12. Технические характеристики и параметры автомобильного усилителя X1

Количество каналов	4
Класс работы усилителя мощности	АВ
Выходная мощность (RMS)	4 x 80 Вт
Переключаемые режимы «Лампа» – «Транзистор»	есть
Варианты схем подключения динамиков	Standard / Bi-Amping
Оптический вход Toslink (SPDIF/PCM формат)	есть
Аналоговый вход RCA	есть
Встроенный процессор цифровой обработки сигнала (DSP)	есть
Прямое прохождение аналогового сигнала (Direct)	есть
Встроенные АЦП, ЦАП (AD1702 от ADI)	24 бит, 96 кГц
Программные фильтры (второго порядка (Баттерворта))	есть
ФВЧ* (HPF)	10 – 150 Гц
ФНЧ* (LPF)	11 – 20 кГц
Входное сопротивление аналогового входа (RCA)	10 кОм
Диапазон воспроизводимых частот усилителем мощности	10 – 50 000 Гц
Отношение сигнал/шум, не менее	90 дБ
Коэффициент гармонических искажений (THD), не более	0,02%
Коэффициент интермодуляционных искажений (IMD), не более	0,03%
Номинальное напряжение питания	бортовая сеть (+12В)
Ток простоя	2 А
Предохранители	2 x 20 А
Защита от перегрева	есть
Защита от постоянного смещения на выходе	есть
Защита от короткого замыкания	есть
Температурный диапазон	-40 ... +80 °С (до срабатывания защиты)
Габаритные размеры	431 x 248 x 55 мм
Вес	5 кг

\*в таблице указаны заводские установки, которые могут быть изменены пользователем

Наша компания придерживается политики непрерывного совершенствования продукции. По этой причине технические характеристики и конструкция усилителей могут быть изменены без предварительного уведомления.



### **13. Принятые изменения:**

- 1) [15.01.2014] стр. 21 п. 9 (настройка частоты дискретизации проекта перед его «сборкой»);
- 2) [31.01.2014] исправлены и доработаны неточности в разделах 6, 7, 11, 12.