



BM2073N

2(6)-канальный цифровой усилитель «D»-класса 2x210 Вт

Разработано в лаборатории «Мастер Кит»

<http://www.masterkit.ru>

Поставщик: ООО «ВТФ Радиоимпэкс»

Адрес: 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, д.1.

Тел. (495) 234-77-66. E-mail: infomk@masterkit.ru

Технические характеристики Табл. 1

Параметр	Значение
Максимальная выходная мощность каналов №1-2, $R_n=6\text{Ом}$, $K_{\text{TH}}=0,2\%$, несжатый сигнал, Вт	165
Максимальная выходная мощность каналов №1-2, $R_n=6\text{Ом}$, $K_{\text{TH}}=10\%$, сжатый сигнал, Вт	210
Сопротивление нагрузки, Ом.	$4(U_{\text{п.макс}}=35\text{В})..8$
Диапазон регулировки громкости, Дб	-100..+24
Сопротивление регулятора громкости, кОм	1..100
Напряжение питания, В	+15..50
Номинальное входное напряжение, В	1
Цифровой вход S/PDIF:	
Частота дискретизации, кГц	28..105
Входное сопротивление, Ом	75
Входное напряжение, В	0,15..5
Номинальный уровень выходных ШИМ-сигналов(PWM P, PWM N), В	3,3
Уровень входных/выходных логических сигналов управления, В (OTW,SD,RESET - TTL совместимые)	3,3
Частота дискретизации входного звукового сигнала, кГц	96
Частота ШИМ (PWM), кГц	384
Динамический диапазон, Дб.	≥ 104
Общие гармонические искажения + шум($U_{\text{пит}}=35\text{В}$, $R_n=6\text{Ом}$, $F=1\text{кГц}$, $R_{\text{вых}}=160\text{Вт}$), %.	0,2
Мощность выхода вентилятора	12В*0,2А
Ток потребления усилителя в ждущем режиме не более, мА	50
Габаритные размеры печатной платы, мм	84x152

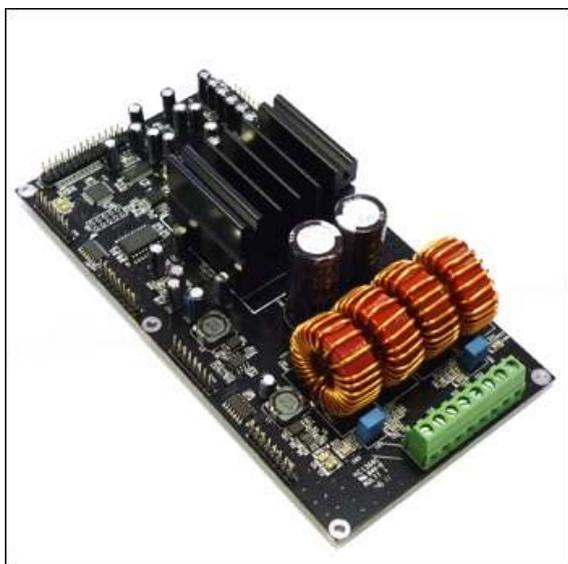


Рис. 1 Общий вид устройства

Предлагаемый усилитель BM2073N в собранном виде позволяет реализовать принцип: купил – подключил.

Для усилителей «D»-класса, по сути цифровых усилителей, характерны высокий КПД конечного устройства, достигающий 96%, низкое тепловыделение и компактность. Цифровая обработка на всех этапах прохождения исходного цифрового или предварительно оцифрованного сигнала позволяет избежать появления дополнительного шума, фона, искажений, свойственных каскадам обычного аналогового усилителя. Логическое управление совместно со светодиодной индикацией реализуют удобство и комфортность использования основных режимов работы усилителя: регулировка громкости, режим «MUTE», управление защитой, выбор источника. Функция запоминания установленного уровня громкости усилителя позволяет избежать повторной настройки при отключении/включении питания. Режим контроля и управления защитой от перегрузок, предопределяет высокую надежность и отказоустойчивость усилителя.

Функциональность и параметры устройства делают его доступным для использования в различных областях - начиная от построения высококлассного автомобильного усилителя мощности и заканчивая стационарным усилителем для систем цифровых домашних кинотеатров.

Не так давно на рынке появилась разработка усилителя «D»-класса лаборатории МАСТЕР-КИТ, представленного в виде модулятора сигналов BM2070 и дополнительно подключаемых силовых модулей BM2071. По желанию пользователя, требуемое количество каналов усилителя могло варьироваться от 1-го до 4-х, при выходной мощности до 315 Вт на канал.

