

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 6(12)/ДЕКАБРЬ 1999

Совместное издание с
Лигой радиолюбителей Украины



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия
Георгий Божко (UT5ULB)
Александр Егоров
Евгений Лукин
Евгений Музыченко
Виктор Пестриков
Александр Провозин
Александр Торрес
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции

Украина, 03190, Киев-190, а/я 568
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@email.com
Fido: 2:463/197.34
BBS: (044) 2167171 с 19⁰⁰ до 9⁰⁰
<http://www.radiolink.net/radiohobby>
<http://welcome.to/radiohobby>
<http://radiohobby.da.ru>
<http://www.radiohobby.lidc.net>

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу периодичних
видань України» УОПЗ Укрпошта,
индекс 74221
цена подписки на I полугодие 2000 г.
17 грн. 25 коп.

**Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты
и журналы» агентства Роспечать,
индекс 45955
цена подписки на I полугодие 2000 г.
99 руб. РФ

Дальнее зарубежье - по каталогу
«Russian Newspapers & Magazines 99»
агентства Роспечать, цена подписки \$21

Переписка материалов без письменного
разрешения редакции запрещена. При цитировании
обязательна полная библиографическая ссылка с
указанием названия и номера журнала, года
выпуска, страниц, фамилии и инициалов автора

Выражаем благодарность всем авторам за их
мысли и идеи и всем подписчикам за доверие и
материальную поддержку журнала

Редакция может не разделять мнение авторов и не
несет ответственности за содержание рекламы

Подписано к печати 25.11.99 г.
Отпечатано на журнальном комплексе
издательства «Пресса Украины»
г.Киев, ул. Героев космоса, 6
Тираж 8000 экз.

Заказ №0180930, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»

Журнал выходит шесть раз в год
Зарегистрирован Госкомитетом Российской
Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации
Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2	Выставка надежд	<i>В.Широков</i>
	Электронные компоненты в Украине на пороге тысячелетия	
3	Новая техника и технология	
	Новые процессоры и чипсеты для SuperSocket7, струйные принтеры до \$100, цифровой USB-микрофон, сверхминиатюрный экстралинейный микрофон Microflown, элементы питания на основе литиевых полимеров, ИМС электронной защиты USB-портов, новая серия радиочастотных ОУ Maxim, интегральные стабилизаторы IMP с малым падением напряжения, алюминий-индий-галлий-фосфатные светодиоды, цифровой генератор прямого синтеза, первый 24-разрядный ЦАП с частотой дискретизации 192 кГц, сигнальный процессор MPEG 1/2 Layer 2/3 Audio, сигнальный процессор для цифровых и аналоговых систем многоканального звука, MD-плеер Sharp размером с футляр минидиска, технология улучшения звука WOW фирмы SRS Labs, Brujo - первый CD-плеер, воспроизводящий CD с музыкой в формате MP3 без ПК, Microcar 6 - новые возможности анализа и синтеза электронных схем	
6	DX-клуб «РадиоХобби»	<i>А.Егоров</i>
	Новости, события, расписания, прием гармоник радиостанций, DX-File	
8	Дайджест зарубежной периодики	
	Двухтактный ламповый УНЧ (60 Вт) на Г-807, 32-ваттный транзисторный УНЧ класса А с низковольтным питанием, высоким КПД и ламповым звучанием, мощный транзисторный УНЧ с индуктивной фазовой коррекцией, серия прецизионных винил-корректоров, джиттероподавитель с возможностью преобразования частоты дискретизации, типа интерфейса и отмены бита запрета цифровой перезаписи, измеритель емкости, преобразователь напряжения для «зажигания» светодиода от одного гальванического элемента, 3 радиомикрофона, схема управления для внешнего УМ IC-706 Mk2, УМ 70-сантиметрового диапазона, простой КВ-минитрансивер, малогабаритная двухэлементная Sigma-Yagi и другие наиболее интересные устройства из двух десятков свежайших зарубежных журналов	
13	Портативный КВ трансивер	<i>А.Тарасов</i>
24	Антенна для диапазона 160 м с низкой высотой подвеса	<i>Н.Федосеев</i>
24	Режекторный контур из коаксиального кабеля	<i>И.Григоров</i>
25	Сканирующий приёмник Icom IC-R10	<i>Б.Витко</i>
26	Радиостанция P-433-AM для Си-Би диапазона из набора за 9\$	
28	Однополосный передатчик, совместимый с AM-приёмниками	<i>С.Чекчеев</i>
30	Замена ИМС УПЧЗ в ТВ «Юность»	<i>В.Мазница</i>
31	Минисправочник	
	Маркировочные коды 1704 двух- и трехвыводных полупроводниковых SMD-элементов	
35	О перемещении сигналов	<i>Н.Деев</i>
36	Внешний ламповый High-End аудиоЦАП для CD-DA, CD-ROM, R-DAT и других цифровых источников	
39	Секреты ламповой High-End технологии	<i>С.Симулкин</i>
42	Секреты ламповой High-End технологии - читательский резонанс	
	В.Горюнов - о направленности проводов; А.Белканов - мнение Гуру; А.Забайрацкий - индуктивность лучше кенотрона; А.Иваненко - «В здоровом питании - здоровый звук»	
45	Радиолюбителю о ферритах, маленькие паяльные хитрости ...	<i>В.Башкатов</i>
46	Высококачественный подавитель импульсных помех ...	<i>П.Борщ, В.Семенов</i>
48	Аудиосигнальная часть сценического радиомикрофона	<i>В.Широков</i>
49	УЗ и ГСП для носимого кассетного магнитофона	<i>Р.Климентович</i>
50	Доработка антенных усилителей польского производства	<i>А.Пясецкий</i>
51	Мультипликационная светодиодная установка	<i>В.Рубашка</i>
53	Генераторы цветовой гаммы	<i>М.Шустов</i>
53	Автоматические релейные переключатели	<i>В.Соколовский</i>
54	Тиристорный регулятор частоты вращения коллекторного ЭД ..	<i>К.Коломойцев</i>
55	Использование игрового порта в любительской радиолaborатории	<i>И.Орехов</i>
	Сбор аналоговых и цифровых данных с выводом результатов на ПК	
57	Компьютер - своими руками. «Бъём» винт, ставим «Оси»	<i>И.Ильченко</i>
60	Спрашивайте - отвечаем	
	Опечатки, дополнения, консультация	