Предлагаемый усилитель BM2073N стал логическим продолжением системы BM2070, BM2071. Усилитель BM2073 поставляется как одноплатный стерео модуль с интегрированными на одной плате модулятором сигналов TAS5086 и 2-канальным оконечным усилителем TAS5162 мощностью до 2x210Вт. Также имеется возможность подключить дополнительно 4 оконечных силовых модуля, например ВА2071 – получив, таким образом, шестиканальный цифровой усилитель.

В усилителе реализована возможность подключения цифрового источника с широко-распространенным интерфейсом S/PDIF, например, персонального компьютера или DVD-проигрывателя.

Общий вид усилителя представлен на Рис.1, а схема электрическая принципиальная – Рис. 2а, 2б.

Комплект поставки

Табл. 2

Наименование	Количество
Печатная плата с установленными компонентами	1
Инструкция	1
Упаковка	1

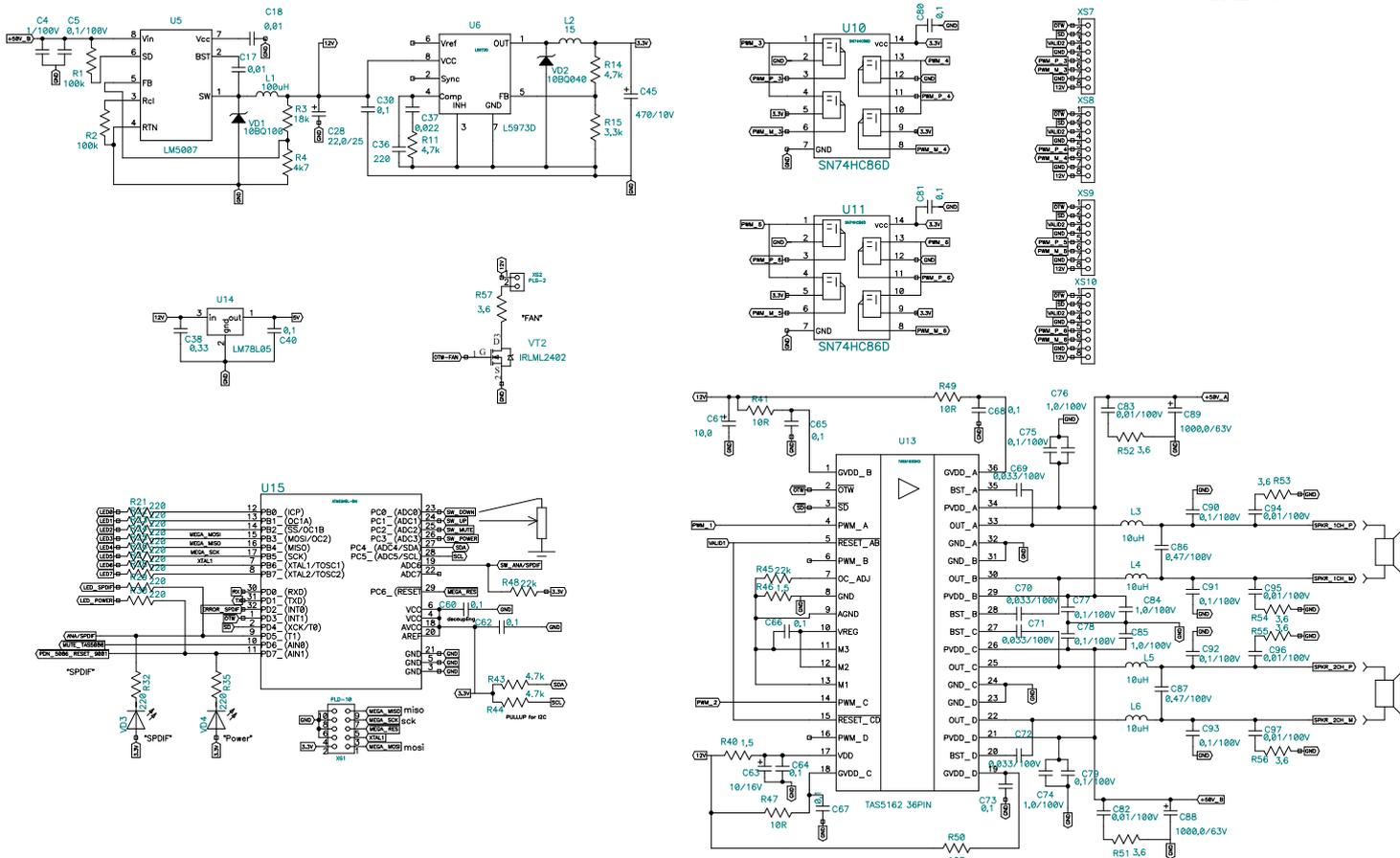


Рис. 26 Схема электрическая принципиальная

Описание работы

Функционально усилитель состоит из преобразователей напряжения питания U5 (12В), U6(3,3В), U14(5В); микроконтроллера U15, управляющего режимами работы усилителя; АЦП U2,U3,U4; тактового генератора U1; входного усилителя SPDIF-сигнала U8; декодера SPDIF U7; мультиплексора сигналов i2S U9; сигнального процессора U12; выходного стерео ШИМ-усилителя U13; пассивного ФНЧ L3-L6, C86,C87, а также согласующей логики U10, U11 для подключения дополнительных силовых модулей ВА2071.

Для питания усилителя необходим источник питания с выходным напряжением от 14,5В до 40В, подключаемый к разъемам XS5, XS6. При меньшем напряжении питания выходная мощность, соответственно, будет меньше. Зависимость выходной мощности от напряжения питания и сопротивления нагрузки приведена на рис.3. Необходимо отметить, что при сопротивлении нагрузки 4Ома максимальное напряжение питания не должно превышать 50В во избежание перегрузки выходных каскадов усилителя.