Окончание подписки на 2000-й
год в Украине **10 декабря!**

С Новым годом!

Высококачественный подавитель импульсных помех

Павел Борщ, Владимир Семенов, Киев

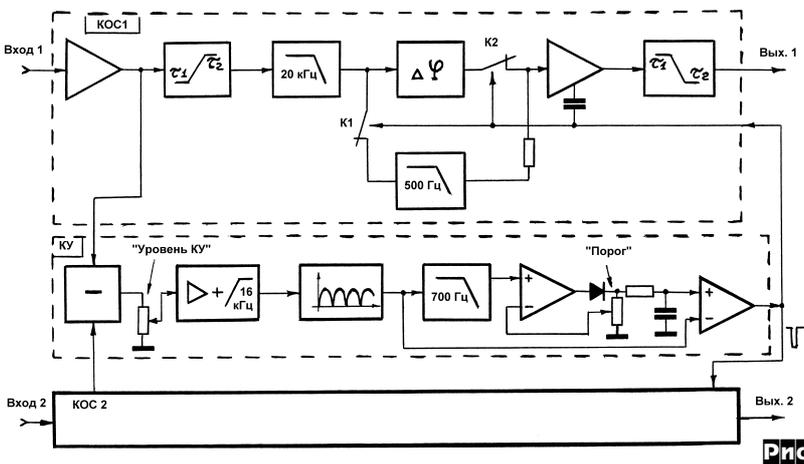
В домашних коллекциях любителей музыки находится большое количество ценных раритетных виниловых дисков, а также магнитных фонограмм, записанных с таких дисков. Их современные переиздания на CD зачастую звучат хуже, но наличие импульсных шумов и помех из-за механических повреждений поверхности диска вызывает определенный дискомфорт при прослушивании, часто даже больший, чем присутствие равномерного шума (например, магнитной ленты). В отечественной любительской литературе были опубликованы два устройства [1,2], предназначенные для понижения уровня импульсных помех. Первое устройство работает по принципу прерывания звукового сигнала (в момент прохождения импульсной помехи) управляющим импульсом длительностью 8 мс, чем достигается высокая эффективность подавления одиночных «щелчков» большой длительности, вызванных крупными царапинами на диске, однако при частоте следования импульсных помех более нескольких герц заметность прерываний довольно высока. Второе устройство работает по принципу ограничения амплитуды импульсной помехи до уровня огибающей линии звукового сигнала и имеет меньшую заметность срабатывания, но вместе с тем и меньшую эффективность, так как степень понижения уровня помех зависит от текущего уровня звукового сигнала.

В течение ряда лет для понижения уровня импульсных помех авторы статьи применяли устройство TNE - 7000 (Transient Noise Eliminator) фирмы KLN. Высокая эффективность TNE при подавлении тресков и щелчков длительностью до 0,5 – 0,7 мс, а также минимальная заметность вносимых искажений в обрабатываемый звуковой сигнал вызвала желание скопировать устройство и выполнить его на отечественной элементной базе. Из-за отсутствия технической документации схема была перенята прямо с печатной платы.

Подавитель импульсных помех (ПИП) представляет собой устройство средней сложности, включает в себя более десяти различных узлов и реализован на 32-х ОУ и четырех полевых транзисторах. Основные технические характеристики ПИП:

- количество каналов 2
- номинальный уровень входного сигнала, В 0,775
- частотный диапазон, Гц 20-20000
- Кни, %, не более 0,1
- коэффициент передачи 1
- уровень собственных шумов, дБ - 72

Структурная схема устройства показана на рис. 1. ПИП содержит два канала обработки сигнала (КОС) и один общий канал управления (КУ).



Рассмотрим работу КУ (рис. 2). Сигналы с выходов входных буферных усилителей КОС поступают на входы вычитателя (D1). Разностный сигнал имеет повышенное соотношение импульсная помеха/полезный сигнал, что способствует уменьшению количества ложных срабатываний устройства. Далее разностный сигнал поступает на регулятор уровня сигнала КУ (R6) и затем на усилитель – ФВЧ (D2, D3). После усиления и фильтрации осуществляется двухполупериодное выпрямление сигналов в узле, выполненном на D4, D5. Часть выпрямленного сигнала подается непосредственно на один из входов компаратора D8, на его второй вход подается задержанный сигнал, прошедший через ФНЧ с $f_{ср}$ около 500 Гц на D6, цепь R25C14, регулируемый усилитель на D7 и зарядно-разрядную цепь VD3R29C16R27R28. Время задержки сигнала на втором входе компаратора равно 0,5-0,7 мс. Таким образом, компаратор срабатывает при увеличении скорости нарастания разностного сигнала (что характерно для импульсных помех) относительно скорости нарастания звукового сигнала. Цепь

VD3R29C16R27R28 служит для автоматического повышения порога срабатывания при увеличении частоты следования импульсных помех. Параметры цепи подобраны таким образом, что при увеличении частоты следования щелчков выше 50 Гц длительность блокирующих импульсов уменьшается и становится равной нулю при частоте 70-80 Гц. Регулятором R27 устанавливается порог срабатывания КУ.