Аналоговый звуковой сигнал амплитудой не более 1,5В через разъем XS13 подается на АЦП U2,U3,U4. Далее, после аналогово-цифрового преобразования с частотой дискретизации 96кГц сигналы каналов 1,2 в формате I2S попадают на мультиплексор U9. В зависимости от выбранного цифрового или аналогового входа на выходе U9 появляется сигнал 1-2 канала либо от декодера SPDIF U7, либо от АЦП U2.

Сигнальный процессор U12 TAS5086, управляемый микроконтроллером U15 преобразует шестиканальный входной сигнал из формата I2S в выходные ШИМ-сигналы частотой 384кГц и индексом модуляции 96,1%. Процессор позволяет производить регулировку общей громкости в пределах -100..+24Дб, реализовать режим «MUTE», а также микшировать и мультиплексировать входные сигналы в произвольной последовательности.

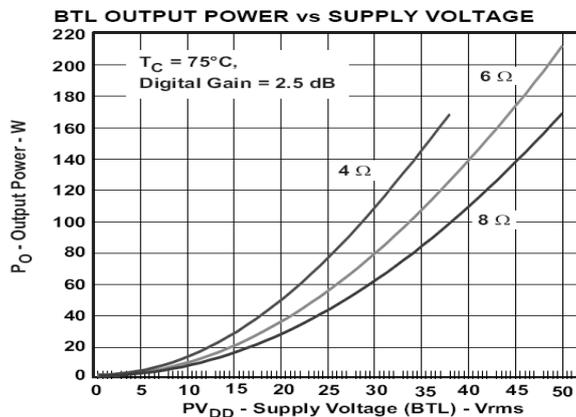


Рис. 3 Зависимость выходной мощности P₀ от напряжения питания PV_{DD}

Стоит отметить, что цифровой вход усилителя предназначен для приема только стерео сигнала, поэтому в TAS5084 каналы 1 и 2 в режиме работы SPDIF дублируются на выходы каналов 3,5 и 4,6 соответственно. В режиме «аналоговый вход» все шесть каналов после АЦП независимо обрабатываются в сигнальном процессоре, от которого в формате ШИМ-сигналов передаются на оконечные усилители.

На плате устройства размещен только один двухканальный оконечный усилитель TAS5162 мощностью до 2x210Вт, усиливающий сигналы каналов №1,2. Опционально дополнительные каналы можно реализовать, подключив силовые модули «Мастер Кит BM2071 к разъемам XS7,8,9,10.

Управление основными режимами работы усилителя, а также их индикация осуществляется микроконтроллером U15. Расположенный на плате светодиод VD3 загорается красным цветом в режиме «вход SPDIF», светодиод VD4 – при выключении усилителя внешней кнопкой выключения «On/Off» (см. рис. 4). По умолчанию, при первой подаче напряжения питания усилитель автоматически включается в режиме «аналоговый вход», при этом уровень усиления выставляется номинальным – 0Дб. Для полноценной работы усилителя предусмотрено подключение внешних органов управления/индикации, например готового модуля BM2072.