На элементах VD4R33C17D9 выполнен узел расширения блокирующего импульса для КОС, на D10VD6R35C18D11 – расширитель импульса включения. VD7 служит для визуальной индикации срабатывания КУ. Узел на D12VD8 осуществляет двухступенчатую световую индикацию уровня сигнала в КУ.

В КОС (рис. 3) звуковой сигнал с выхода буфера D1 поступает на узел предскажений R2C2R3D2 с постоянными времени $\tau_1=150$ мкс и $\tau_2=5,3$ мкс, где осуществляется подъем ВЧ и завал НЧ составляющих сигнала. Многозвенный фильтр D3D4D5 с частотой среза 20 кГц служит для задержки звукового сигнала на 60-80 мкс, необходимой для надежного срабатывания КУ. После ФНЧ сигнал поступает на формирователь альтернативного сигнала замещения – ФНЧ с $f_{ср} = 500$ Гц D9, D10 через ключ K1 (VT1), а также на вход фазовращателя D6, служащего для выравнивания фаз основного и альтернативного сигналов. Ключ K2 (VT2) осуществляет переключение входа усилителя D7 с основного на альтернативный сигнал замещения в момент прихода блокирующего импульса с КУ. Цепи C18R19R20R21R23 служат для компенсации коммутационных помех, проникающих в КОС через емкость затвор-сток VT2. С выхода D7 сигнал поступает на узел послеискажений R26C21R27D8, восстанавливающий горизонтальную АЧХ КОС и затем на выход устройства.

Анализ структурной схемы и схемотехники отдельных узлов показывает, что разработчики TNE-7000 оптимизировали устройство ПИП по многим параметрам:

- ограничена длительность блокирующих импульсов до 0,5-0,7 мс, что достаточно для большинства импульсных помех;
- в момент блокирования основной сигнал замещается альтернативным;
- применены цепи пред- и послеискажений, что значительно ограничивает спектр коммутационных помех;
- при увеличении частоты следования импульсных помех автоматически повышается порог срабатывания и уменьшается длительность блокирующего импульса.

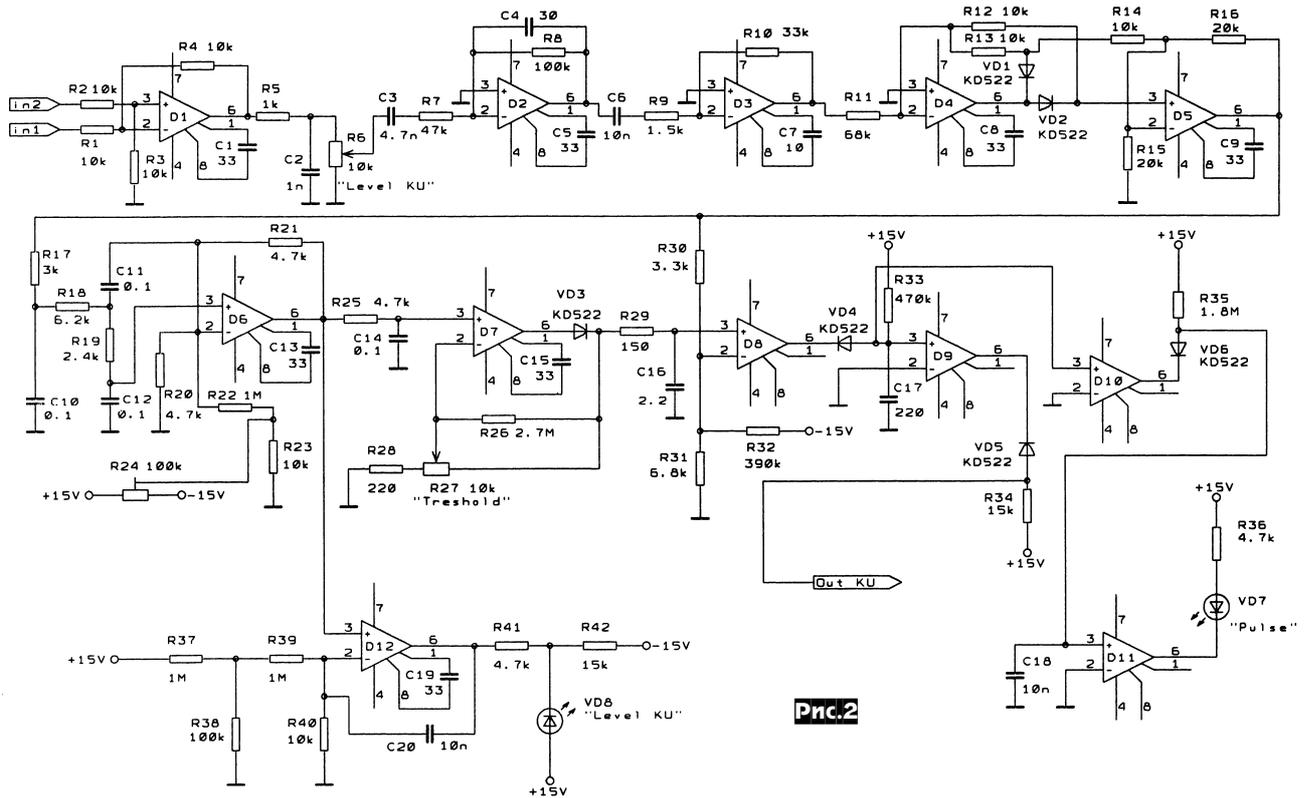
Перечисленные меры делают искажения звукового сигнала практически незаметными на слух даже при значительном числе ложных срабатываний ПИП при неоптимальной установке порога срабатываний или перепадах уровня полезного сигнала в каналах, а эффективность подавления остается достаточно высокой.

Конструкция и детали. В устройстве применены резисторы типов МЛТ-0.125/0.25 и конденсаторы K10-17, K73-17 с 5% допуском. Подстроечные резисторы типа СП4-1. В качестве ключей можно применить транзисторы КП303Г, Д, Е. Питание ПИП осуществляется от двухполярного стабилизированного источника питания напряжением +/- 15 В и током нагрузки не менее 200 мА. Амплитуда пульсирующей питающей напряжений не должна превышать 5 мВ, а выходное сопротивление источника питания не более 0,2 Ом. Между шинами питания и общим проводом необходимо установить блокирующие емкости 0.1 мкФ типа K10-17 или KM из расчета один конденсатор на два ОУ.

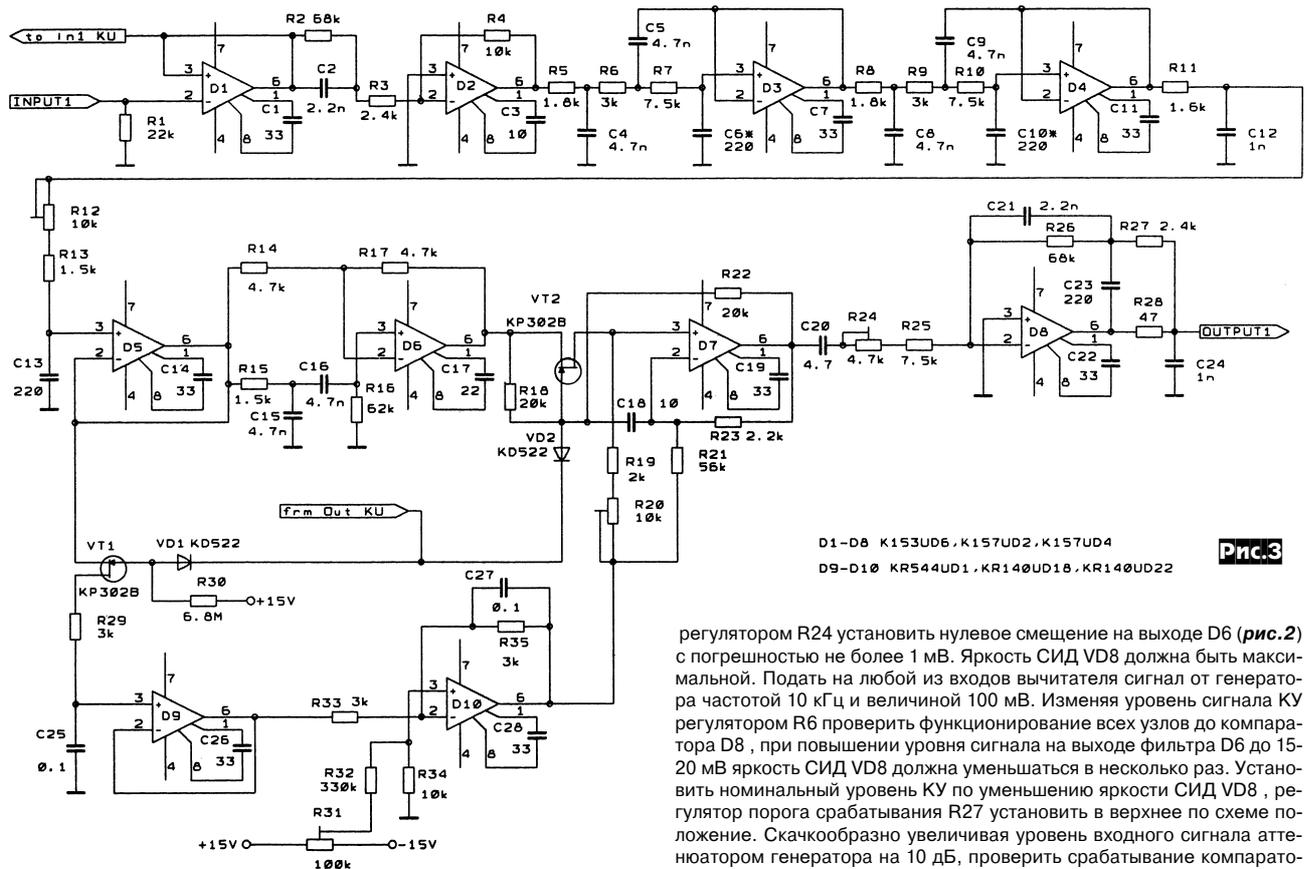
Печатная плата (платы) может быть изготовлена любым известным способом, ширина проводников питания должна быть не менее 2,5-3 мм, общего провода – не менее 5 мм.

Настройка. Прежде всего необходимо отрегулировать КОС (рис. 3): регулятором R31 установить величину постоянного смещения на выходе D10 в отсутствие входного сигнала, равной смещению на выходе D6 с погрешностью не более 1 мВ. Переключить левый по схеме вывод R5 на выход входного буфера D1, подав на вход устройства сигнал от генератора, отрегулировать максимально плоскую АЧХ фильтра D3D4D5 в диапазоне 10-19 кГц с помощью R12 (иногда может потребоваться подбор C6, C10). Установить R5 на прежнее место и снять АЧХ всего КОС на выходе. Особое внимание следует обратить на область частот от 1 до 12 кГц, при необходимости подпаявая параллельно C2 или C21 конденсаторы емкостью 100-330 пФ до достижения неравномерности АЧХ 0.1-0.2 дБ. Далее необходимо с помощью R24 установить $K_u = 1$ на частоте 4 кГц.

Столь тщательная настройка необходима для исключения возможных сомнений в достоверности передачи звукового сигнала. Дело в том, что при непосредственном сравнении на слух входного и выходного сигналов с помощью переключателя «вход/выход» (на схеме не



D1-D12 K153UD6, K157UD2, K157UD4



D1-D8 K153UD6, K157UD2, K157UD4
D9-D10 KR544UD1, KR140UD18, KR140UD22

Рис.3

показан) такой незначительный завал АЧХ, как 0.3-0.5 дБ в области средних частот, приводит к заметному различию звучания входного и выходного сигналов КОС. Некоторые «знатоки» эту разницу моментально «списывают» на наличие 8 ОУ в цепи прохождения сигнала КОС. При уменьшении неравномерности АЧХ до 0.15-0.2 дБ различие в звучании входного и выходного сигналов обнаружить практически невозможно, и уличить операционники в нежелательности к звуку не удастся.

Далее приступают к настройке КУ. В отсутствие входного сигнала

регулятором R24 установить нулевое смещение на выходе D6 (рис.2) с погрешностью не более 1 мВ. Яркость СИД VD8 должна быть максимальной. Подать на любой из выходов вычитателя сигнал от генератора частотой 10 кГц и величиной 100 мВ. Изменяя уровень сигнала КУ регулятором R6 проверить функционирование всех узлов до компаратора D8, при повышении уровня сигнала на выходе фильтра D6 до 15-20 мВ яркость СИД VD8 должна уменьшаться в несколько раз. Установить номинальный уровень КУ по уменьшению яркости СИД VD8, регулятор порога срабатывания R27 установить в верхнее по схеме положение. Скачкообразно увеличивая уровень входного сигнала аттенуатором генератора на 10 дБ, проверить срабатывание компаратора D8, расширителей D9, D10 и D11. СИД VD7 должен индцировать срабатывание КУ. Подключить выход КУ к управляющим входам КОС, а входы вычитателей КУ к выходам буферных каскадов КОС. Подать сигнал музыкальной фонограммы, не содержащей импульсных помех, на 1 канал ПИП, к выходу 2-го канала подключить осциллограф и усилитель звуковой частоты с головными телефонами или АС. Установить уровень КУ соответствующим регулятором, а регулятором порога – периодическое срабатывание от громких фрагментов фонограмм

AUDIO HI-FI

мы. Регуляторами R31 и R20 установить минимальный уровень паразитных напряжений на выходе 2-го канала, контролируя сигнал на слух и с помощью осциллографа. Иногда может потребоваться подбор C18 и R16. В конце регулировки амплитуда паразитных напряжений на выходе не должна превышать 1-2 мВ. Отключить сигнал от входа 1-го канала и подсоединить ко входу 2-го канала, а осциллограф и усилитель переключить к выходу 1-го канала. Произвести те же регулировки в 1-м КОС. В конце настройки необходимо уточнить положение регуляторов R24 коэффициента передачи в обоих каналах, подав сигнал на входы КОС от генератора. При исправных деталях такая регулировка даже без использования генератора импульсов дает точный результат.

Работа с устройством. При обработке стереофонических фонограмм сначала устанавливают баланс уровней входных сигналов, что необходимо для уменьшения количества ложных срабатываний. Затем устанавливают уровень КУ по уменьшению яркости СИД VD8. Сравнивая исходный и обработанный сигнал с помощью переключателя «вход/выход», устанавливают оптимальный порог срабатывания по соответствию моментов зажигания СИД VD7 наличию импульсных помех на входе ПИП.

При обработке монофонических фонограмм для нормальной работы КУ необходимо внести искусственный разбаланс на 1-1.5 дБ между уровнями моносигналов на входе. При большей величине разбалан-

са, например, при подаче сигнала только на один вход, будет трудно установить уровень сигнала КУ.

Данное устройство не может полностью подавить щелчки большой (1-5 мс) длительности из-за малой продолжительности управляющего импульса, однако, замещая их крутой фронт альтернативным сигналом, значительно сужает спектр таких помех. Кроме обработки звукового сигнала с виниловых дисков и магнитных фонограмм, ПИП может использоваться для понижения уровня импульсных помех в каналах передачи речевой информации, причем высокая эффективность достигается не только при наличии помех случайного характера, но и периодических. Примером могут служить полигармонические помехи в виде процифрованного сигнала наводок от питающих сетей частотой 50/60 Гц. Обычно для понижения уровня подобных помех используют полигармонические фильтры, построенные на основе рекурсивных фильтров с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ). Этим устройствам присущи такие недостатки, как погрешность отслеживания частоты помехи и появление реверберационных искажений. В рассмотренном устройстве такие погрешности полностью отсутствуют.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подаватель импульсных помех - "РАДИО", 1984, №4, с.61
2. П. Борщ, С. Колесник. Следящий ограничитель импульсных помех. - "РАДИО", 1987, №7, с.47, 48

Аудиосигнальная часть профессионального сценического радиомикрофона

Владимир Широков, Киев

В настоящее время неременным и очень удобным атрибутом профессиональной сценической аппаратуры являются радиомикрофоны. Подобные радиосистемы достаточно дороги, и попытки их самостоятельного изготовления единичные, да и те не особо удачны. Причина этого в том, что хорошая профессиональная радиосистема обладает настолько высокими параметрами, что реализовать их «на коленке» весьма сложно. Поэтому в этой статье автор попытается восполнить недостаток информации о схемотехнике подобной аппаратуры. За основу взята схема радиомикрофона SH-1 и приемника SR-1 японской фирмы SAMSON. При переработке схемы были устранены ошибки, допущенные фирмой-изготовителем при разработке этой модели. В данной статье будет описан только аудиосигнальный тракт, высокочастотная часть может быть произвольной.

Важным требованием к сценической радиосистеме является большой динамический диапазон и очень большой запас по перегрузке. Обычный радиотракт может обеспечить динамический диапазон около 35...50 дБ, что весьма мало в случае сценической радиосистемы, поэтому все подобные устройства включают в свой состав комбинированные шумоподавители, например dbx или подобные. Не является исключением и данная схема. При мощности передатчика 10...20 мВт, чувствительности приемника 1 мВ и расстоянии 20 метров подобный аудиотракт позволяет получить отношение сигнал/шум около 82...89 дБ при динамическом диапазоне более 100 дБ.

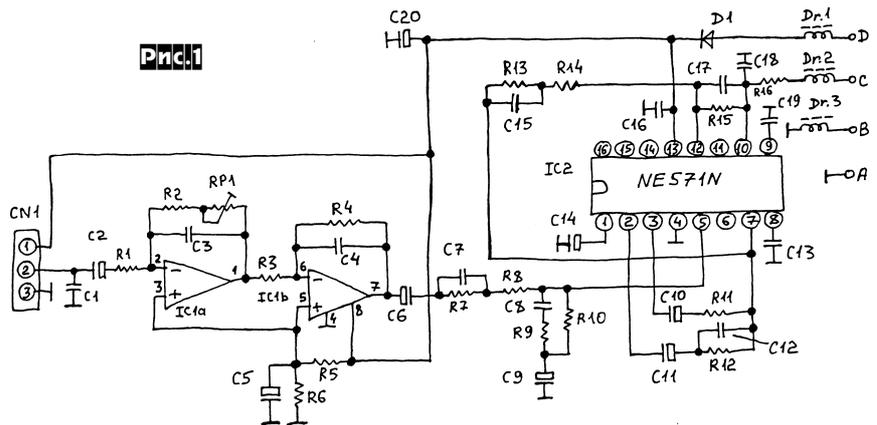
Обратимся к схеме. На рисунке 1 изображена схема аудиочасти радиопередатчика. Схема рассчитана на работу с динамической или электретной микрофонной головкой. На маломощных операционных усилителях IC1a и IC1b собран микрофонный усилитель. Усиление первого каскада регулируется более чем в 70 раз, чтобы подстроить чувствительность микрофона под условия использования: тихий голос, громкий вокал, медные духовые, и т.д. Для этого подстроечный резистор RP1 выведен под шлиц отвертки. Резисторы R5, R6 и конденсатор C5 формируют среднюю точку для работы операционных усилителей от однополярного источника. Конденсатор C6 выполняет функции разделительного. Для дополнительного улучшения динамического диапазона использован эфмазис. В данной схеме использованы две цепи преемфазиса: R7R8C7 до компрессора, и R13R14C15 после компрессора. Цепь R9R10C8 вносит небольшую фазовую коррекцию на верхнем участке диапазона, а конденсатор C9 развязывает сигнальную цепь по постоянному току.

На микросхеме IC2 собран компрессор. Цепь R12C12 формирует частотную характеристику взвешивания компрессора, обеспечивая разную компрессию для сигналов разных частот, а конденсатор C14 определяет скорость срабатывания и отпуская компрессора. Исполненная в данном устройстве мик-

росхема компрессора, строго говоря, разрабатывалась для систем связи, но ее характеристики оказались настолько высокими, что позволили фирме SAMSON применить ее в подобном устройстве, и весьма успешно. Конденсаторы C17 и C18 предохраняют модулятор от попадания частот ультразвукового диапазона. Через развязывающий дроссель Dr.2 сигнал поступает на частотный модулятор передатчика (точка С).

Питание и общий провод аудиочасти также развязаны от радиочастотной схемы дросселями Dr.1 и Dr.3 соответственно (питание подается в точку D, а общий провод - точка В). Четвертым соединением частей схемы является точка А. Сюда вместо антенны подается сигнал с выхода передатчика. Таким образом, общий провод аудиочасти играет роль излучающей антенны. Конденсаторы C16 и C20 являются блокирующими по питанию.

Теперь обратимся к схеме приемника, она изображена на рисунке 2. Сигнал с частотного детектора (точка F) радиоприемной части через разделительный конденсатор C1 поступает на усилитель IC1a, в обратную связь которого включена первая цепь деэмфазиса R3R4C4. После этого сигнал поступает на ФНЧ R7C5, срезающий высокочастотные составляющие, которые могут повлиять на работу экспандера. Далее сигнал проходит цепь мьютирования C6R8R9L1 и через истоко-



C1 - n10	C11 - 10μ / 10V	R1 - 4k7	R11 - 1k0	Dr.1 - 22μH
C2 - 2μ2 / 10V	C12 - 10n	R2 - k68	R12 - 33k	Dr.2 - 22μH
C3 - 68p	C13 - n10	R3 - 4k7	R13 - 51k	Dr.3 - 22μH
C4 - n10	C14 - 1μ0 / 10V	R4 - 10k	R14 - 9k1	
C5 - 10μ / 10V	C15 - 1n0	R5 - 10k	R15 - M10	
C6 - 10μ / 10V	C16 - 22n	R6 - 10k	R16 - k15	
C7 - 10n	C17 - 22p	R7 - 33k	D1 - 1N4148	
C8 - 33p	C18 - n10	R8 - 10k	IC1 - M5218L	
C9 - 10μ / 10V	C19 - n10	R9 - 18k	IC2 - NE571N	
C10 - 10μ / 10V	C20 - 100μ / 16V	R10 - 18k	RP1 - 50k	

вый повторитель на транзисторе Q1 подается на каскад экспандирования на микросхеме IC2. Цепь R10C9 определяет, как и в передатчике, частотную зависимость характеристики экспандирования, C10 определяет время реакции и релаксации, а элементы C11R11R12RP1 представляют собой цепь регулировки компенсации искажений.

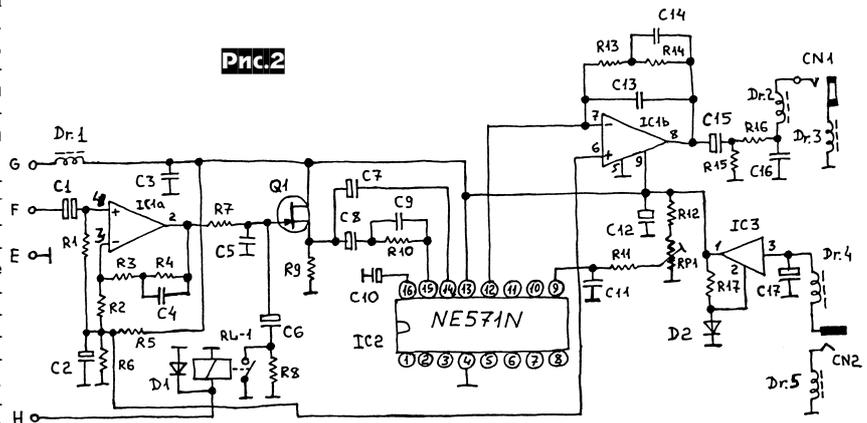
После восстановления исходного динамического диапазона в экспандере, сигнал проходит вторую цепь деэмпфазиса R13R14C14 и через конденсатор C15, срезающий постоянную составляющую, и ФНЧ R16C16, а также развязывающие дроссели Dr.2 и Dr.3 поступает на выходное гнездо приемника. Цепь R5R6C2 формирует искусственную среднюю точку для работы операционных усилителей от однополярного питания. Конденсаторы C3 и C12 - блокирующие по питанию. Стабилизатор питания на микросхеме IC3 вырабатывает напряжение питания +9.5V для всего устройства. Через дроссель Dr.1 и точку G питания подается на радиоприемную часть. К точке H подключается выход порогового шумоподавителя приемника (SQUELCH). Когда радиосигнал передатчика отсутствует или очень мал, пороговый шумоподавитель посредством реле RL-1 устраняет прохождение шумов ЧМ-детектора на выход устройства.

Коротко **о характеристиках аудиотракта.** При работе в составе радиосистемы SH-1/SR-1 данный аудиотракт обеспечивает следующие параметры:

- Полоса пропускания по аудиосигналу не уже 30...18000 Гц
- Радиус действия:
- при отношении с/ш не менее 88 dBA до 30 метров
- при отношении с/ш не менее 58 dBA до 90 метров
- Общий динамический диапазон до 102 dBA
- Выходной уровень приемника -10dBu (77.5 mV)
- Напряжение питания передатчика - 9V (батарея Duracell 1604)

Теперь остановимся на **возможных заменах элементов.** Найти малолушмящие операционные усилители с низким напряжением питания M5218L и NJM2043 может оказаться затруднительным. В передатчике можно применить импортные микросхемы LA3160, BA328, M5152L, M5152L, M5152L, M5152L. Кроме того, можно применить отечественные K157УД2, K157УД3, KP1434УД1 с соответствующими цепями коррекции. В приемнике возможно применение микросхем LM358, LM324, K157УД2, K157УД3, KP1434УД1. Микросхемы NE571N могут быть заменены на NE571D, SE571N, SE571D, SA571. Полевой транзистор 2SK118 можно заменить на 2SK117. Если вы не сможете приобрести этот транзистор, можно выпаять его из импортного электретоного микрофона, например CZN-15E, купить которые сейчас не составляет проблем. Вывод, соединенный с мембраной микрофона - затвор, с корпусом - исток, отдельный вывод - сток. Диод 1N4148 в передатчике заменяется на КД521, КД522, КД510.

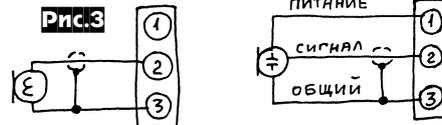
Рис.2



C1 - 10μ / 16V bipolar	C11 - η 22	R1 - 10k	R4 - 6k2	Q1 - 2SK118
C2 - 10μ / 10V	C12 - 220μ / 16V	R2 - 6k2	R2 - 43k	R4 - 22k
C3 - 22n	C13 - 33p	R3 - 9k1	R3 - 10k	Dr.1 - 22μH
C4 - 1n0	C14 - 10n	R4 - 51k	R4 - 33k	Dr.2 - 10μH
C5 - 33p	C15 - 100μ / 16V	R5 - 10k	R5 - 22k	Dr.3 - 10μH
C6 - 10μ / 63V	C16 - η 47	R6 - 10k	R6 - k 33	Dr.4 - 10μH
C7 - 10μ / 16V	C17 - 2200μ / 25V	R7 - 47k	R7 - k 51	Dr.5 - 10μH
C8 - 10μ / 16V	RL-1 - РПК-15	R8 - M33	IC1 - NJM2043	
C9 - 10n	D1 - КД510А	R9 - 4k7	IC2 - NE571N	
C10 - 1μ0	D2 - КД510А	R10 - 33k	IC3 - LM78L09	

Аудиотракт передатчика **в настройке не нуждается.** Настройка приемного аудиотракта заключается в компенсации искажений экспандера подстроечным резистором RP1. Лучше всего это делать по измерителю нелинейных искажений, подав на вход аудиотракта сигнал 1 кГц с генератора НЧ такой амплитуды, чтобы получить на выходе аудиотракта амплитуду около 75 mV. Если у вас нет измерителя нелинейных искажений, можно просто ограничиться установкой на выводе 9 микросхемы IC2 напряжения +1.8 V.

Рис.3



Схемы подключения динамических и конденсаторных микрофонных головок показаны на рисунке 3.

Коротко **о радиочасти.** Передатчик может быть собран на дискретных элементах или на микросхеме BA1404. Особое внимание следует уделить стабильности частоты передатчика. Тракт РЧ приемника можно выполнить на микросхемах AN7205, AN7213, BA4402, TA7358AP. Тракт ПЧ можно собрать на микросхеме LA1235 (как в оригинале) или AN7224. Необходимое условие - выход сигнала S-метра или порогового устройства SQUELCH для работы системы мьютирования (приглушения). Можно также весь радиоприемный тракт собрать на одной микросхеме K174XA34.

УЗ и ГСП для носимого кассетного магнитофона

Рост Климентович, Киев

На транзисторах VT1 и VT2 собран бестрансформаторный генератор стирания и подмагничивания (ГСП). Его схема заимствована из магнитола «Вега РМ-338С» и отличается некоторыми элементами. При приведенных номиналах и использовании ГС 3С12.211 параметры ГСП следующие:

- Напряжение питания +5 В;
- Потребляемый ток 45 мА;
- Частота сигнала подмагничивания ок. 75 кГц;
- Напряжение на выходе ГСП ок. 20 В (эфф.);

Выходное напряжение ГСП снимается с выводов ГС и через регуляторы тока подмагничивания R3, R4 подается на записывающую (универсальную) головку. Его величина существенно зависит от добротности контура С18-ГС и типа транзисторов VT1 и VT2. В качестве С18 необходимо применять конденсатор на соответствующее напряжение (не менее 35В), лучше типа К-73. Что касается транзисторов, то они должны быть с возможно меньшим напряжением насыщения коллектор-эмиттер и иметь h21э > 100. Худшие результаты показали рекомендуемые в схеме-оригинале транзисторы КТ3107Г/КТ3102Г (VT1 и VT2 соотв.) - ок. 12В (эфф.) на выходе ГСП, несколько лучше вели себя КТ502Г/КТ503Г, отличного результата удалось добиться от пары 2SC9015/2SC9014, снятой с платы китайского телефона - ок. 20 В (эфф.) на выходе ГСП.

Усилитель записи собран на сдвоенном микромоном ОУ DA1, который питается от выпрямленного VD2 и VD3 выходного напряжения ГСП, его потребление составляет 0,4 мА (оба канала, холостой ход), «местный» аналог: KP140УД282. Стабилитроны VD1 и VD4 служат для

ограничения напряжения питания ОУ значением +/- 15 В. Резистор R17 предотвращает искажение вершины синусоиды на выходе ГСП в результате влияния фильтрующих конденсаторов фильтра (C11, C12). Переменными резисторами R15, R16 устанавливаются ток записи.

Простейшая токостабилизирующая цепь (R5, R6) и амплитуда выходного напряжения ГСП позволяют использовать головки индуктивно-нужно увеличить R5, R6 до 20...22k, а напряжение подмагничивания с выхода ГСП на R3, R4 подавать через повышающий трансформатор (или автотрансформатор).