К разъему XS14 подключаются кнопки: выключения («On/Off»), режима приглушения звука («MUTE»), увеличения и уменьшения громкости («Volume+» и «Volume-»), выбора источника сигнала («Digital/Analog»); 8 светодиодов, отображающих уровень установленной громкости, два светодиода режима работы «вкл./выкл» и «вход»; источник сигнала SPDIF («тюльпан»).

Схема подключения светодиодов, кнопок и «SPDIF» к разъему XS14 приведена на рис.5.

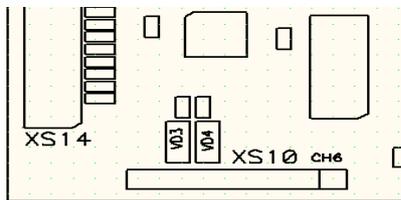


Рис. 4 Вид платы со стороны светодиодов

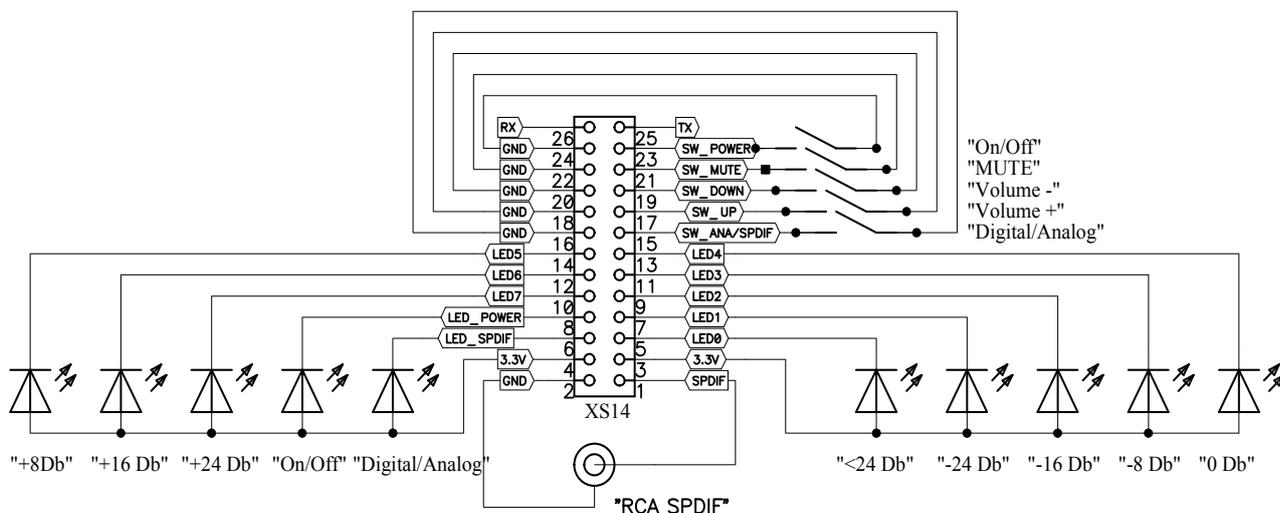


Рис. 5 Схема подключения внешних светодиодов, кнопок и разъема SPDIF

При необходимости, кнопочные переключатели уровня громкости можно заменить классическим регулировочным резистором сопротивлением 1-100кОм. При этом принцип цифровой регулировки уровня остается неизменным. Схема подключения резистора представлена на рис. 6. Верхнему по схеме положению центрального вывода соответствует максимальная громкость (+24Дб).

Основные режимы работы усилителя:

- «On/Off» - при кратковременном нажатии на кнопку «On/Off» усилитель переходит в спящий режим с пониженным энергопотреблением, при этом загорается как внешний, так и расположенный на плате светодиод VD4 (см. рис.4). При повторном нажатии усилитель переходит в рабочий режим (загораются светодиоды уровня громкости, активируются другие кнопки...)
- «Mute» – кратковременное приглушение звука, при нажатии на кнопку «Mute». Работа в данном режиме сопровождается миганием светодиодов уровня громкости.
- «Volume+» и «Volume-» - кнопки регулировки общего уровня громкости в пределах -100..+24Дб. Кратковременное нажатие изменяет громкость на 1Дб. При удержании одной из кнопок более 2сек. Происходит ускоренная регулировка громкости.
- «Digital/Analog» – кнопка выбора источника сигнала. Если светится одноименный светодиод – режим S/PDIF, иначе выбран аналоговый вход.

В целом, несмотря на высокую надежность и неприхотливость усилителя, в ряде случаев возможно срабатывание защиты от перегрузок. Встроенная система контроля и управления защитой выходных силовых каскадов U13, а также BM2071, подключаемых к разъемам XS7-XS10, основана на анализе получаемых от них информационных сигналов OTW и SD. Сигнал OTW принимает «нулевое» значение при перегреве выходных каскадов выше +125°C, а SD, в частности, при срабатывании защиты от электрических

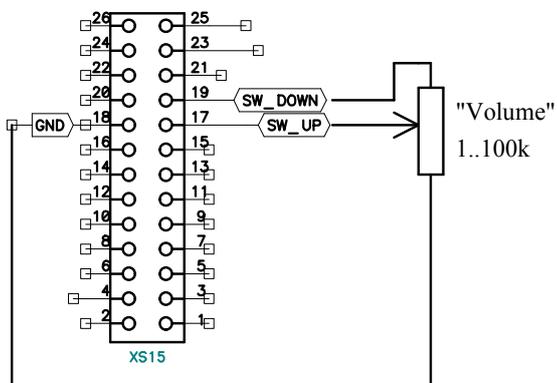


Рис. 6 Схема подключения резистора регулировки громкости

перегрузок. При получении сигнала перегрева (OTW), контроллер U15 плавно снижает громкость на выходе усилителя, тем самым, предотвращая его дальнейший нагрев. Одновременно начинают кратковременно периодически гаснуть светодиоды уровня громкости, сигнализируя пользователя о переходе усилителя в режим защиты от перегрева. При эксплуатации усилителя в тяжелых условиях работы, возможно подключение внешнего вентилятора охлаждения радиатора к разъему XS2 («FAN»). В режиме защиты от перегрева силовых каскадов на этом разъеме появляется напряжение 12В/0,2А. После того, как силовой модуль перейдет в нормальный режим работы, процессор плавно вернет уровень громкости к значению, установленному пользователем. При нормальной работе процессора (режим MUTE выключен), при появлении сигнала SD (выключение) от одного из оконечных усилителей, процессор отключает выходные сигналы PWM на своих выходах и переходит в режим «выключено». Как только сигнал SD примет высокий уровень работа усилителя возобновится. Важно отметить, что все подключенные силовые модули усилителя переходят в режим защиты в независимости от того, с которого из них был получен сигнал перегрузки.

Выход сброса «VALID2» (XS7.3-XS10.3) в момент включения устройства удерживается в активном состоянии (0В).

Конструкция

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Компактная конструкция предусматривает установку платы процессора сигналов усилителя

совместно с платами силовых модулей BM2071 внутри корпуса размером не менее 18x22x14см³ с вентиляционными отверстиями. В случае крепления платы к металлическому корпусу, обходимо предусмотреть наличие зазора между платой и корпусом во избежание коротких замыканий между ними.

Порядок настройки и использования процессора

Схема подсоединения блока питания, источника звукового сигнала и силовых модулей представлена на рис.7. Для нормального функционирования усилителя требуется источник постоянного напряжения 14,5-40В. При отсутствии одного мощного блока питания (40В, 400Вт), питание усилителя можно обеспечить двумя БП меньшей мощности (см. рис.7). Питание дополнительных силовых модулей осуществляется отдельными БП, кроме цепи +12В, питаемой внутренним стабилизатором усилителя. Подключение питания +40В рекомендуется выполнять проводом, рассчитанным на ток нагрузки до 5А

Перед включением питания усилителя необходимо подключить все указанные на рисунке устройства!

Внимание! Не допускается отсоединение и подсоединение устройств при включенном напряжении питания усилителя или/и дополнительных оконечных модулей (BM2071).

Данное требования накладывает производитель микросхем Taxas Instruments.

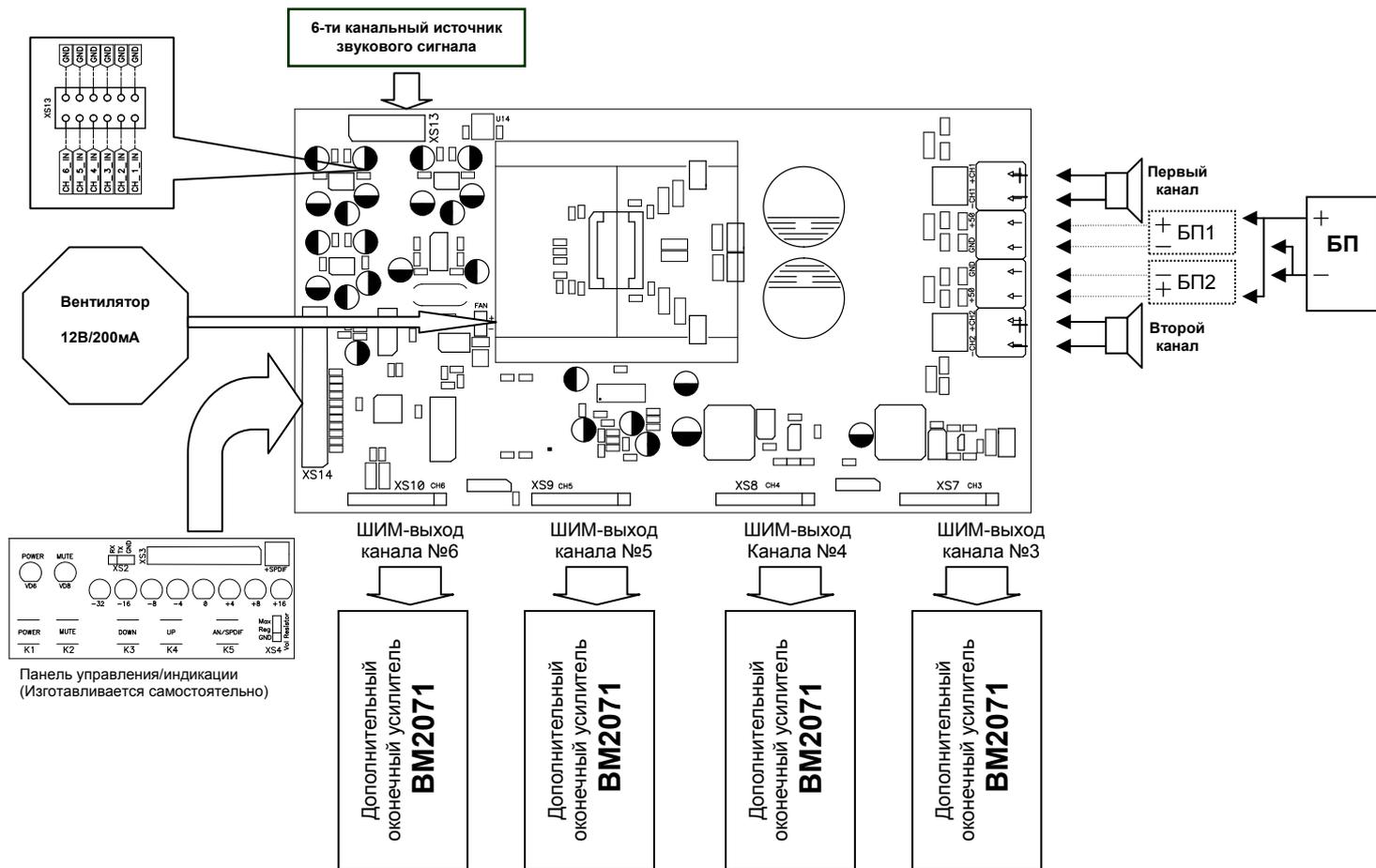


Рис. 7 Схема подключения усилителя

1. Неработоспособность устройства вызвана неправильной подводкой проводов к контактам.
2. Превышены напряжения питания.

ЕСЛИ УСТРОЙСТВО НЕ РАБОТАЕТ:

1. Визуально проверьте устройство на наличие поврежденных радиоэлементов, разъемов.
2. Убедитесь, в присутствии требуемых для работы усилителя сигналов и питающих напряжений, правильности их подключения.
3. В некоторых случаях после срабатывании внутренней защиты от перегрузок может потребоваться выключение/включения питания усилителя.

Возникающие проблемы можно обсудить на конференции нашего сайта:

<http://www.masterkit.ru>

Вопросы можно задать по e-mail:

infomk@masterkit.ru

Все блоки протестированы специалистами отдела «МАСТЕР КИТ»

ПРЕТЕНЗИИ ПО КАЧЕСТВУ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ, ЕСЛИ: