

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей
и пользователей ПК

№ 3 / ИЮНЬ 1998

Совместное издание с
Лигой радиолюбителей Украины



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия

Георгий Божко (UT5ULB)

Александр Егоров

Александр Ермаков

Евгений Лукин

Виктор Огиенко

Виктор Пестриков

Руслан Подопригора

Александр Провозин

Георгий Члиянц (UY5XE)

Адрес редакции

Украина, 252190, Киев-190, а/я 568

E-mail: editor@users.ldc.net

http://www.radiohobby.genesys.ca

http://www.iac911.dp.ua./web/RadioHobby/

ftp://cyr.miratech.kiev.ua/rh

Fido: 2:463/197.34

BBS: (044) 2167456 с 19⁰⁰ до 9⁰⁰

Тел./факс: (044) 4437153

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу періодичних видань України» УОПЗ Укрпошта, индекс 74221
подписная цена на полугодие 7 грн.41 коп

Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты и журналы» агентства Роспечать, индекс 45955
подписная цена на полугодие 24 руб. РФ

Для оформления подписки на электронную версию высылайте заявку на E-mail редакции

Перепечатка 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 01.06.98 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Пресса Украины» г.Киев, ул. Героев космоса, 6

Тираж 7500 экз.

Заказ №0130849, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»
В 1998 году журнал выходит один раз в два месяца во второй декаде чётных месяцев
Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258

СОДЕРЖАНИЕ

- 2** Ошибся ли Генрих Герц? *В.Пестриков*
Очерк по истории открытия электромагнитных волн
- 4** DX-клуб «Радиохобби» *А.Егоров*
Загоризонтная радиолокация, расписание и WWW-сайты радиостанций
- 6** Дайджест зарубежной периодики
Эффективные Яги для 6-метрового диапазона, двойной квадрат на 7 МГц, антенный усилитель диапазона 1296 МГц, 400-ваттный усилитель КВ радиостанции, телефонный микропередатчик, устройство автоматического сбора и передачи данных по телефонной линии, мультимедийные, High-End и ламповые УНЧ, ламповый винил-корректор, активный дифференциальный зонд к осциллографу и другие наиболее интересные устройства из двадцати свежайших зарубежных изданий
- 14** QSL managers, адреса, DX-новости
50 МГц - новый диапазон в Украине
- 15** Профессиональная схемотехника - трансивер ALINCO DJ-191
Краткое описание и схемы всех узлов современного миниатюрного средства связи
- 20** Трансивер «АМАТОР-КФ» *А.Темерев*
Схемотехника и конструкция любительского трансивера с чувствительностью 1 мкВ и избирательностью 70 дБ
- 25** Операционные усилители, год 1998
Минисправочник по 65 современным ИМС с напряжением питания до 300 В, скоростью нарастания 3500 В/мкс, частотой единичного усиления 1,2 ГГц и шумами 0,9 нВ/√Гц
- 27** Универсальный конвертер для цифровых видов связи *О.Шуман*
Конвертер AMTOR - PACTOR - RTTY - PACKET - SSTV
- 28** Генератор тональных посылок *Е.Лукин*
Аудиоизмерительный прибор для профессионалов
- 31** Малошумящий предусилитель-корректор со взвешенным входом *Ю.Каранда*
Винил-корректор с хорошим подавлением фона
- 33** Электронный регулятор уровня с большим динамическим диапазоном *Е.Лукин*
Модификация включения TDA 1524 с динамическим диапазоном до 110 дБ
- 34** Видео видимо-невидимо *Н.Сухов*
Супертест 60 видеокассет VHS по видео, аудио и АРВИДовским параметрам
- 36** Как найти в Интернете что-то полезное? *editor@users.ldc.net*
Практический пример получения из Сети справочных данных по радиокомпонентам
- 38** Тематика и правила эхо-конференций сети Фидонет
Что можно и чего нельзя
- 40** CPU для IBM-совместимых компьютеров *Е.Музыченко*
FAQи от Евгения Музыкаченко
- 43** Технологические советы
Травление, зачистка, изгиб антенных трубок, радиомакияж, отливка деталей
- 44** О питании ламп дневного света *В.Маруфенко*
Способы снижения вредных для здоровья пульсаций светового потока и запуска люминесцентных ламп без использования нитей накала
- 46** Лаборатория радиолюбителя *В.Литовченко*
Генератор синусоидальных сигналов

Внимание, подписка на второе полугодие заканчивается!
«Радиохобби» в розницу поступает в ограниченном количестве, не опоздайте!

Ошибся ли Генрих Герц ?

В.М.Пестриков, г. Санкт-Петербург

«Практичный человек со временем, мы полагаем, ухватится за волны Герца, запатентует их применение для пользы человека, организует синдикаты, товарищества и т.д.»
Из вступления к статье О.Лоджа «Творение Герца», помещенной в английском журнале «The Electrician» за 1894 г.

Всех нас непрерывно пронизывают излучения разных видов. Это, в частности, интенсивное излучение Солнца, невидимое излучение, порождаемое космическими лучами, природная радиоактивность Земли, относительно длинноволновые радио- и телесигналы, в которых мы просто купаемся. К этому добавляется еще и космическое микроволновое фоновое излучение, в котором находится целый набор длин волн с максимумом интенсивности вблизи волн длиной 3 см. Космическое излучение было порождено последствиями Большого взрыва и поэтому иногда называется реликтовым.

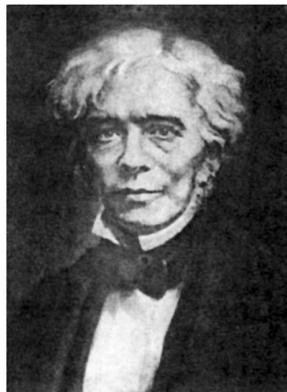
Это мы знаем сейчас. А более 100 лет тому назад никто не знал. В то время (1864г.) только английский физик, член двух научных королевских обществ (Эдинбургского и Лондонского) Джеймс-Клерк Максвелл на основе полученных им уравнений теоретически показал возможность существования электромагнитных волн. Из его уравнений следовало, что электромагнитные волны распространяются не мгновенно, а с некоторой точно определенной и очень большой скоростью. Она равняется 300000 км/с! Но с такой же скоростью распространяется и луч света. На эту схожесть обратил внимание Д.Максвелл и на этом основании начал рассматривать свет, как электромагнитные волны. Таким образом из его теории следовал вывод о существовании электромагнитных волн и об электромагнитной природе света. Видимый свет - это очень короткие электромагнитные волны.

Творец теории электромагнитного поля Д.Максвелл настойчиво подчеркивал, что его заслуга основывается только на том, что он идеи Майкла Фарадея, изложенные в статье «Мысли о световых колебаниях» записал в виде уравнений. Проблемой, которая была изложена в статье, М.Фарадей занимался в течение 15 лет, но не решался её обнародовать публично. И тут сыграл свою роль, как всегда, его величество случай. Однажды в Королевском институте должен был выступать с лекцией известный изобретатель. Весь день докладчик готовился к лекции, но к вечеру его нервы сдали и он убежал. М.Фарадей, помогавший изобретателю в подготовке доклада, решил спасти ситуацию и прочесть лекцию. Прочитав лекцию, М.Фарадей увидел, что до конца заседания есть ещё время. Остаток времени он решил заполнить своими соображениями о «световых колебаниях». После такого публичного оглашения своих идей М.Фарадею уже ничего не оставалось, как отправить статью в журнал, с изложением сказанного. Это и стало толчком для Д.Максвелла в создании известной теории и выводе фундаментальных уравнений, описывающих основные закономерности электромагнитных явлений. В научных кругах теорию считали «книгой за семью печатями», в 80-годах XIX века говорили, что «рукой Максвелла писал сам бог».

Эти уравнения и сегодня составляют фундамент электро- и радиотехники. В 1873 г. выходит основной труд Д.Максвелла по теории электромагнитного поля «Трактат по электричеству и магнетизму». Физикам открылся бездонный клад фундаментальных идей теории Д.Максвелла. В знаменитом американском многотомном учебнике по физике «Фейнмановские лекции по физике», в его 5 томе дана такая оценка этой теории: «В исто-

рии человечества (если смотреть на нее, скажем, через 10000 лет) самым значительным событием 20 столетия, несомненно, будет открытие Максвеллом законов электродинамики. На фоне этого важного научного открытия гражданская война в Америке в том же десятилетии будет выглядеть мелким провинциальным происшествием». Появившаяся теория не имела экспериментального подтверждения. Люди не знали, есть радиоволны или нет. А если есть, то каким образом их можно обнаружить, какое устройство для этого необходимо и какая от этих волн польза.

В январе 1879 г. в Берлинском университете молодой немецкий физик Генрих Герц закончил свою первую самостоятельную научную работу по экспериментальному установлению верхней границы массы электрического тока. Работа была выполнена раньше на-



Майкл Фарадей
(22.09.1791-25.081867)

меченного срока, вместо 9 месяцев всего за 3. По л у ч е н н ы й н а у ч н ы й р е з у л ь т а т б ы л в ы с о к о о ц е н е н н ы м ф и л о с о ф с к и м ф а к у л ь т е т о м и 3 а в г у с т а Г . Г е р ц у б ы л а в р у ч е н а п р е м и я . В п и с ь м е к р о д и т е л я м о н п и с а л : « М н е н и е ф а к у л ь т е т а б ы л о т а к и м х в а л е б н ы м , ч т о удв о и л о д л я м е н я ц е н у п р е м и и . Т а л а н т л и в ы й м о л о д ы й ф и з и к р о д и л с я в с е м ь ю р и с т а в 1 8 5 7 г о д у в Г а м б у р г е . З а к о н ч и в ш о л у , о н п р о д о л ж и л у ч е б у в п о л и т е х н и к у м е М ю н х е н а . П р о у ч и в ш и с ь в н е м т р и г о д а , о н р е ш и л п р о д о л ж и т ь с в о е о б р а з о в а н и е и п о с т у п и л н а ф и з и к о - м а т е м а т и ч е с к и й ф а к у л ь т е т Б е р л и н с к о г о у н и в е р с и т е т а . В с я д а л ь н и ш а я е г о ж и з н ь н а д о л г о б у д е т с в я з а н а с э т и м у ч е б н ы м з а в е д е н и е м , в к o т o р о м о н и с ф o р м и р у е т с я к а к к р у п н ы й у ч е н ы й - ф и з и к , с т а н е т и з в е с т е н в с е м у м и р у .

После успешно проведенного цикла научных исследований Генрих стал думать, чем заняться дальше. В том же 1879 г. Берлинская Академия наук по инициативе первого физика Европы Германа Гельмгольца объявила призовую тему: «Установить экспериментально, существует ли связь между электродинамическими силами и диэлектрической поляризацией». Для выполнения работы отводился срок в 2...3 года. Г.Гельмгольц, будучи научным руководителем Г.Герца, предложил тому заняться этой проблемой. Молодой учёный, находясь в состоянии неопределенности, колебался, заняться разработкой проблемы или оформить первую научную работу в виде докторской диссертации. Предложенная конкурсная тема не очень ему нравилась, но в конце концов по настоянию Г.Гельмгольца он ею занялся. Интересно отметить, что Г.Гельмгольц был избран в 1868 г. членом Петербургской Академии наук. Ему принадлежит открытие закона сохранения



Вибратор Герца

энергии. В 1847 г. он теоретически обосновал колебательный затухающий характер разряда лейденской банки, а в 1869 г. показал, что подобные явления возникают и в колебательном контуре. Несмотря на это, Г.Гельмгольц, как Л.Гальвани и А.Вольта, не предполагал существования электромагнитных волн в природе.

5 ноября 1879 г. в Кембридже умирает Джеймс-Клерк Максвелл и Г.Герц как бы по велению судьбы принимает эстафету исследований в области электромагнитных полей. Эта вторая призовая тема и принесла Г.Герцу мировую славу. Настойчивость Г.Гельмгольца объяснялась тем, что в то время существовало несколько теорий, объяснявших природу проблемы, сформулированной в конкурсной задаче. Автором одной из теорий был сам Г.Гельмгольц и естественно он надеялся на ее достоверность. В то время как Д.Максвелл был автором другого взгляда.

Г.Герц был многогранным ученым и успешно занимался не только проблемами электродинамики, но и механики, в частности, теорией упругости. После переезда в г. Киль на должность приват-доцента в 1883 г. и до самой смерти Г.Герц занимался проблемой, поставленной его научным наставником, проверяя различные теории, в том числе и теорию Д.Максвелла.

Следует заметить, что исследования Г.Герца по экспериментальной проверке теории Д.Максвелла касались только одного из ее выводов, связанных с получением и распространением электромагнитных волн. Другим выводом (об этом как-то забывают) связанным с тем, что электромагнитные волны, в том числе и световые производят давление, занялся в 1890 г. русский студент, учившийся в Страсбургском университете, Петр Николаевич Лебедев. Представленная в 1899 г. в Московский университет диссертация на соискание ученой степени магистра физики под названием «Экспериментальные исследования пондеромоторного действия волн на резонаторы» привлекла к себе внимание ученых того времени. Одним из основных результатов диссертации было доказательство единственности физического механизма взаимодействия материальных образований и электромагнитной природы взаимодействия микрочастиц типа молекул и атомов. Работа принесла П.Н.Лебедеву мировую славу. Это, в частности, вызвало и в избрании его почетным членом Лондонского Королевского общества. Интересно, что П.Н.Лебедев не считал необходимым проводить дополнительные эксперименты для доказательства электромагнитной природы света, так как уже проведенные эксперименты вполне подтверждали электромагнитную теорию света Д.Максвелла. Известный физик Уильям Томсон (лорд Кельвин) во время конгресса физиков 1900 г. в Париже, узнав о результатах русского физика, сказал профессору К.А.Тимирязеву: «Вы, может быть, знаете, что я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, и вот Ваш Лебедев заставил меня сдать перед его опытами». А известный немецкий физик Фридрих Пашен в письме к П.Н.Лебедеву писал: «Я считаю Ваш результат одним из важнейших достижений физики за последние годы и не знаю, чем восхититься больше - Вашим экспериментаторским искусством и мастерством или выводами Максвелла и Бартоли». Несмотря на мировое признание, научные результаты П.Н.Лебедева, к сожалению, остались вне поля зре-

ния Нобелевского комитета по физике и ученому не была присуждена престижная премия.

В 1885 г. Г.Герц стал профессором экспериментальной физики Высшей технической школы в Карлсруэ. Решение поставленной задачи далось Генриху не сразу. У него были неудачи, но он настойчиво продолжал начатое научное изыскание. Только разобравшись в природе искрового разряда, ученый понял, как можно эффективно генерировать и регистрировать «электрические колебания». После этого, в 1886 г. появилось его изобретение «вибратор Герца» (передатчик электромагнитных волн) и «резонатор Герца» (приёмник электромагнитных волн).



Джеймс Максвелл
(13.06.1831-5.11.1897)

вид двух медных проводников длиной 2,6 м и диаметром 5 мм, которые располагались на одной прямой. На внешних концах проводников размещались два больших подвижных жестяных шара, а на внутренних концах два маленьких шарика. Щель между шариками была очень маленькой и представляла искровой промежуток. Схема передатчика Г.Герца состояла из гальванической батареи, катушки Румкорфа (высоковольтный трансформатор с низкочастотным механическим прерывателем на входе первичной обмотки) и вибратора. Когда напряжение достигало величины, достаточной для пробоя искрового промежутка, происходил колебательный разряд. Возбужденные таким вибратором электромагнитные волны имели длину, равную двум длинам вибратора. Волны принимались приёмником, который представлял собой металлическое кольцо в форме круга или прямоугольника. Концы кольца образовывали искровой промежуток. Другими словами, металлическое кольцо было резонатором. Если резонатор был определенным образом настроен на волны передатчика и находился от него на некотором расстоянии, то в искровом промежутке приёмника проскакивала искорка длиной около 3 мм. Искорка была видна еле-еле и разглядеть ее можно было только в лупу. Резонатор Г.Герца по выражению физика У.Томсона представлял собой «электрический глаз», хотя и не очень совершенный. Иногда резонатор называли еще и «волчьим глазом». Появление искорок свидетельствовало о том, что происходит прием электромагнитных волн приёмником. Поскольку передатчик и приёмник не были ничем соединены, их разделяло только воздушное пространство, то это доказывало существование в нем электромагнитных волн. Анализируя наблюдаемое явление, Г.Герц отметил: «Я думаю, волновая природа звука в пустом пространстве демонстрируется не так ясно, как волновая природа этого электродинамического процесса». В первых опытах длина волн составляла 4,5 м, далее были получены волны длиной от 0,6 до 10 м. До этих экспериментов ученые могли получать электромагнитные волны длиной около 300 м, что соответствует частоте 1000 кГц. Следует отметить, что ультракороткие волны, с которыми Г.Герц осуществлял свои знаменитые эксперименты, долгие годы не выходи-

ли за пределы лабораторий учёных. Только с появлением мощных источников генерации ультракоротких волн, магнетронов, началось бурное освоение этого диапазона в практических целях. В УКВ диапазоне нашли применение разработки Г.Герца, вибраторы, параболические антенны и др., но произошло это только в следующем веке, двадцатом.

В декабре 1888 г. на заседании Берлинской Академии наук Г.Герц сделал доклад о результатах проведенной научной работы, посвященной электромагнитным волнам. Выводы работы были сенсационными. Один из них: получено экспериментальное обоснование теории Д.Максвелла, а отсюда самое главное заключение - электромагнитные волны существуют. Впервые были получены волны длиной 0,6 м. Измерена скорость распространения электромагнитных волн. Она оказалась равной скорости света. Исследованы свойства волн: интерференция, поляризация и дифракция. Этот год в истории науки стал считаться годом открытия электромагнитных волн. После заседания Г.Герц стал мировой знаменитостью, а было ему всего 33 года. Семь академий (в Берлине, Мюнхене, Вене, Риме, Турине, Геттингене, Болонье) и научные общества разных стран избрали его своим членом-корреспондентом. Не осталась в стороне и Россия, Московское общество естествознания, антропологии и этнографии и съезд естествоиспытателей в Санкт-Петербурге (январь 1890 г.) приветствовали научный успех Г.Герца, послаив ему личные поздравительные телеграммы. Он получил множество наград различных иностранных научных обществ и академий.

После работ Г.Герца стало ясно, что для того, чтобы выловить или создать электромагнитные волны, необходима антенна. В опытах немецкого ученого антенной служил симметричный вибратор. Только Г.Герц с его талантом и сочетанием с массой терпения, настойчивостью и врожденной научной интуицией, смог сделать величайшее открытие, в то время или не замечало тех больших теоретических и экспериментальных предпосылок, сделанных по данной проблеме. Г.Герц замкнул кольцо проблемы. Д.Максвелл перевел на математический язык представления М.Фарадея, а Г.Герц перевел на экспериментальный язык уравнения Д.Максвелла. Немецкий ученый сделал мировое открытие и был в шаге от изобретения радиосвязи - передачи информации на расстояние с помощью электромагнитных волн. До сих пор возникает вопрос, почему он этого не сделал? Существует расхожее мнение, что он не верил в возможность применения электромагнитных волн для практических целей, в частности, передачи информации на расстояние. В подтверждение приводится сохранившийся его ответ на запрос инженера Г.Губера о возможности использования электромагнитных волн для «телеграфирования без соединяющих проводов». В ответе, датированном 3 декабря 1889 г., Г.Герц писал: «Электрические колебания в трансфор-



Генрих Герц
(22.02.1857-1.01.1894)

маторах и телефонах слишком медленные... Если бы Вы были в состоянии построить огнью зеркала размером с материк, то Вы могли бы поставить намеченные опыты, но практически сделать ничего нельзя: с обычными зеркалами Вы не обнаружите ни малейшего действия. По крайней мере, я так думаю». Приведенный ответ может быть истолкован скорее следующим образом. Многие ученые, в том числе и Г.Герц, реально оценивали уровень науки и техники в тот момент. И поэтому по всей видимости ученый не задавался вопросом о практическом использовании того диапазона электромагнитных волн, в котором проводились эксперименты. К тому же еще не было такого необходимого и пригодного для практических целей радиокомпонента, как когерера, ему еще предстояло появиться в 1890 г. Между прочим, отсутствие когерера у Николая Тесла помешало ему стать первым в создании практической системы радиосвязи. Только через 7 лет после открытия Г.Герца русский ученый А.С.Попов создал первую в мире систему радиосвязи с использованием электромагнитных волн. На следующий год, 12 марта 1896 г., А.С.Попов на радиоволне длиной около 5 м передал первую телеграмму кодом Морзе, которая содержала всего два слова, имя и фамилию первооткрывателя электромагнитных волн - «Генрих Герц». Длина волны, выбранная для передачи телеграммы, соответствовала диапазону волн, исследованному Г.Герцом, по современной классификации - УКВ. Это событие произошло во время доклада ученого в Русском Физико-техническом обществе г. Санкт-Петербурга.

Напряженная работа подорвала здоровье Г.Герца и стала причиной тяжелой прогрессирующей болезни, общего заражения крови. Предчувствуя свой близкий конец, он писал родителям 9 декабря 1893 г., за три недели до смерти: «Если со мной действительно что-то случится, Вы не должны огорчаться, но должны немного гордиться и думать, что я принадлежу к тем особо избранным людям, которые жили хотя и недолго, но вместе с тем жили достаточно. Эту судьбу я не желал и не выбирал, но я доволен ею, и если бы мне предоставили выбор, я, может быть, сам выбрал бы её». Г.Герц умер 1 января 1894 г. от общего заражения крови, не дожив двух месяцев до своего 37-летия. Ученый умер в кругу дорогих ему людей, жены, двух дочерей и родителей. Любящие близкие отдали дань уважения своему сыну и отцу. В 1903 г. мать написала воспоминания о детстве сына, старшая дочь, Иоанна, в 1927 г. опубликовала письма и дневники отца, а младшая дочь, Матильда, создала его бюст. Бюст в настоящее время хранится в Мюнхенском музее. Семейство Герцев и поныне чтит память своего великого предка, проводя различного рода общественные мероприятия. В России всегда относились и относятся с почтением к Г.Герцу. Неоднократно издавались переводы его научных трудов и торжественно отмечалось 100-летие со дня рождения в феврале 1957 г. Среди учеников Г.Герца наиболее известным является Ф.Ленард, который за исследование катодных лучей в 1905 г. стал лауреатом Нобелевской премии. Племянник Г.Герца, Густав Людвиг Герц, является выдающимся физиком современности. В 1925 г. он вместе с немецким физиком Джеймсом Франком за открытие законов столкновений электронов с атомами получил Нобелевскую премию. Это открытие подтвердило квантовую теорию атома датского физика Нильса Бора. Как и дядя, Густав Людвиг уважаем в России. Он иностранный член Российской Академии наук с 1958 г. и лауреат Государственной премии 1951 г. В физике имя немецкого ученого вечно, даже в том, что в его честь названа единица частоты колебаний - Гц (герц - одно колебание в секунду)...

Электромагнитные волны, окружающие нас, являются вечной памятью о великих физиках, немецком - Генрихе Рудольфе Герце и русском - Петре Николаевиче Лебедеве.



DX-КЛУБ «РАДИОХОББИ»



Александр Егоров, г. Киев

[Время в рубрике: по умолчанию всемирное координированное (UTC) меньше киевского (KT) зимой на 2 ч, летом на 3 ч и меньше московского (MSK) соответственно на 3 и 4 ч. Частоты указаны в килогерцах. Для перевода частоты в килогерцах в длину волны в метрах следует разделить 300000 м на число килогерц. Распашивание работы радиостанций могут изменяться в течение всего сезона вещания]

ЗАГАДОЧНЫЙ СИГНАЛ. Под таким интригующим названием в «Радиоаматоре» N2/97, а также в одной из своих радиопередач на ВСРУ я сообщал о необычных радиосигналах, которые очень напоминают пулемётные очереди. Принимаются эти сигналы по-прежнему почти каждый день в пределах вещательного диапазона 31 м на частотах от 9900 до 9990 кГц. Передатчик работает с периодическими прыжками несущей частоты на частоты, свободные от работающих здесь радиовещательных станций, причём выбор свободных частот производится безошибочно по какому-то хорошо отработанному алгоритму и очень уверенно, даже когда интервал между станциями составляет 10 кГц. Но что же эти сигналы означают? - задавал я в своё время вопрос и читателям, и слушателям. На нынешнее время я уже имею несколько вариантов ответов, но корреспонденты, как мне кажется, фактически не прослушав эти сигналы в эфире, делали выводы умозрительно. Все они сходятся на том, что это всего-навсего какие-то радиотелеграфные сигналы, например от передатчика радиостанции точного времени, работающей около частоты 10 МГц, или от передатчика радиотелетайпа (RTTY), или от неисправного передатчика какого-то радиолюбителя, частота которого скачет в такт со знаками Морзе.

Но, судя по всему, мы имеем дело с сигналами от так называемого **загоризонтного радиолокатора**. Этот локатор отличается от обычного тем, что прямой сигнал от локатора до объекта наблюдения и обратный, отражённый от этого объекта, распространяются на расстояние нескольких сот и даже тысяч километров с помощью отражения их от ионосферы, как сигналы обыкновенных коротковолновых радиостанций. Про такие радиолокаторы вы могли прочитать в украинском еженедельнике «Зеркало недели» в декабре 1997 года, а также, возможно, слышали в недавней DX-передаче Майи Каминской по RCI. Кстати, насколько мне известно, этот метод локации основывается на эффекте, обнаруженном несколько десятилетий тому назад советским ученым Кабановым, и был назван его именем.

Загоризонтная локация имеет много преимуществ перед традиционной догоризонтной. Например, наряду со значительно большей дальностью действия это еще и возможность выявлять летающие объекты (самолёты) на очень низких высотах и даже самолёты-невидимки типа «Стелз». Как следует из статьи в «Зеркале недели», очень ценный опыт в инженерных разработках и алгоритмах в этой сфере принадлежит Украине. Некоторые другие страны, как например Россия, Соединённые Штаты и Великобритания, также владеют аналогичной технологией.

А теперь я предлагаю заглянуть в прошлое. Где-то 15 лет тому назад в DX-передаче Тамары Юхансон на Шведском Международном Радио появилось тревожное сообщение о том, что мощные сигналы локаторов нового типа, которые как раз начали появляться в эфире, способны мешать приёму радиовещательных станций, работающих на соседних частотах. Но, по-моему, эти сигналы занимают не более широко по сравнению с вещательными станциями полосу частот. Поэтому они неплохо уживаются между собой на указанном выше участке частот, а также и на другом участке - около частоты 9350 кГц, вблизи которой также работают редкие радиовещательные станции. Но, по правде говоря, в соответствии с последним (1992 г.) решением Всемирной Административной Радио Конференции (WARC-92) диапазон 31 м, предназначенный исключительно для радиовещания, простирается пока что от 9400 до 9900 кГц. На частотах по бокам от этого диапазона преимущество для работы предоставляется другим радиостанциям: служебным, военным и т.п. Радиовещательные же станции имеют право работать за пределами указанного диапазона (как впрочем и других коротковолновых вещательных диапазонов) на так называемой вторичной основе, то есть при согласии на это полноправных хозяев этих частот.

В заключение этой темы сообщу ещё один участок частот, где наблюдаются такие сигналы - приблизительно от 12380 до 12420 кГц. Возможно, некоторые из вас смогут выявить и другие такие участки.

ДЕЛА ЭФИРНЫЕ

УКРАИНА.

С 1 апреля в Украине прекращены трансляции программ Радио Свобода на украинском языке через украинские средневолновые ретрансляторы на частотах 873, 1260, 1278, 1359 и 1476 кГц. Это, как представляется, обусловлено перенесением их на УКВ, а точнее в диапазон FM на волны Радио Довіра (Доверие), которое транслируется теперь в пяти городах Украины: в Киеве на 107.4, в Виннице -100.3, в Днепропетровске - 104.8, в Донецке - 106, в Харькове - 106.1 МГц. А теперь немного порассуждаем - плохо это или хорошо для аудитории слушателей Р.Свобода? Я полагаю, что, во-первых, нет

необходимости много думать, чтобы доказать, что это дало преимущество в виде более качественного приёма только некоторым слушателям и только перечисленных пяти городов и их околлиц. Почему некоторым? Да потому, что далеко не все имеют импортную аппаратуру с диапазоном FM - это в основном не очень заинтересованная в политических передачах молодежь или коммерческая часть населения. Остальные радиослушатели (а среди них большая часть приверженцев передач, я бы сказал несколько точнее - интеллектуально-политической тематики) пользуются, в основном, приемниками отечественного производства, в которых имеются диапазоны УКВ 66-74 МГц, длинных, средних и не всегда коротких волн. Причем эти две группы слушателей объединяет то, что почти в ста процентах всего парка приёмников (и отечественных, и зарубежных) имеется диапазон средних волн. А последние, как известно, утром и вечером - в часы, когда идут передачи Р.Свобода, бывает слышно не только в окрестностях городов, где расположены СВ-передатчики, а почти на всей территории Украины и даже за рубежом. Я не говорю уже о том, что такие большие города Украины, как Львов и Одесса, в которых прежде работали СВ-ретрансляторы Р.Свобода, а Р.Довіра пока что ещё не транслируется, теперь лишены возможности слушать Р.Свобода через местные передатчики. Так что можем сделать справедливый вывод, что в связи с переходом Р.Свобода с СВ на FM аудитории её слушателей резко уменьшается. Мало того, на FM транслируется только часть передач Р.Свобода - только с 3 до 4 и с 17 до 18 ч. Что правда, на FM были добавлены еще две дополнительные получасовки под названием «Демократия и держава» (в 13.30 и 20.30 KT), являющиеся записью с другой части передач Р.Свобода, которая в полном объёме транслируется только на коротких волнах. Как видим, пока что для не очень богатых приверженцев независимых источников информации альтернативы коротким волнам нет, и только владельцы КВ-приёмников, не взирая на солнечные пятна и отсутствие FM-ного качества, чувствуют себя наиболее независимыми при всевозможных перетурбациях в местном радиовещании. Для них расписание Р.Свобода на укр. языке: 03-04 6170 7245 9560, 05-06 6170 7245 9555, 17-18 7285 11895 15115, 18-20 7285 9625 11895.

Участь Р.Свобода постигла также и утреннюю передачу на укр. языке Голоса Америки, использовавшего те же СВ-ретрансляторы. Теперь эту передачу можно принимать на КВ на 6170 7245 9560 и на УКВ через Р.Континент (Киев), Р.Незалежність (Львов), Р.Тон (Тернополь) и Р.3 (Запорожье). Вечером с 20 до 21 ч - на КВ 9595 11875 15255 и на УКВ через Р.Континент (Киев), Р.Система (Кривой Рог), Р.Тон (Тернополь), Р.Бейсик-студия (Ивано-Франковск) и по 3 каналу Нац.Радиокомпания Украины.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ.

Продолжаются дальнейшие попытки наступления коммерческих радиостанций на коротковолновый эфир - на этот раз это станции из Великобритании. Так, в диапазоне 49 м появилась известная уже, наверно, DX-истам средневолновая станция «Sunrise Radio» из Лондона, которую можно принимать по ночам даже на портативный приёмник на частоте 1458 кГц. Эта станция обслуживает индийскую общину, которая проживает в Англии, и ведет передачи на индийском и английском языках. По некоторым данным тестпередачи «Sunrise Radio» на КВ в направлении на Индию и Азию начались 17 марта и проводились через передатчик Deutsche Telekom в Юлихе на 5840 или 5880 кГц. С апреля её было слышно до 20:00 на новой частоте 5850 кГц, но с сильными помехами от какой-то служебной станции.

Британская радиокомпания Merlin Communications International Ltd, которая приватизировала коротковолновые передатчики в Великобритании, принадлежавшие прежде Всемирной Службе ВВС, решила отметить первую годовщину своего существования специальной передачей, которая вышла в эфир в субботу 28 марта. Эта передача имела большой успех, и радиокомпания решила, начиная с 8 апреля, каждую среду проводить аналогичные сеансы коротковолновых трансляций. Расписание передач следующее:

на Европу 17-19 15200, 19-21 15590, 21-22 11915, 22-23 9645 11915, 23-01 9645; на Сев. Америку 19-21 13690, 21-22 11985 13690, 22-24 9780 11985 13690, 00-01 11985 13690.

15 апреля я прослушал начало трансляций на Европу и отметил прекрасное (почти FM-ное) их качество на частоте 15200, а затем на 15590. Первые два часа велись трансляции программы легендарной коммерческой станции «R. Caroline», а вторые два часа - программы самой Merlin Communications.

А теперь обновим расписания некоторых радиостанций. Эти расписания на летний сезон вещания присланы читателями РХ и слушателями ВСРУ Александром Костюкевичем и Андреем Баранским (Киев), Виталием Сова (Запорожье) и др., а также частично основаны на собственных наблюдениях и информации из Интернет, Фидонет и журналов. Надо сказать, что расписания не претендуют на абсолютное соответствие реальным из-за частой смены некоторых частот в

течение сезона вещания и нуждаются в постоянной корректировке.

CHN\Международ.Р.Китай, Пекин\рус: 00-01 4815 7110, 03-04 11515 11755 15435, 10-11 963 1323 1521 5145 7110 7820 9725 11980, 11-12 963 1314 1323 1521 7110 7820 9725, 12-13 963 1323 1521, 13-14 1341 1323 1521 4815 4883 5145 5850 7820, 14-15 963 1314 1323 1521, 15-16 963 1521 4815 4883 7375 7435 7780, 16-17 1521 6950 7255 7375 7435 7780 9585 9655 9860 9965, 17-18 1323 1521 6950 7255 7375 7420 7435 7780 9365 9585 9655 9730 9860, 18-19 1521 7375 7420 7435 7780 9365 9535 9655, 19-20 1323 1521 7420 7435 9365 9655, 20-21 1116 1323 7315 7420 9655 11915, 23-24 4815 7110.

CZE\Р.Свобода, Прага\рус: 5955 21-05, 5985 22-01, 6105 02-06, 6115 19-22, 7155 14-16 23-04, 7220 14-08, 7245 19-03, 9520 00-24, 9565 14-17, 9625 03-08 15-17 20-23, 9660 19-21, 9705 06-08, 11865 04-05, 11875 10-11, 11885 05-13 16-17, 11895 14-15, 15115 06-11, 15130 10-13, 15145 11-12, 15205 12-13, 15215 12-17, 17730 05-13.

E\R.Exterior de Espana, Мадрид\рус: пн-пт 1700-1730 9500.

EGY\Р.Каира\рус: 1800-1900 6120.

EQA\HCJB, Голос Анд, Кито, Эквадор\рус: 0200-0430 9775, 0515-0700 11960 15525, 2230-2300 15295 (для С.и Ю. Америки); укр: 0500-0515 11960 15525. Голос с горы\рус,укр,груз: 16-18 15360.

FIN\Р.Финляндия, Хельсинки\рус: 0515-0530 9655 558, 0830-0900 15235 558, 1330-1400 6180 558, 1600-1630 6180.

G\BBC, Лондон\укр: 0400-0500 (пн-пт) 7260 9735 11770, 1600-1630 7105 9750 11985, 1900-1930 (сб,вс -2000) 6125 9825 11770. Все три передачи транслируются в Киеве на 612 кГц, 73.64 и 106 МГц (Р.Киевские Ведомости), в Харькове на 648 кГц, а 2-я и 3-я передачи - на 999 кГц через Григориполь, Приднестровье, Молдова. Уроки англ.языка (чт,сб) 0615-0630 9635 11680 11845 13745 15335, (ср,пт) 0815-0830 11680 13745 15325 15340 17695; рус: (пн-пт) 0200-0230 7320 9825, 0230-0330 5875 7320 9585 9670 11845, 0600-0615 9635 11680 11845 13745 15335, 0800-0815 11680 13745 15325 15340 17695, (вс) 0930-1000 и (пн-вс) 1000-1030 11805 13745 15325 15340 17695, 1200-1300 11840 13670 15260 15325 17695, (пн-пт) 1400-1500 12005 13745 15145 15225, 1500-1600 9635 11845 13745 15225 17810, 1600-1700 9635 11845 13745 15225 17810, 1700-1800 9635 ?9750 11760 11845 13745 15225 ?15565 17810, 1730-1800 (пн-чт) 9750 15565, (пт) 12045, 1800-1900 5875 9635 11760 11845 13745 15225, 1900-2030 5875 9635 9695 11760 11845 13745 15225.

GRC\Голос Греции, Афины\рус: 1335-1345 11645, 1725-1735 7450 9375 9425 11645.

GEO\Р.Грузии, Тбилиси\рус: 0600-0630 11805, 2030-2100 6230.

GUM\AWR через KSDA, о.Гуам, Араг\рус: 1000-1030 15170.

J\Р.Токио NHK World\рус: для Европы 0430-0500 12030, 1130-1200 11710, 1840-1900 7110; для Азии 0330-0400 15570, 1300-1330 6090 6190; для Д.Востока 0630-0700 11760, 0800-0830 6165, 1900-1920 11715.

PHL\R.Veritas Asia, Кесон-сити\рус: 0230-0255 0300-0325 11805, 1430-1455 1500-1525 9660.

ROU\ИнтерРадио Румынии, Бухарест\рус: 1300-1357 11775 11905 15270, 1500-1557 9590 11970, 1900-1957 7205 9650.

RUS\Р.Маяк\ 5920 1430-2200 USB, 5950 0200-0600 USB, 6015 1300-2100, 7330 0200-1500, 7335 0200-0430, 7440 0200-0400, 9470 0430-1400, 9610 0630-1400 USB, 9875 0200-0500, 9885 1300-2200, 11685 1030-1300, 11985 0500-1300, 12005 0530-1000.

S\Р.Швеция, Стокгольм\рус: 1200-1230 15240, 1300-1330 11935 15240 89.6 МГц (в Стокгольме), 1630-1700 1179 6065, 1900-1930 1179 6065 9590.

SVK\Р.Словакия, Братислава\рус: 1300-1330 9440 11990 13715, 1500-1530 5920 9535 11990, 1730-1800 5920 7345 9485. Программа «DX-новости» теперь выходит в эфир по субботам во всех трех передачах.

TWN\Международ.Р.Тайбэй\рус: 1305-1400 15695, 1705-1800 9955.

USA\WWCR, Нэшвил, Теннесси\укр: сб 1000-1030; рус: сб 1030-1100.

USA\KNLS, Анкор-Пойнт, Аляска\9615: 0800 англ, 0900 рус, 1000 кит; 6150: 1100 рус; 7365: 1200 кит, 1300 англ; 9615: 1400 кит; 7365: 1500 и 1600 кит; 9615: 1700 рус.

На моё предложение сообщить полную информацию о местном вещании в различных городах пришло несколько сообщений (частоты УКВ станций в МГц).

1. В.П.Слюсаренко, Харьков.

Радиостанции (коммерческие) Харькова: 1539 Р.Оникс, 69.83 Р.Фаворит, 70.79 Р.Симон, 72.35 Р.Фора, 73.79 Р.50, 100.5 Мастер Р., 103.0 Р.Оникс, 105.2 Р.Фора, 105.7 Р.50, 106.6 Р.Симон. Здесь необходимо, очевидно, добавить вышеупомянутое Р.Довіра 106.1.

ТВ-станции Харькова: 3 - УТ2/1+1, 5 - Симон ТВ, 7 - Тонис, 9 - УТ1, 11 - А/ТВК, 21 - Орион/СТБ, 26 - Фора ТВ, 28 - Симон ТВ, 32 - Интер/Харьков, 34 - ICTV, 39 - Харьков-2, 49 - Фаворит ТВ.

2. Александр Михальчук, Ивано-Франковск (по тлф).

Радиостанция Ив.-Франковска: 1404 (г.Надворная, пос.Стрымба) Р.Промінь (Луч), 71.24 Обл.Р./УР1, 72.80 Р.Промінь, 100.4 НИКО FM, 101.0 Бойчук-студия, 104.3 Р.Західний (Западный) Поліус, 105.3 Р.Дзвони (Колокола).

ТВ-станции Ив.-Франковска: 2 - 402 канал (1 кВт, верт.поляризация), 7 - УТ1 (1 кВт), 9 - УТ2 (1 кВт), 23 - ICTV (100 Вт), 30 - 3-я студия (100 Вт), 36 - НБМ (100 Вт), 40 - Интер.

Александр сообщил также частоты радиостанций Львова (549 Р.Промінь, 1476 Р.Незалежність (Независимость), 66.26 Р.Львівська

Хвиля (Волна), 67.04 УР1, 67.82 Р.Люкс, 68.99 Р.Промінь, 100.8 Р.Льв.Хвиля, 104.7 Р.Люкс, 106.7 Р.Незалежність) и сеть ретрансляторов Р.НИКО FM в различных городах Украины (Ив.-Франковск 100.4, Винница 100.9, Тернополь 101.5, Хмельницкий 102.1, Черновцы 105.0, Ужгород 107.2).

Интересную и многим **обладателям Интернета** полезную информацию прислал нам Александр Павлович Белый из г.Артемовск, Донецкая обл. Это вырезки из местной газеты «Восточный проект» с интересной рубрикой «FM-новости». Я вам приведу здесь две заметки из этой рубрики под названиями «FM-радио в Интернете - Эхо Москвы можно слушать даже в Африке» и «Континент».

«Один из мифов гласит: Интернет бесполезен. Это просто игрушка в руках всемогущих хакеров, изнывающих от безделья клерков и сексуально озабоченных студентов. В общем, это так и есть, но уже сейчас в Сети встречаются настоящие «островки полезности».

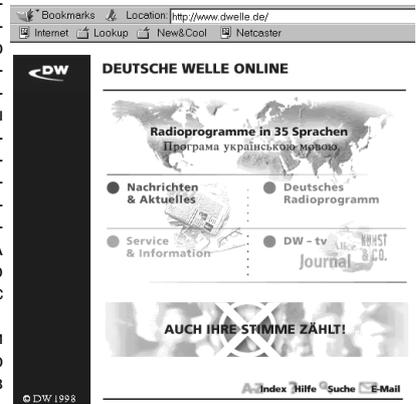
Например, сайты радиостанций. Радио в Интернете - одна из самых модных и интересных технологий на сегодняшний день. При хорошем Интернет-соединении (скорости в 14,4 КБ/с хватит), наличии в компьютере звуковой карты и одной установленной программы (**Real Audio Player**) можно спокойно слушать FM-радио, которое невозможно услышать в наших краях на простом приёмнике. Уже около десятка московских, питерских и региональных российских радио обзавелись вещанием через Сеть.

В первых рядах здесь стоял Артемий Кирович Троицкий со своей передачей «FM Достоевский», которая весьма продолжительное время была доступна на сервере www.liveconcerts.com. К сожалению, её там уже нет, но это замечательное начинание подхватило множество коллег АК. Сегодня в число самых технологически продвинутых станций входят: **РУССКОЕ РАДИО** (www.russianet.ru/rusradio/), **СЕРЕБРЯНЫЙ ДОЖДЬ** (silverrain.corbina.ru), **РАДИО 101** (www.101.ru), **ЭХО МОСКВЫ** (www.echo.msk.ru), **НІТ FM** (www.hitfm.ru), **ЕВРОПА ПЛЮС САНКТ-ПЕТЕРБУРГ** (www.europaplus.spb.ru) и даже легендарный **МАЯК** (www.radiomayak.ru) - это всё сейчас можно услышать через Интернет. Вещают по сети и русские службы зарубежных радиостанций **СВОБОДА** (www.svoboda.org), и **НЕМЕЦКАЯ ВОЛНА** (www.dwelle.de).»

«...киевская радиостанция КОНТИНЕНТ также ведет круглосуточное вещание в сети Интернет. Вот её адрес: www.continent.kiev.ua. В столице это радио круглосуточно вещает на частоте FM 100,9... Музыкальный формат её необычен, так как 70 % времени круглосуточного вещания посвящены джазовой музыке. Музыкальным редактором КОНТИНЕНТА является Алексей Коган, который известен большинству читателей по программе «Година (час) меломана» на радио ПРОМІНЬ. Кроме того, ежедневно с 0600 до 0645 и с 2105 до 2300 здесь можно слушать классическую музыку. С 0700 до 0800 и с 2300 до полуночи КОНТИНЕНТ ретранслирует программы украинской службы ГОЛОСА АМЕРИКИ. А ночные музыкальные программы этой же радиостанции, только на английском языке (VOA Express.-А.Е.), можно слушать ежедневно с 0300 до 0500.»

Ну что ж, пожелаем устойчивого и дешёвого дальнего приёма в Интернете :)

Спасибо всем корреспондентам за информацию. Собирайте наиболее полные списки радиостанций и программ со всех диапазонов (желательно с указанием мощности передатчика и т.п.). Информацию присылайте на мой почтовый адрес - Александр Владимирович Егорову, а/я 497/1, 252115, Киев, Украина - или по любому виду связи в адрес редакции. Желаю вам успехов в радиоприеме и 73!





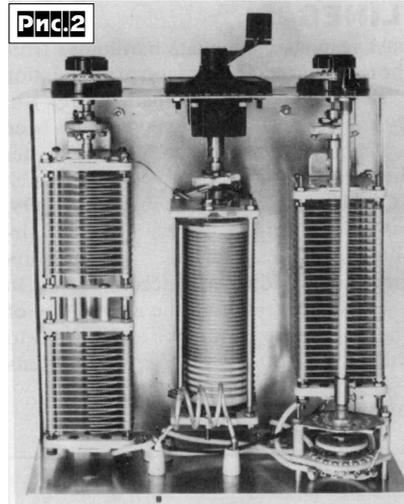
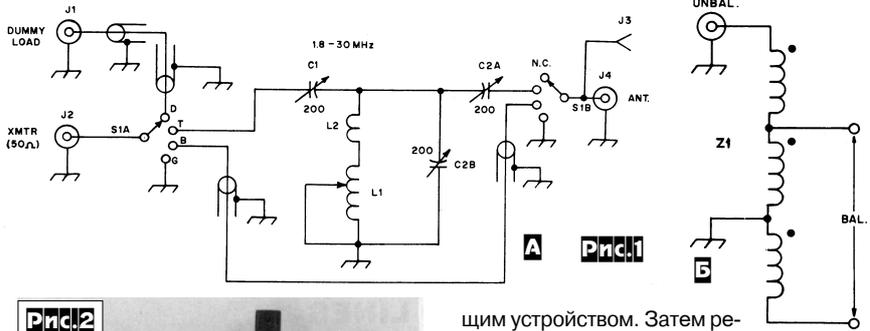
47. JAHRGANG · APRIL 1998
5,80 DM · A 1591

4.98

Das Magazin für Funk
Elektronik · Computer

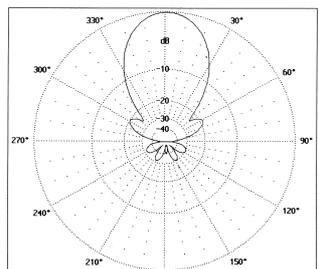
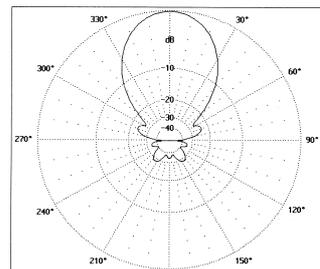
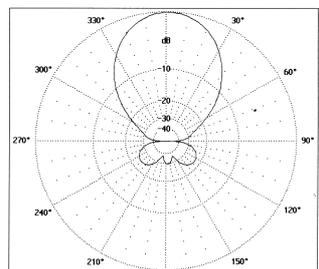
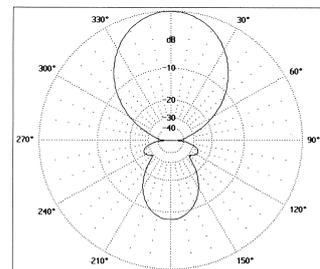
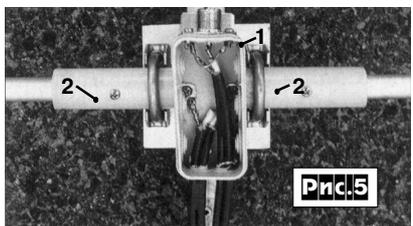
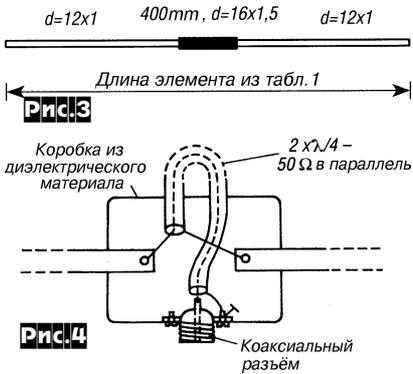
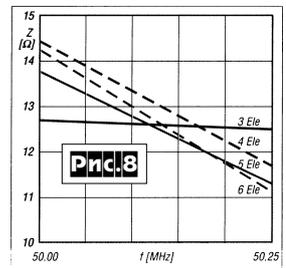
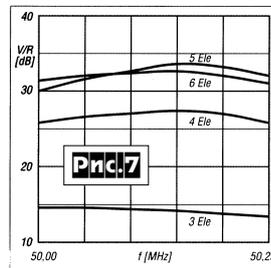
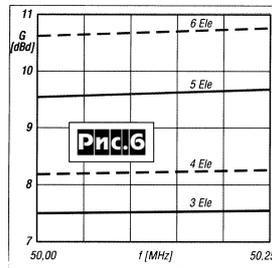


С помощью **согласующего устройства (рис. 1А)**, разработанного W1FB, удобно согласовывать выход усилителя мощности с антеннами LW и V-beam, а при подключении трансформатора Z1 (рис. 1Б) - с симметричными линиями передачи. Его можно применять и для согласования 50-омного выхода трансивера или УМ с фидером, к которому подключена антенна с входным сопротивлением (Z_a) не равном 50 Ом. Например, при использовании антенны на 3,500...3,650 МГц для работы в участке 3,790...3,800 МГц ее Z_a будет значительно отличаться от 50 Ом и у трансивера или УМ из-за большого КСВ могут сработать цепи ограничения выходной мощности. В этом случае устройство поможет согласовать выход радиостанции с фидером и антенной (ОТ РЕДАКЦИИ: следует помнить, что это компромиссное решение т.к. будет излучать и фидер, и антенна). В качестве L1 применен вариометр с максимальной индуктивностью не менее 25 мкГн. Бескаркасная L2 диаметром 2,5 см и длиной 3,75 см состоит из 3 витков медного провода диаметром 2 мм. Симметрирующий трансформатор Z1 наматывается на трубчатом каркасе из полихлорвинила диаметром 2,5 см и имеет 12 витков медного провода. Намотку ведут в три провода (трифиляр), а распайку выводов - согласно рис. 1Б. К разъему J1 при настройке подключается эквивалент нагрузки, к J2 - кабель от УМ или трансивера, к J4 - трансформатор Z1 или несимметричный фидер антенны, к J3 - полотно антенны LW. L2 работает только на диапазонах 10...15 метров, а на 17...160 метрах - L1 и L2. Перед настройкой устанавливают роторы C1 и C2 в среднее положение, снижают выходную мощность до нескольких ватт и регулировкой L1 добиваются уменьшения отраженной волны в фидере между передатчиком и согласую-



щим устройством. Затем регулировкой C1 и C2 добиваются минимального КСВ в фидере. После этого повышают выходную мощность до максимальной и проверяют КСВ, при необходимости повторяя регулировку C1, C2 и L1. Расположение деталей и узлов собранного устройства показано на рис. 2 («The ARRL Handbook for radio amateurs», 1997, с.22.61, 22.62).

Мартин Стейер, DK7ZB предложил ряд эффективных 3, 4, 5, 6-элементных антенн Яги для частотного участка 50,000...50,250 МГц 6-метрового диапазона. Как известно, от взаимного расположения элементов таких антенн зависят параметры их диаграмм направленности и входные сопротивления (Z_a). Большинство фирм изготовителей и радиолюбителей стараются оптимизировать электри-



ческие характеристики антенн по максимальному усилению (G) и отношению излучения вперед/назад (F/B) стремясь оставить Z_a близким к 50 Ом. М. Стейер, пользуясь программой расчета антенн Яги «YO» (Яги-Оптимайзер) разработанной K6ST1, пришел к выводу, что снижая Z_a до 10...15 Ом можно добиться более высоких показателей G и F/B. В табл. 1 представлены сравнитель-



Таблица 1

Тип	Колич-во элементов	Расст. между крайними элем-ми, м	Усиление, дБд	Оношение излучения вперед/назад, дБ	Полоса, кГц, при КСВ<1,4	Входное сопротивление, Ом
3-6-1225.YAG	3	2,45	7,54	14,17	350	
4-6-1236.YAG	4	3,58	8,24	27,46	350	
5-6-1260.YAG	5	5,97	9,62	33,3	350	
6-6-1285.YAG	6	8,45	10,73	35,04	300	
Cushcraft A50-5S	5	3,56	7,72	20,74	800	30
Cushcraft A50-6S	6	5,97	8,84	28,79	600	24
High-Gain 66DX	6	7,26	8,7	20,24	1200	35

Таблица 2

Тип	Колич. элем-в	Длина элементов в мм					
		Рефлектор	Активный	Директор 1	Директор 2	Директор 3	Директор 4
3-6-1225.YAG	3	2920	2790	2740	-	-	-
4-6-1236.YAG	4	3000	2850	2775	2705	-	-
5-6-1260.YAG	5	2995	2845	2740	2720	2650	-
6-6-1285.YAG	6	2990	2880	2750	2680	2695	2625

Таблица 3

Тип	Колич. элем-в	Длина траверсы, мм	Расстояние между элементами в мм				
			Реф./акт	Акт./дир1	Дир1/дир2	Дир2/дир3	Дир3/дир4
3-6-1225.YAG	3	2500	1060	1390	-	-	-
4-6-1236.YAG	4	3600	750	1325	1505	-	-
5-6-1260.YAG	5	6000	760	1380	2135	1695	-
6-6-1285.YAG	6	8500	925	1300	2220	2225	1780

ные характеристики четырех антенн DK7ZB и трех антенн популярных фирм CUSHCRAFT и HIGH-GAIN. На рис.3 показана конструкция элементов антенн, а на рис.4 - согласующего устройства. Согласование антенн со средним значением $Z_a = 12,5 \text{ Ом}$ с 50-омным фидером выполняется двумя четвертьволновыми отрезками 50-омного кабеля, соединенными параллельно. Конструкция согласующего устройства и крепления активного элемента к траверсе антенны понятны из рис.5, где 1 - герметичная диэлектрическая коробка, 2 - диэлектрические втулки, в которые вставлены обе половины активного

элемента. Части 1 и 2 должны быть герметично соединены между собой или изготовлены как единый узел. В табл.2 и 3 даны геометрические размеры антенн, на рис.6-8 - частотные зависимости G, F/B, Z_a соответственно, а диаграммы направленности на рис.9-12 («Funkamateur», №4/98, с.446, 447).

Югославский коротковолновик Светислав Матич, 4N1AW предложил оригинальную конструкцию двойного квадрата на 7МГц (рис.13). Для построения этой антенны необходимо иметь две мачты или два дерева высотой около 20 метров. В верхней части мачт с помощью U-болтов

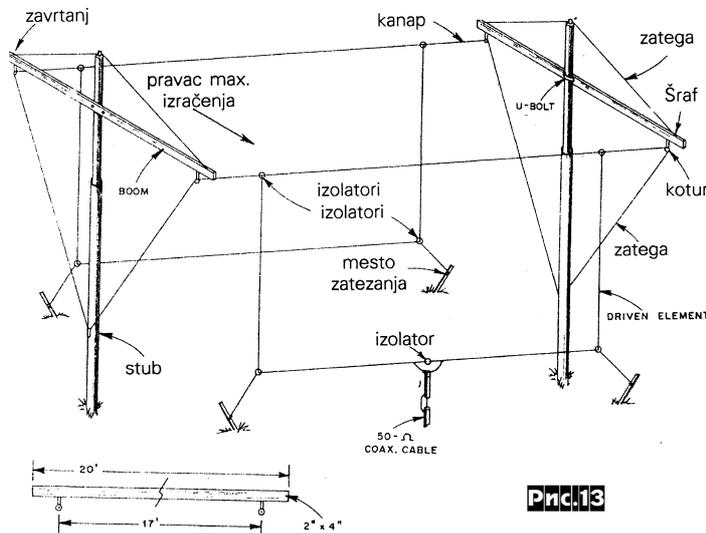


Рис.13

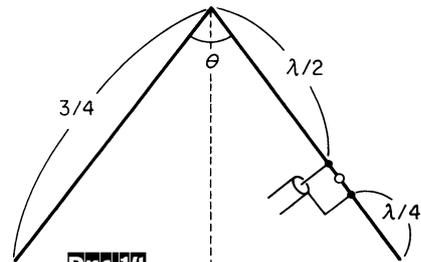
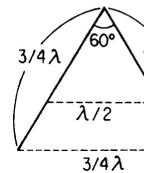


Рис.14



JA7RKB предложил простую, но эффективную DX-антенну, представляющую собой $2 \times 3/4$ волны Inv.V (рис.14). При таком

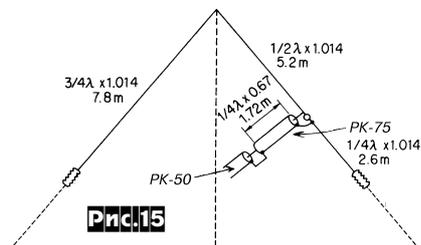


Рис.15

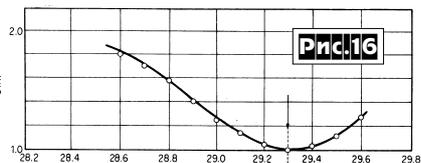
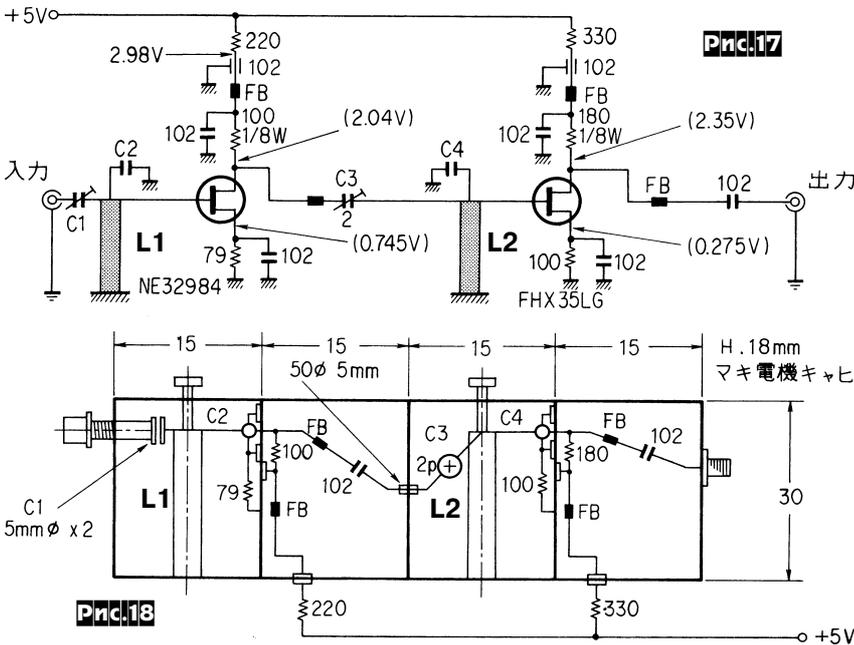


Рис.16

расположении полотна антенны, когда центры крайних полуволновых участков находятся на расстоянии половины длины волны, происходит сложение их полей излучения. Четвертьволновые участки полотна, расположенные у вершины антенны, на диаграмму направленности практически не влияют. На рис.15 показаны размеры антенны для средней рабочей частоты 29,2 МГц, а на рис.16 - частотная зависимость её КСВ. По оценке JA7RKB и его DX корреспондентов эта антенна вертикальной поляризации излучает под очень малыми углами к горизонту и на длинных трассах эффективнее обычного полуволнового диполя на 2...3 балла («Mobile Ham», №12/97, с.108, 109).

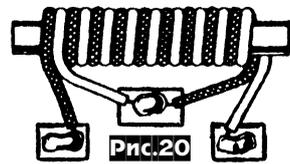


Конструкцию малошумящего антенного усилителя диапазона 1296 МГц (рис. 17) для проведения связей через Луну как ретранслятор (EME - Earth Moon Earth) предложил японский радиолюбитель **ЖН5ЛУЗ**. Усилитель собран на транзисторах NE32984 и FHX35LG, имеющих собственный коэффициент шума 0,35 дБ. Конденсаторы C2 и C4 конструктивно выполнены с возможностью подстройки. Одна обкладка такого конденсатора - торец линии L1 (L2) диаметром 5 мм (длина линии 25 мм), а вторая - торец винта М3, который обработан до плоской поверхности, перпендикулярной оси винта. Конструкция показана на

рис. 18, коэффициент шума усилителя 0,5 дБ («Mobile Ham», №12/97, с.174, 175).

Голландец **П.Х.В.Гирлигс**, RA0FRI предложил конструкцию усилителя мощности КВ радиостанции на диапазоны 10...80 метров с оригинальными схемами блока питания и коммутатора напряжения смещения на управляющих сетках ламп (рис. 19). Усилитель собран на четырех лампах PL519, применяемых в выходных каскадах блоков строчных разверток цветных телевизоров. Нить накала PL519 требует питания переменным током 300 мА напряжением 10...26 В. Выходная мощность усилителя состав-

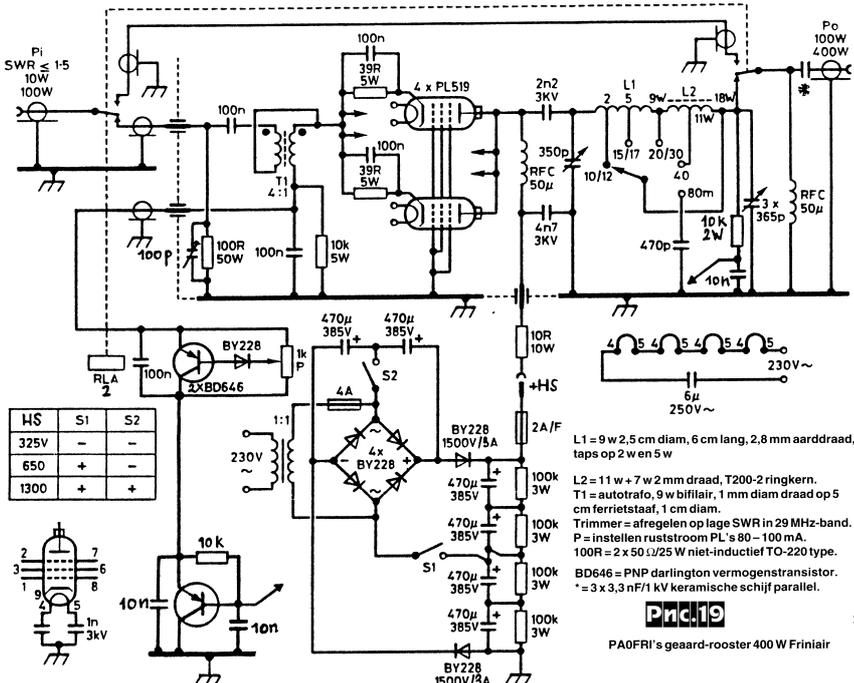
ляет 100 Вт при 10 Вт на входе и 400 Вт при входных 100 Вт. Подстроечником 100 пФ на входе усилителя минимизируется КСВ между трансивером и усилителем в диапазоне 10 метров. Входной согласующий трансформатор T1 (рис. 20) выполнен на ферритовом сердечнике диаметром 9...10 мм, содержит 2x9 витков провода диаметром 1...2 мм. Бескаркасная катушка L1 диаметром 25 мм и длиной 60 мм имеет 9 витков с отводами от 2-го и 5-го витков провода в эмалевой изоляции диаметром 2,5...3,0 мм. L2 намотана миллиметровым проводом на ферритовом тороидальном сердечнике 200...400НН наружным диаметром 40...60 мм, имеет 18 витков с отводом от 11-го. В режиме передачи (контактные группы реле RLA2 в нижнем по схеме положении) нижний транзистор BD646 открывается и резистором 1 кОм в цепи базы верхнего транзистора BD646 устанавливается необходимое для режима АВ смещение на управляющих сетках ламп PL519. Транзисторы BD646 можно заменить на KT973A, а лампы PL519 - на 6П45С. Выводы накала всех четырех ламп соединены последовательно и питаются непосредственно от сети переменного тока 230 В через неполярный конденсатор 6 мкФ. Источник анодного напряжения построен по схеме коммутируемого выпрямителя с умножением напряжения. В случае разомкнутых контактов переключателей S1 и S2 это обычный двухполупериодный выпрямитель переменного напряжения сети. Разделительный сетевой трансформатор 1:1 используется для электробезопасности. В случае замыкания контактов S1 схема преобразуется в выпрямитель с удвоением напряжения (650 В), а когда замкнуты контакты S1 и S2 - с учетверением (1300 В), что позволяет оперативно регулировать выходную мощность («Electron» №10/97, с.412-416).



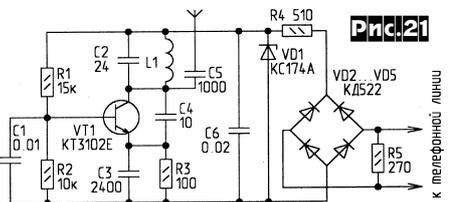
имеет 9 витков с отводами от 2-го и 5-го витков провода в эмалевой изоляции диаметром 2,5...3,0 мм. L2 намотана миллиметровым проводом на ферритовом тороидальном сердечнике 200...400НН наружным диаметром 40...60 мм, имеет 18 витков с отводом от 11-го. В режиме передачи (контактные группы реле RLA2 в нижнем по схеме положении) нижний транзистор BD646 открывается и резистором 1 кОм в цепи базы верхнего транзистора BD646 устанавливается необходимое для режима АВ смещение на управляющих сетках ламп PL519. Транзисторы BD646 можно заменить на KT973A, а лампы PL519 - на 6П45С. Выводы накала всех четырех ламп соединены последовательно и питаются непосредственно от сети переменного тока 230 В через неполярный конденсатор 6 мкФ. Источник анодного напряжения построен по схеме коммутируемого выпрямителя с умножением напряжения. В случае разомкнутых контактов переключателей S1 и S2 это обычный двухполупериодный выпрямитель переменного напряжения сети. Разделительный сетевой трансформатор 1:1 используется для электробезопасности. В случае замыкания контактов S1 схема преобразуется в выпрямитель с удвоением напряжения (650 В), а когда замкнуты контакты S1 и S2 - с учетверением (1300 В), что позволяет оперативно регулировать выходную мощность («Electron» №10/97, с.412-416).

Р.Гайнутдинов предложил схему микропередатчика (рис. 21) для прослушивания телефонного разговора на ЧМ-приемник. Питание и модуляция устройства осуществляются непосредственно от телефонной линии. L1 содержит 8 витков ПЭЛ 0,5 на оправке 4 мм. Частоту несущей можно изменить подбором C2 («Радиолюбитель» N4/98, с.21).

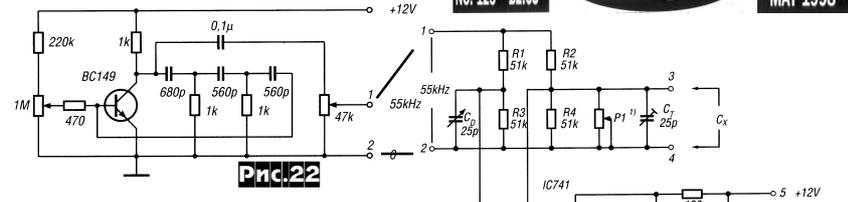
Ганс Филь разработал высокоточный (1 пФ) измеритель емкости конденсаторов до 1500 пФ, состоящий из генератора синусоиды частотой 55 кГц (рис. 22, выходное напряжение установ-



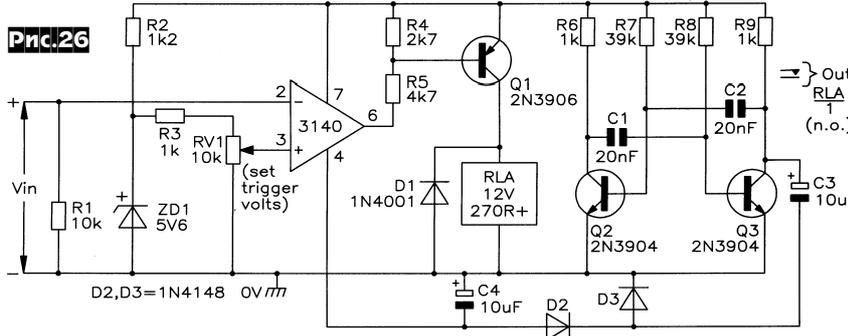
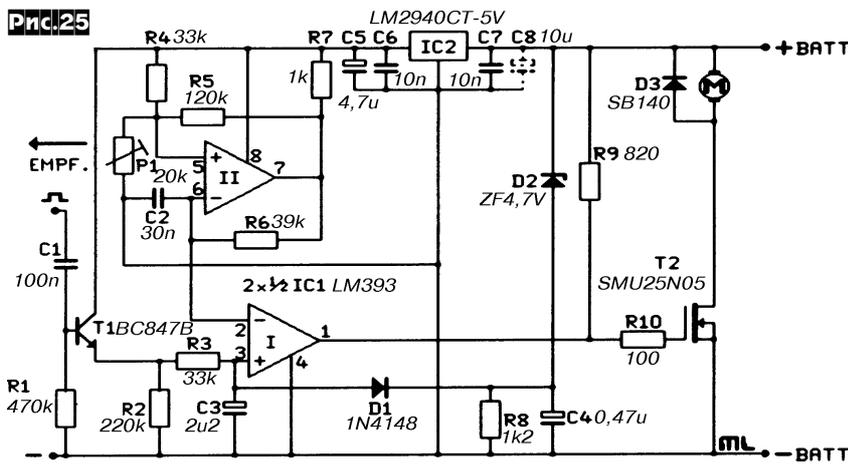
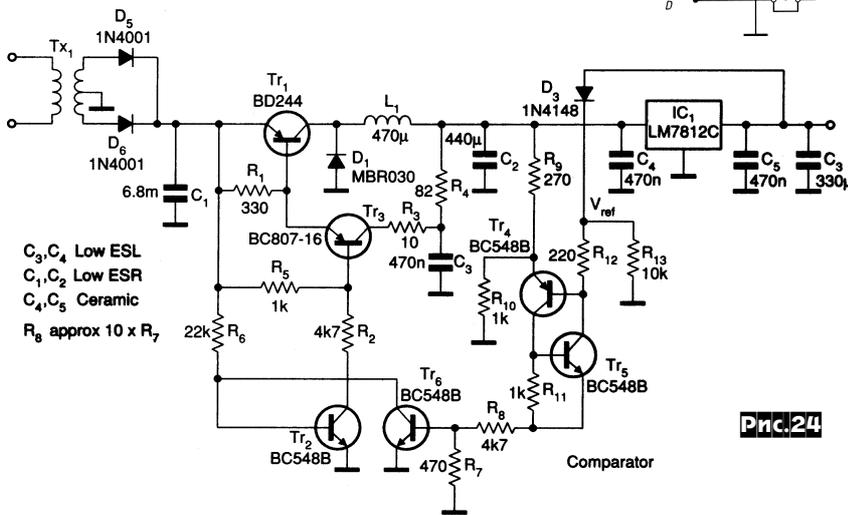
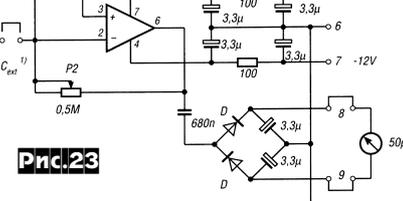
PA0FRI's geaard-rooster 400 W Frinlair
L1 = 9 w 2,5 cm diam, 6 cm lang, 2,8 mm aarddraad, taps op 2 w en 5 w
L2 = 11 w + 7 w 2 mm draad, T200-2 ringkern.
T1 = autotrafo, 9 w bifilair, 1 mm diam draad op 5 cm ferrietstaaf, 1 cm diam.
Trimmer = afregelen op lage SWR in 29 MHz-band.
P = instellen ruststroom PL's 80 - 100 mA.
100R = 2 x 50 1/25 V niet-inductief TO-220 type.
BD646 = PNP darlington vermogenstransistor.
* = 3 x 3,3 nF/1 kV keramische schijf parallel.



ливают равным 1,7 В), моста R1-R4, дифференциального усилителя (IC741) и амплитудного детектора, нагруженного на стрелочный микроамперметр (рис.23). При налаживании триммера-



ми C_d, C_t, P1 добиваются баланса моста (стрелка измерителя на нуль), а триммером P2 калибруют показания при подключении к клеммам 3 и 4 образцового конденсатора известной емкости («Funkamateur» N4/98, с. 422, 423).



Блок питания Э.Вандерфистена (рис.24) при номинальном выходном напряжении 12 В и токе нагрузки до 1,2 А сочетает очень высокий КПД (более 92%) и малые пульсации (до 2 мВ). Триггер-компаратор Tr4Tr5 образует схему управления ключевым транзистором Tr1 импульсного стабилизатора (Tr1-Tr6, L1, C2), который поддерживает постоянным падение напряжения на интегральном линейном стабилизаторе Ic1. Ввиду малой рассеиваемой мощности силовые элементы (Tr1, Ic1) не требуют радиаторов, а устройство в целом работоспособно при высокой температуре окружающей среды. Номинальное входное напряжение на C1 20...25 В («Electronics World + Wireless World» N5/98, с.379, 380).

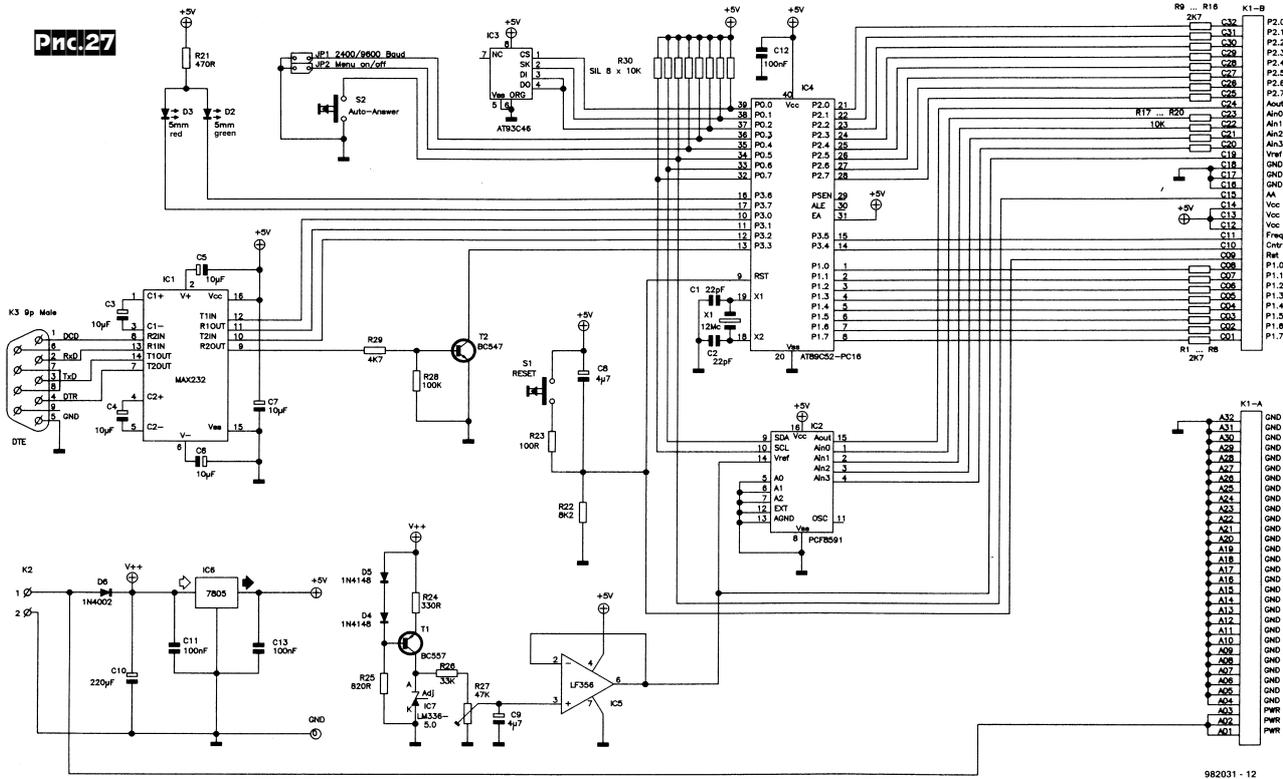
Милан Люлич разработал схему управления мощными (ток до 4А) двигателями радиоуправляемых авто-аква-авиа-электромоделей (рис.25). ШИМ сигнал с выхода сервосистемы через повторитель T1 и ФНЧ R3C3 (в аналоговых системах сигнал управления можно подавать непосредственно на R3) подается на неинвертирующий вход компаратора на ОУ I, на инвертирующий вход которого поступает треугольное напряжение частотой повторения 2,5 кГц с генератора на ОУ II. Сформированное компаратором ШИМ-напряжение управляет ключом на полевом транзисторе T2, в цепь стока которого включен исполнительный электродвигатель. Триммером P1 устанавливают режим «Стоп» («ElektroModell» N4/97, с.7-9 *).

Аварийный выключатель Рэя Мэрстона (рис.26) отключает нагрузку, питаемую через реле RLA, если контролируемое напряжение Vin уменьшится ниже задаваемого резистором RV1 порога 0,01...5 В. Оригинально решена задача двухполярного питания компаратора на ОУ 3140 от однополярного источника 12 В: на транзисторах Q2, Q3 выполнен мультивибратор, который через выпрямитель D2D3C4 формирует отрицательное питающее напряжение («Electronics and Beyond» N5/98, с.66-71).

Ю.Юстенс разработал устройство автоматического управления и сбора данных (рис.27), которое при подключении к стандартному Hayes-совместимому модему позволяет автоматически связываться по телефонной линии с удаленным компьютером (терминалы ANSI или VT102) и передавать/принимать цифровые и аналоговые данные и команды управления со скоростью 2400 или 9600 бод. Основу схемы составляет процессор IC4 Atmel AT89C52, два 8-разрядных параллельных порта (P1, P2) которого формируют 16-разрядный цифровой I/O порт устройства, а третий параллельный порт (P0) управляет четырехканальным АЦП и одноканальным ЦАП на ИМС IC2 PCF8591. ЭСППЗУ IC3 128x8



альный УПТ (IC4d) - на входы управления IC1, IC2. Желаемый уровень громкости устанавливают P1. Кроме выходов на акустику K3 LSP с коэффициентом гармоник 0,25% линейные выходы K2 LINE с коэффициентом гармоник менее 0,05% и отношением сигнал/шум 80 дБ («Elektor Electronics» N2/98, с. 24-27 *).



бит выполнено на AT93C46, а преобразователь TTL <--> RS232 на ИМС Maxim MAX232. Устройство обеспечивает конфигурируемый пользователем коммуникационный протокол, встроенную защиту паролем, передачу/прием цифровых данных по 16 линиям, передачу данных с четырех аналоговых входов (с 8-разрядной точностью) с диапазоном напряжений 0 - 2,55 В и прием данных на один аналоговый выход с таким же диапазоном напряжения, имеет один вход 16-разрядного счетчика со сбросом и индикацией переполнения, а также один вход частотомера с пределом измерения до 65 кГц («Elektor Electronics» N3/98, с. E6 - E11 *).

Мультимедийный УНЧ Т.Гизберта (рис.28) отличается наличием лимитера (быстродействующей АРУ), который позволяет защитить слух и динамики акустических систем от случайных пиковых помех и устранить изменения громкости звука при запуске разных программ/игр. Он выполнен на ИМС IC1, IC2 TDA1013B, которые кроме собственно УМЗЧ с выходной мощностью до 4 Вт содержат предусилитель с электронной регулировкой усиления. Для ограничения излишне громких и усиления слишком тихих звуков выходные сигналы обоих каналов подаются на выпрямители (IC3, IC4b,c) со сглаживающей цепью R23-R25C19C20 и через дифференци-

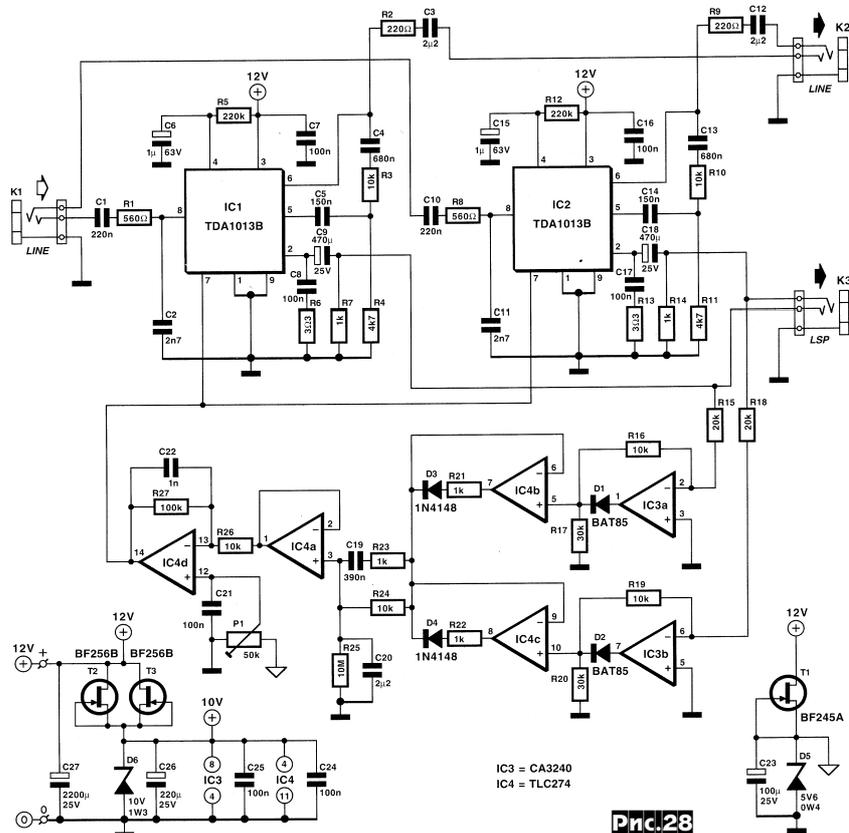


Рис.28

Макс Хорси предложил свой вариант более мощного мультимедийного УНЧ (рис.29, показана схема одного стереоканала), пригодного также для применения в автомобильном аудиоконфлексе. Усилитель выполнен на ИМС

1998. ÁPRILIS IX. évfolyam 245 Ft ATS 21. DEM 3. USD 1.95

Elektronika '98/4

1998 Aprilis XLVII. évf. ATS 29 DEM 4 USD 2.56 195 Ft

RÁDIÓTECHNIKA

98/4

ELEKTRONIKAI FOLYÓIRAT

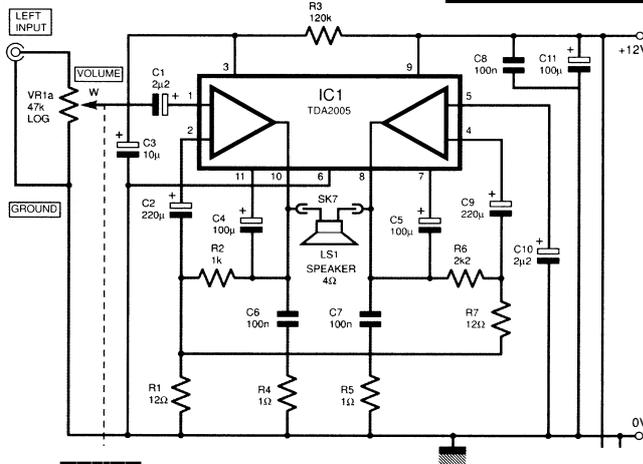


Рис.29

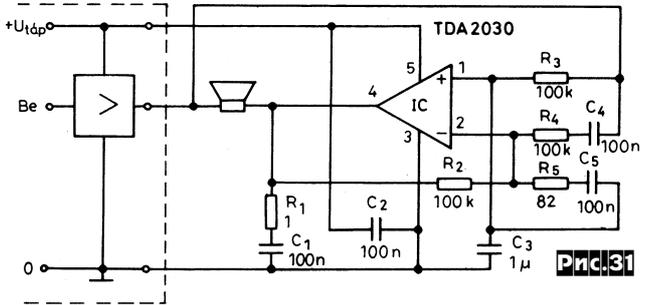


Рис.31

и другие ИМС УНЧ, мощность которых сопоставима с мощностью «родного» УНЧ («Hobby Elektronika» N4/98, с. 125).

Известный конструктор высококачественной аудиотехники Майк Ренардсон

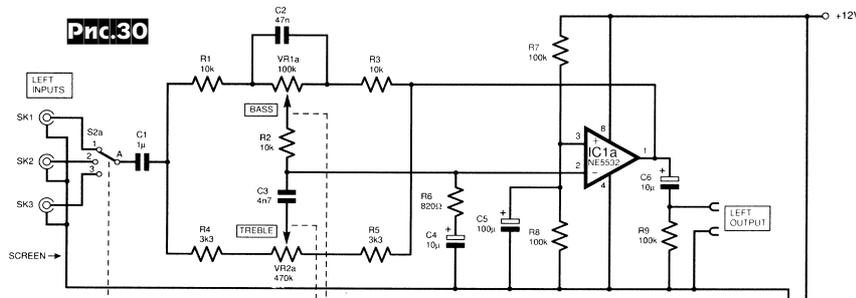


Рис.30

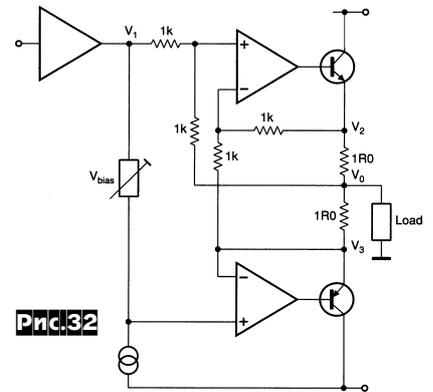


Рис.32

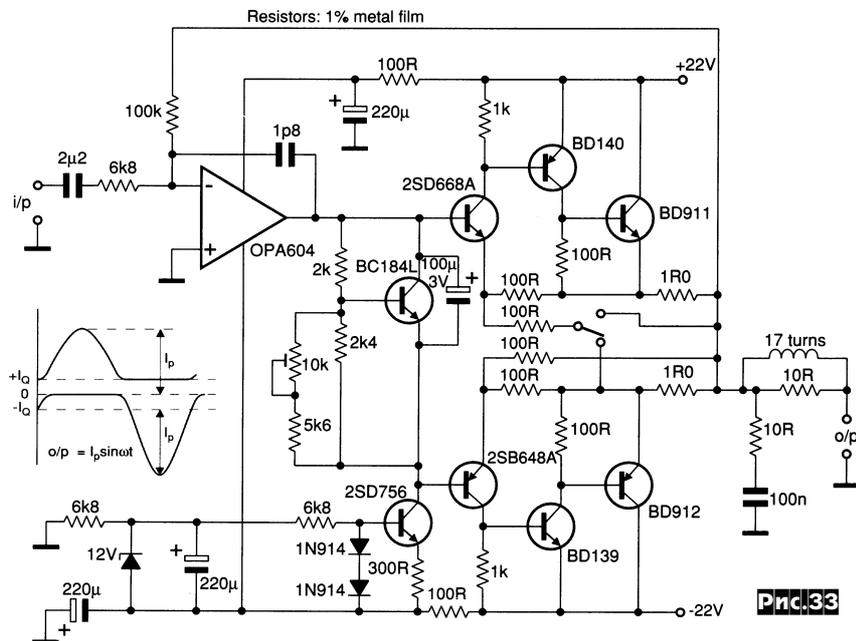


Рис.33

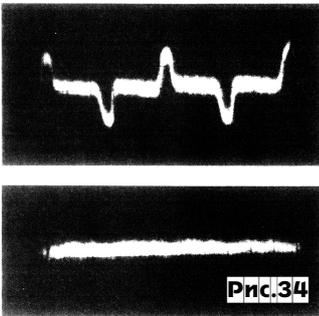
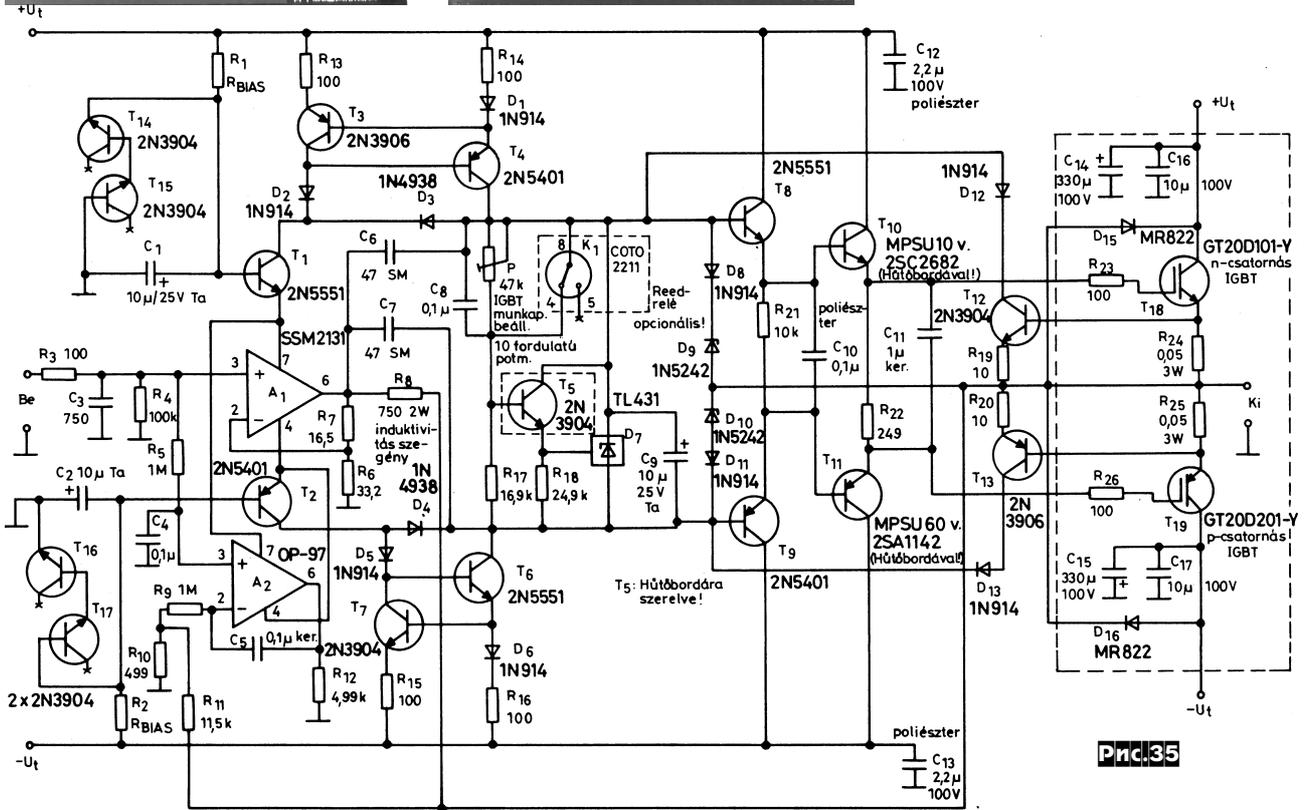
TDA2005 в мостовом включении, позволяющем при 12-вольтном питании на нагрузку 4 Ома развивать мощность 20 Вт, и совершенно не требует налаживания. Схема регуляторов тембра НЧ (VR1a) и ВЧ (VR2a) глубиной 17 дБ показана на рис.30, ее можно применять не только с этим, но и с другими мультимедийными и автомобильными аудиосистемами («Everyday Practical Electronics»

N5/98, с.362-369 *).

Для учетверения выходной мощности «слабых» автомобильных/переносных/мультимедийных УНЧ без увеличения питающих напряжений Иштван Кирали предлагает не требующее налаживания и переделок в исходной схеме квазимостовое включение дополнительного усилителя (рис.31), в качестве которого можно применить не только TDA2030, но

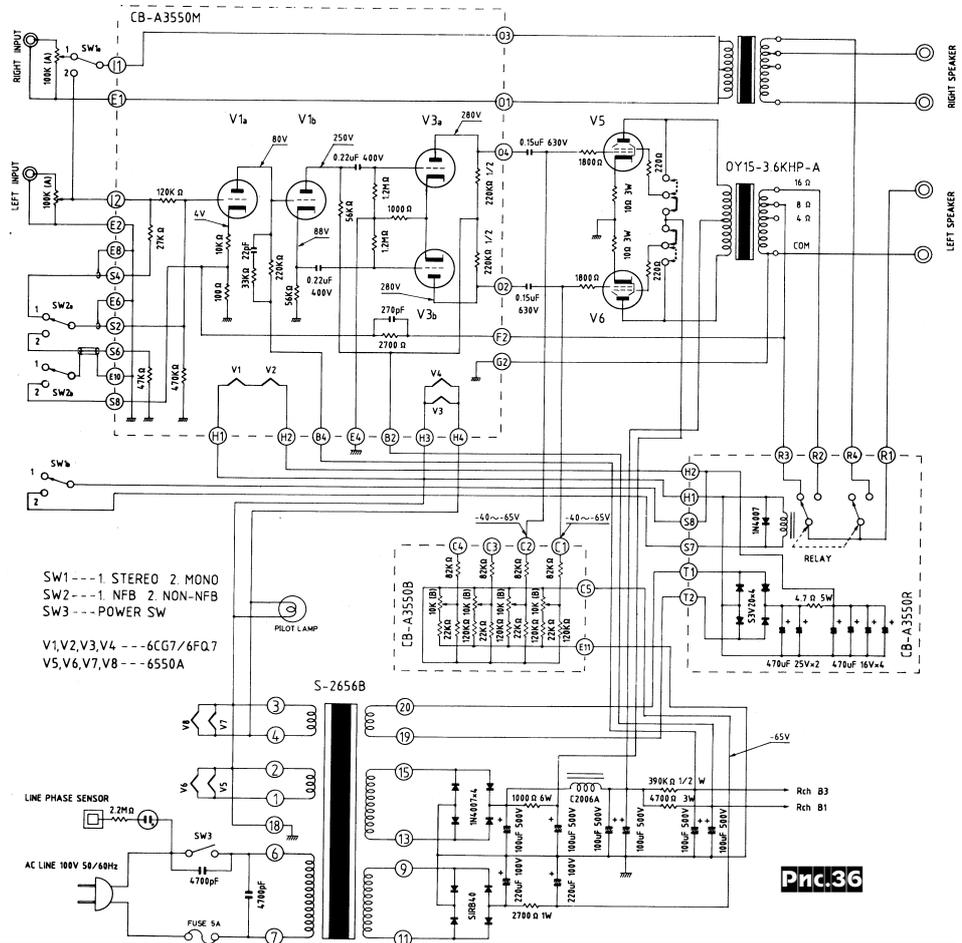
изобрел схему выходного каскада УМЗЧ с линейностью класса А, но термостабильностью и экономичностью класса В. Принцип работы схемы поясняет рис.32. Здесь верхний ОУ как дифференциальный усилитель поддерживает выполнение равенства $V_2 - V_0 = V_1 - V_3$, а нижний ОУ на основании принципа виртуального замыкания его входов $V_3 = V_1 - V_{bias}$. Подставляя V_3 из последнего выражения в первое, получаем $V_2 - V_0 = V_{bias}$, т.е. ток эмиттера верхнего транзистора не зависит от входного напряжения и он всегда работает в режиме класса А (без отсечки тока). С другой стороны, верхний ОУ и транзистор сконфигурированы как инвертор сигнала на эмиттере нижнего транзистора. Поэтому любая нелинейность нижнего плеча схемы (она работает как в обычном классе В) тут же с высокой точностью компенсируется высокорейным верхним плечом. На полной схеме (рис.33) роль ОУ выполняют транзисторы предвыходного каскада, а конфигурация обратных связей немного изменена, чтобы разгрузить по току верхнее плечо, сохраняя в то же время его работу в режиме класса А. Для сравнения нового режима с классическим в схеме имеется переключатель (в показанном положении включен описанный новый режим). На рис.34 в одинаковом масштабе показаны осциллограммы искажений

на ОУ OP-97. При напряжениях питания $U_t=40$ В усилитель развивает 70 Вт на нагрузке 8 Ом при коэффициенте гармоник 0,001% (1 кГц) и 0,009% (20 кГц), скорости нарастания 200 В/мкс, полосе частот от 0 до 1 МГц (-3 дБ). Единствен-



обоих режимов при начальном токе коллектора выходных транзисторов 16 мА («Electronics World + Wireless World» N4/98, с.274-278).

Алекс Мак разработал УМЗЧ (рис. 35) на биполярных транзисторах с изолированным затвором (БТИЗ, в английской аббревиатуре IGBT), высокая линейность которого достигнута благодаря применению в каскадах усиления напряжения схем с ОБ (Т1, Т2) и токовых зеркал (Т3Т4, Т6Т7), токовую расщелку которых осуществляет ИМС SSM2131. Оригинально решена и задача поддержания нулевого постоянного напряжения на выходе усилителя - посредством токового перераспределения интегрирующего компаратора



ная предусмотренная регулировка - установка триммером P1 тока покоя 130...150 мА («Radiotechnika» N4/98, с. 172-173).

На рис.36 приведена схема стереофонического лампового УМЗЧ АЗ550 фирмы LUXKIT, в котором предусмотрено переключение в монорежим (SW1)

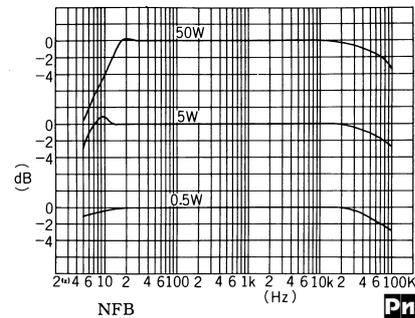


Рис.37

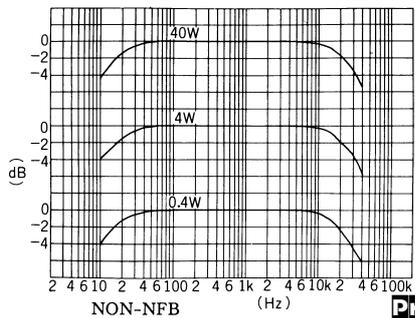
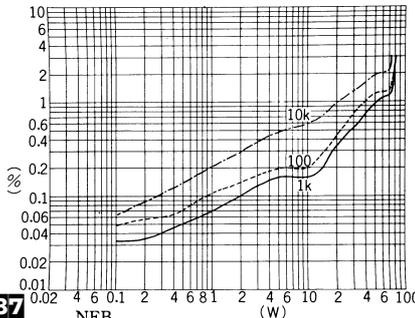


Рис.38

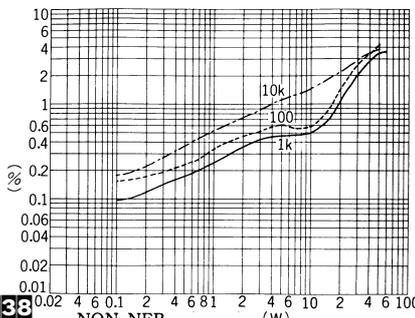


Таблица 4

Наименование параметра	Стереоконфигурация				Моноконфигурация	
	Тетродное вклоч.		Триодное вклоч.		Тетродное Без ООС	Триодное Без ООС
	С ООС	Без ООС	С ООС	Без ООС		
Вых. мощн.	50 Вт	50 Вт	30 Вт	30 Вт	100 Вт	60 Вт
Кгарм.	1%	3%	0,5%	1%	3%	0,5%
Полоса, Гц-кГц	10 - 40	30 - 20	10 - 30	30 - 18	10 - 40	10 - 30
Номин. Увх	1,1 В	1,1 В	1,0 В	1,5 В	1,1 В	1,0 В
С/Ш	106 дБ	100 дБ	105 дБ	102 дБ	107 дБ	105 дБ

с удвоением выходной мощности, включение/отключение ООС (SW2), а также выбор режима работы выходных ламп (тетродный/триодный). Параметры усилителя в разных режимах указаны в таблице 4 (Zнагр. = 8 Ом), на рис.37 изображены графики АЧХ и зависимости коэффициента гармоник от выходной мощности для режима с включенной ООС, а на рис.38 то же, но без ООС («Denpakagaku» N626, с. 167-174).

Москвич В.Костин опубликовал схему предусилителя-корректора для магнит-

ного звукоснимателя (рис.39) Рудольфа Бечки позволяет на обычном осциллографе измерять разность двух сигналов в полосе до 1 МГц. Входное сопротивление 19 МОм, входная емкость 5 пФ, максимальное входное напряжение 1500 В, коэффициент деления 100:1 («Prakticka elektronika A Radio» N3/98, с. 16-18 *)

В «Дайджесте Радиолюбоби» мы приводим краткую информацию о наиболее интересных с нашей точки зрения устройствах и событиях, опубликованных в зарубежной периодике. Этой информации, как правило, достаточно для повторения устройства. Если в конце библиографической ссылки кроме названия, года, номера и страниц вы увидите знак «*» - «звездочка», это признак того, что в первоисточнике приведен рисунок печатных плат. Если вас интересует более полное описание, вы можете заказать в редакции ксерокопии любой страницы из любого издания, упомянутого в рубрике «Дайджест». Для этого вышлите в адрес редакции (он указан на первой странице журнала) письмо-заказ следующего содержания: «Прошу выслать заказной бандеролью с наложенным платежом копии страниц № ... из журнала № ... по адресу: <тут укажите свой полный почтовый адрес>. Оплату гарантирую. Подпись». Вы можете также заказать копию оглавления изданий, для этого вместо номера страниц в заказе укажите «Оглавление». Стоимость заказа без учета стоимости пересылки - 50 коп. (для жителей Украины) или 2 рубля России за одну страницу формата А4.

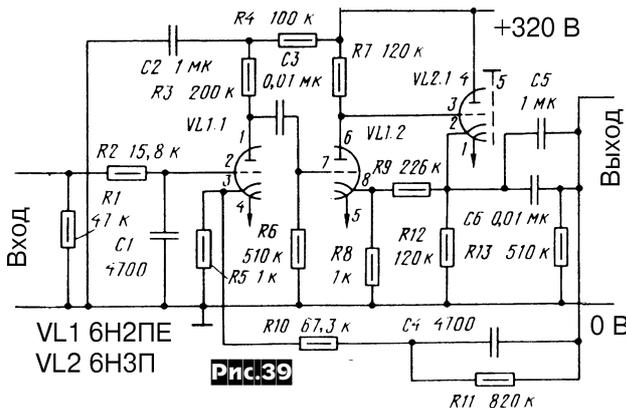


Рис.39

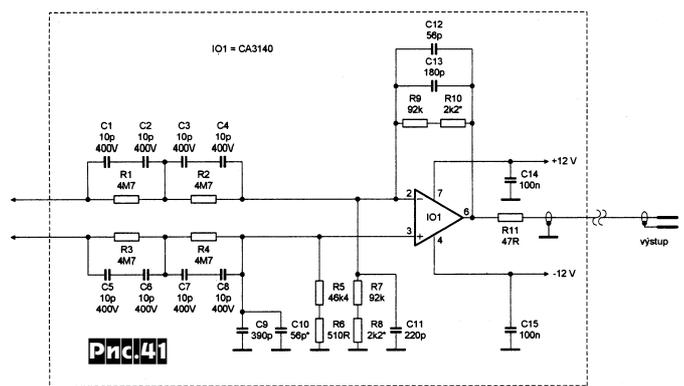


Рис.41

CLASSIC Hi-Fi

Hi-Fi News & Record Review special supplement No. 5

Hi-Fi News & Record Review incorporates Audio News, Audio Record Review, The Gramophone Record, Stereo The Magazine, Tape & Tape Recorders and Which CD

Б.Дж.Веббом, включается параллельно керамической головке звукоснимателя с широкой иглой (магнитные звукосниматели с широкой иглой не выпускались) и корректирует уровень и АЧХ таким образом, что становится возможным ее подключение ко входу «винил-корректоров» для современных магнитных головок звукоснимателя. Помимо значительного расширения частотной полосы достигается снижение уровня шумов и помех, что су-

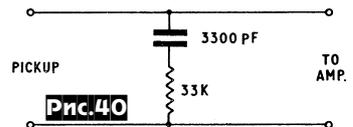


Рис.40

ществено улучшает качество воспроизведения раритетных грампластинок с частотой вращения 78 об/мин («Hi-Fi News & Record Review» N6/98, supplement N5, с. 12).

Активный дифференциальный зонд к осциллографу (рис.41) Рудольфа Бечки позволяет на обычном осциллографе измерять разность двух сигналов в полосе до 1 МГц. Входное сопротивление 19 МОм, входная емкость 5 пФ, максимальное входное напряжение 1500 В, коэффициент деления 100:1 («Prakticka elektronika A Radio» N3/98, с. 16-18 *)

В «Дайджесте Радиолюбоби» мы приводим краткую информацию о наиболее интересных с нашей точки зрения устройствах и событиях, опубликованных в зарубежной периодике. Этой информации, как правило, достаточно для повторения устройства. Если в конце библиографической ссылки кроме названия, года, номера и страниц вы увидите знак «*» - «звездочка», это признак того, что в первоисточнике приведен рисунок печатных плат. Если вас интересует более полное описание, вы можете заказать в редакции ксерокопии любой страницы из любого издания, упомянутого в рубрике «Дайджест». Для этого вышлите в адрес редакции (он указан на первой странице журнала) письмо-заказ следующего содержания: «Прошу выслать заказной бандеролью с наложенным платежом копии страниц № ... из журнала № ... по адресу: <тут укажите свой полный почтовый адрес>. Оплату гарантирую. Подпись». Вы можете также заказать копию оглавления изданий, для этого вместо номера страниц в заказе укажите «Оглавление». Стоимость заказа без учета стоимости пересылки - 50 коп. (для жителей Украины) или 2 рубля России за одну страницу формата А4.

QSL managers

CALL	MANAGER	CALL	MANAGER	CALL	MANAGER
3B7RF	HB9RF	EA5AOR/P	EA5MB	L50DT	LU2DT
3D2AO	DL7VRO	ED2TSS	EA2ASF	LX1JAY	LX1TI
3D2HI	JA1KJW	ED4BBH	EA4BBH	LX9VIS	LX1TI
3D2IO	DL7VRO	ED4FMM	EA4SS	LZ/N3BNA	N3BNA
3D2KZ	JA8VE	ED6HCB	EA6ZX	LZ0HST	LZ1BJ
3D2LJ	JM1LJS	EG1TD	EA1GA	M6A	G4ZFE
3D2MT	JJ1DWB	EG1TU	EA1EG	M6C	G3KKQ
3D2SH	JA1JQY	EG2UIT	EA2URV	MS0APF/P	MM1AUF
3D2TK	JA3MCA	EG3UIT	EA3MM	OD5/SP3DPR	SP3NYM
3D2TS	JM1LJS	EG4ITD	EA4RCU	OD5NJ	EA5BYP
3D2WP	JA1WPX	EG4ITU	EA4ENK	OD5PL	HB9CRV
3D2XO	DL7VRO	EG5ITD	EA5AR	OD5PN	LX1NO
3DA5A	AA3JA	EG5TDI	EA5GMB	OH0AAQ	OH2NRV
4S7DA	W3YHK	E05JM	UU2JQ	PY0FA	PY4KL
4S7DHG	G0DBH	E05IGD	UR7IA	R1ANL	UA6AH
5A3YAZ	EA5XV	ER1AAZ	LA2TO	RP3APC	RX3APM
5H3PW	N2CD	ET3FB	IK6FHG	RP9JTF	RK9JWZ
5N9KWO	N2UN	F65FR	F6FNU	SU3AM	DL1FCM
5R8FU	SM0DJZ	FM/F5SSM	F5SSM	SV8/DK1RP	DK1RP
5W1SA	JH7OHF	FM5WD	W3HMK	SV8/J2YYO	IK2MYX
5X1P	G3MRC	F00FI	K6SLO	SV8/SM7DAY	SM7DAY
5X4DEL	WB3DNA	F05PV	F6BCX	T32BI	KH6DFW
5X4F	K3SW	F05QG	XE1L	T32RT	W6UC
5Z4FV	NY3Y	FP5BZ	F5TJP	T45PPG	CO2OQ
6A1A	IK3ZAW	FR5ZQ/T	FR5ZQ	T88HC	JO1IAF
6D2X	K5TSQ	FT5XN	F6PEN	T88TF	JJ1VTK
6Y5/N2HNQ	JH4IFF	GB2FOS	G3LIK	TA3/N3BNA	N3BNA
6Y5/N8QDB	JR4ISF	GB5TI	GM0KVI	TF/KE8RO	KC8CDS
6Y5DA	VE4JK	GB6MD	G0WMM	T16NW	W3CV
7Q7EH	AA9HD	GB8FF	GM0KVI	TM0AIX	F5HA
8P6EQ	KC3AE	GS5VG/P	GM3UTO	TU0D	ARAI Buro
8P6YQ	KU9C	H24LP	5B4LP	TU2XP	F6AXP
8P9II	DL7DF	HC1MD	K8LJG	TU2XZ	W3HC
8P9IR	DJ1TO	HC4/HC1MD	K8LJG	TXK8K	FK8VHN
8P9IU	DL7UTO	HC5/HC1MD	K8LJG	TY1DX	IK6FHG
8Q7JZ	G0OLT	HC7/HC1MD	K8LJG	UA0AZ	W3HMK
8Q7UZ	DL8UZ	HF0POL	SP3BGD	UA9CUA	W3HMK
9H3JR	DJ0UJ	HL0Z/4	DS4CNB	UL00B	IK2QPR
9H3UT	DL9GDB	HL0Z/5	DS4CNB	UL70B	IK2QPR
9M2/GM4YXI	GM4YXI	HP3/W4WX	W4WX	UN7LG	KU9C
9M8CC	PB0ALB	HR3/F2JD	F6AJA	V26A	WB3DNA
9Q5/N3BNA	N3BNA	HR6/F2JD	F6AJA	V29Y	JR0AMD
9Q5HX	IK2MRZ	HS0/JA6GIJ	JA6GU	V31DL	W19H
9Q5TR	4Z5DP	HS0/JR3EMG	JG3AVS	V31HE	DL1DA
9Y1BG	JL1MMW	HS0/JR3XTG	JG3AVH	V31LL	N7TLL
9Y1YC	AA5BT	HS0/SM3DMU	SM3CVM	V51CM	WA2JUN
9Y1ZB	JL3WSL	HS0ZAA	KM1R	V52UTR	DL7U0O
9Y4SF	WA4JTK	HS2CRU	DL2FDK	V63VV	N6VV
A35FT	DL7FT	HV0HN	IK6FHG	V73UX	V73AX
A61AQ	N1DG	IA5/IK0HWI	IK0HWI	VK21MD	VK2KAA
A61AS	Y03FRI	IC8/I28AM	IK8GYS	VK21TU	VK2PS
A92GD	K1SE	I16VII	IK6QOP	VK4CYB	JE1LET
AM98D	EA4AID	I17P	IK7EZF	VK9LZ	N0AH
AP2JZB	K2EWB	IJ7/IK7JWX	IK7JWX	VK9NO	JU8DEN
AX1TX	VK1TX	IJ9/IT9GAI	IT9GAI	VP2VF	N0JT
BA1CO	W3HC	IL3/IV3WDH	IV3WDH	VP8/G4VFO	G0HXL
BA1DA	W3HC	IL3/I23ALS	I23ALS	VP9/DL1YAF	DL1YAF
BA4TB	9A2AJ	IL7/I27ATN	I27ATN	VP9/K2VUI	K2VUI
BD4DX	BA4CH	IQ3AC	IK3GES	VP9HK	K1EFI
B13H	W3HC	IR0N	IS0SIR	VP9LR	K1EFI
BV4MV	JH9KBZ	IR6W	IK6VDY	VQ9DH	WR5W
BV98ARL	BV4YB	IY0ORP	IK0USA	VQ9MW	K2MMW
BY1QH	K9FD	IY0TC	IK0HP	VQ9ZZ	N51L
C6A/W01Y	W01Y	IY5PIS	IK5QPZ	W6P	K6BZ
CT1/DJ0MW	DJ0MW	J68BW	KF8OY	XUF2B	NAJR
CT3/DL6NBR	DL6NBR	J69EB	KB3AMD	XV7SW	SM5MX
CT98AAM	CT1AAM	J73CCM	SM0CCM	XV7TH	SK7AX
CT98ARL	CT1EWA	JT1FBB	W9JOE	YJ0AWP	JA1WPX
CT98XK	CT1XK	KN0/DU4CX	DU4CX	ZD8V	KF4OOX
CU3DX	CU3AN	KH2/WH6ASW	VK4FW	ZF2VQ	N7TLL
CV7AM	CX2ABC	KH2/K9AW	WF5T	ZK1CYR	WB4CYR
CY7A	VE7SV	KN4/N9KX	DK9KX	ZL7IR/4	K8VIR
D2EB	I3LLH	KP2AD	OK1AJY	ZS6ESU	W4SMG
E21CJN	W3PP	KP4/N6TR	N6TR	ZY5YZ	PP5LL

QSL информация, адреса

5B4LP Andreas Mavrides, 8A Salamis Ave., Nicosia 135, Cyprus
 9V1RH David H Rankin, P.O.Box 14, Pasir Panjang, 91121, Singapore
 9V1WW James Rodrigo, 13 Ghim Moh Road 19-37, 270013, Singapore
 BV4QQ Calvin Lin, P.O.Box 922, Taichung, Taiwan
 CO2OQ Arnaldo de J.Bandrich Orbea, Omoa # 393 Apto Bajos E/ A. Ramirez Y Czada. de. 10 de Oct., Cerro, Ciudad Habana, Cuba
 CO6XN Abel, P.O.Box 1, 64180 Venegas, Cuba
 D2/UR5TY Michail Rudoy, Kosmonavtov 14, Volochisk 281370, Ukraine
 F6FNU Antoine Baldeck, P.O.Box 14, 91291 Arpajon Cedex, France
 HA0HW Laszlo Szabo, P.O.Box 24, H-4151 Puspokladany, Hungary
 HH2/N2APL Ed, P.O.Box 797, Port Au Prince, Haiti
 HP3XUG Louis N. Anciaux, Apartado 417, David, Chiriqui, Panama
 HV5PUL Luca Della Giovampaola, Responsabile Tecnologia Informatica, Pontificia Universita' Lateranense, 00120 Citta' del Vaticano
 JT1CO Chadraawal, P.O.Box 905, Ulaanbaatar 23, Mongolia
 OD5CN Aref N.Mansour, P.O.Box 8888, Beirut, Lebanon
 PZ1CU Cyril A.Gomes, Zuurzakstraat 12, Paramaribo, Suriname
 TF8GX Gudlaugur K.Jonsson, P.O.Box 345, IS-230 Keflavik, Iceland
 T15FVU Fulton, P.O.Box 210, CP4400 San Carlos, Costa Rica
 TK5PB Bruno Padey, Le Magenta No. 1, F-20169 Bonifacio, Corsica, France
 UR7IA Leonid V. Aniskin, P.O.Box 164, Gorlovka-46,338046, Ukraine
 VP2VBN Worrell Bertrand, P.O.Box «B», Road Town, Tortola, British Virgin Islands
 VP6DB Dave Brown, P.O.Box 13, Pitcairn Island
 VP6TY Terry, P.O.Box 10, Pitcairn Island
 VP8CWN Brian, P.O.Box 260, Falkland Islands
 VP8CZG Patti, P.O.Box 260, Falkland Islands
 VU2SWS Sarla Sharma, 7 Gaurav Appt., Nahur, Mulund West, Mumbai 400 080, India
 ZP2EHA Elfi Herre-Ostertag, Mall Excelsior C.d.C.15 135,Asuncion,Paraguay
 ZP5XF Renato Bellucci, P.O.Box 1937, Asuncion, Paraguay



КТО, ГДЕ, КОГДА - DX новости

3D2 - Wolf, DL2SCQ и его жена Ann, DL1SCQ будут работать с Mamausa (OC-121) с 29 августа по 1 сентября и с Yasawa Islands (OC-156) с 4 по 7 сентября. Позывные будут известны позже.
 ZK1_nc - Они же будут активны соответственно позывными ZK1SCQ и ZK1SCR из Penrhyn Atoll (OC-082), Northern Cook Islands с 16 по 21 августа.
 ZK1_sc - Wolf, DL2SCQ и Ann, DL1SCQ также предлагают работать позывными ZK1SCQ и ZK1SCR из островов Rarotonga (OC-013, 9-14 августа) и Mangaia (OC-159, 24-26 августа). QSL via DL6DK direct (Peter X. Voits, Umlandstr. 28, D-59192 Bergkamen, Germany), или через бюро.
 9N - Charlie, K4VUD собирается снова работать позывным 9N1UD с начала июля до середины ноября. Он планирует каждый день быть в эфире на восходе и закате солнца по местному времени на частотах 28.490, 21.023, 21.295, 14.023, 14.195, 14.215, 7.023, 7.065(слушать 7.2??), 3.799 МГц и в DX окне на 160 метрах в зависимости от прохождения.
 CY9 - Brian, ND3F, Mike, N7MB и Mike, VE9AA в июне - июле будут работать позывным CY9AA из St. Paul Island.
 BRAZIL DX NET - регулярно работает по субботам и воскресеньям с 13.00 до 15.00 UTC на 28.433 МГц и с 19.00 до 21.00 UTC на 14.222 МГц, а с понедельника по пятницу с 09.00 до 10.00 UTC на 14.240 МГц.
 Информация получена из «425 DX NEWS» №368, «DX NL» №1096 через UT5UML и UT5UOC, TNX.

50 МГц - новый диапазон в Украине

Благодаря целенаправленной работе ЛРУ и согласно письма Укрчастотнадзора №7-16-192/770 от 19 февраля 1998 года разрешено использование Службы любительской радиосвязи (СЛР) 6-ти метрового диапазона частот. Право на получение временного разрешения на использование полосы частот 50,080 - 50,280 МГц имеют любительские радиостанции (ЛРС) первой категории. Указанная полоса частот выделена СЛР на вторичной основе с ограничением мощности излучения передатчиков до 10 Вт при условии обеспечения электромагнитной совместимости с действующими радиоэлектронными средствами (РЭС). Участок 50,080-50,100 МГц предназначен для работы CW, 50,100-50,280 МГц - для CW и SSB. При этом, полоса частот 50,100-50,130 МГц рекомендуется использовать для проведения межконтинентальных DX QSO, а частоту 50,110 МГц - для CQ DX и в условиях наличия дальнего прохождения необходимо воздерживаться от работы на общий вызов, давая возможность услышать CQ редкого корреспондента. С полным распределением частот 6-ти метрового диапазона в 1-м районе IARU можно ознакомиться в [1]. В населенных пунктах, где не осуществляется радиовещание на первом телевизионном канале, временное разрешение предоставляется региональными ГИЭ на основании личного заявления пользователя ЛРС. В случае создания ЛРС радиопомех действующим РЭС названное разрешение аннулируется.

6-ти метровый диапазон используется в большинстве стран Европы начиная с середины 80-х годов, в Японии и США - с 1945 года, а в 50-х годах радилюбители СССР активно осваивали похожий по особенностям прохождения 7-ми метровый диапазон (38-40 МГц). Будучи промежуточным между KB и UKV, он обладает всеми особенностями прохождения, присущими как для коротковолновых так и для ультракоротковолновых любительских диапазонов. Е-спорадики, аврора и метеорные потоки обычны на 6-ти метрах, а в годы высокой солнечной активности F2 и ЭТЭП-сигналы (транс-экваториальное прохождение) опоясывают Землю практически ежедневно. Наиболее благоприятный период для работы на этом диапазоне с мая по сентябрь включительно с пиком прохождения в июне и августе.

Начать техническое оснащение радиостанции можно с изготовления трансвертера (использовав в его гетеродине кварц на 22 МГц или 11 МГц - с удвоением) для трансвертера имеющего диапазон 28,0-29,7 МГц и антенны, например, описанной в этом журнале в разделе «Дайджест» (стр.6,7).

Редколлегия журнала выражает надежду, что радилюбители Украины будут достойно представлять новую страну на 6-ти метровом диапазоне для многих тысяч радиодлюбителей во всем мире и поделится своими техническими и спортивными достижениями с читателями нашего журнала в рубрике «50 MHz HAMRADIO».

Г.Божко, UT5ULB

Литература

1. «QUA-UARL», №1/98, с.16,17.
2. Справочник коротковолновика. М.:издательство ДОСААФ, 1959.
3. «Радиодлюбитель», №5/93, с.42,43.

ТРАНСИВЕР DJ-191 ФИРМЫ ALINCO

является эффективной многофункциональной носимой УКВ-ЧМ радиостанцией диапазона 135...174 МГц, применяемой как для любительских, так и профессиональных целей. Модели DJ-191E - европейская, DJ-191T - американская любительские версии, DJ-191TA и DJ-191TA2 - коммерческие версии (отличаются частотным диапазоном и программированием потребительских функций). Могут применяться любителями для связи через репитеры и для работы в локальных сетях, а в коммерческом варианте - для связи в системах транковой радиотелефонии.

Приемник трансивера обладает чувствительностью минус 16 дБмкВ при отношении С/Ш 12 дБ, шаг изменения частоты настройки может быть установлен на 5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30 кГц, имеет 40 каналов памяти программируемых частот плюс один вызывной канал, входное сопротивление приемника (выходное - передатчика) - 50 Ом, потребляемый ток в дежурном режиме - 24 мА, при максимальной P_{вых} и U_{пит} = 13,8 В - 1,2 А. Выходная мощность передатчика - 1,5 Вт при напряжении питания 4,8 В, 3,5 Вт - при 7,2 В, 5 Вт - при (9,6...13,8 В). Девияция частоты не более +/-5 кГц. Размеры 57x151x28 мм. Трансивер имеет 16-кнопочную клавиатуру системы DTMF (тональный набор) и возможность установки 50-ти программируемых субтональных частот CTCSS, применяемых для организации направленного вызова, например, тон частотой 100 Гц используется для «открывания» репитера в г.Киеве на 3-м канале. Он может работать в режиме «индикация каналов», что позволяет путем программирования защитить потребительские параметры от несанкционированного изменения пользователем. Трансивер имеет большой набор потребительских функций: работа на разнесенных частотах приема и передачи, режим памяти, шумоподавитель, изменение P_{вых}, сканирование, автонабор, режим «сохранение батарей», блокировка клавиатуры и частоты, автоматическое выключение, ограничение времени передачи и т.д.

Всеми режимами работы трансивера (см. с.15-19) управляет центральный процессор (CPU) IC5 (M38267MBL), синтезатор частоты системы PLL построен на микросхеме IC102 (M64076GP), которая управляет ГУН (VCO) на Q301. Приемник трансивера построен по схеме с двойным преобразованием частоты, в котором 1-я ПЧ - 21,7 МГц, а 2-я - 450 кГц. Повышенная избирательность приемника по зеркальным каналам приема достигнута благодаря применению в УВЧ (Q107) 3-контурного преселектора, перестраиваемого варикапами D104...D107 по командам CPU. Сигнал первой ПЧ, образованный в смесителе на Q106, поступает через два кварцевых фильтра XF101 и XF102 на усилитель ПЧ Q105, а затем на вход 16 микросхемы IC104.



На эту же микросхему (вывод 1) подводится сигнал частотой 21,25 МГц с внутреннего гетеродина IC102. В микросхеме IC104 происходит второе преобразование в ПЧ 450 кГц, усиление, селекция (FL101) и ЧМ демодуляция. С вывода 9 (IC104) звуковой сигнал поступает на усилитель Q109, электронный регулятор громкости IC103 и на оконечный УНЧ (IC105). Часть НЧ сигнала с вывода 9 (IC104) через фильтр выделения шумовой составляющей (R176,R177,R186,C179,C183,C191,C194) подводится на вход 10 (IC104) усилителя шума. С выхода 11 (IC104) шумовой сигнал дополнительно усиливается Q115, детектируется D109 и подается на вход 4 CPU (IC5), где происходит управление работой шумоподавителя приемника.

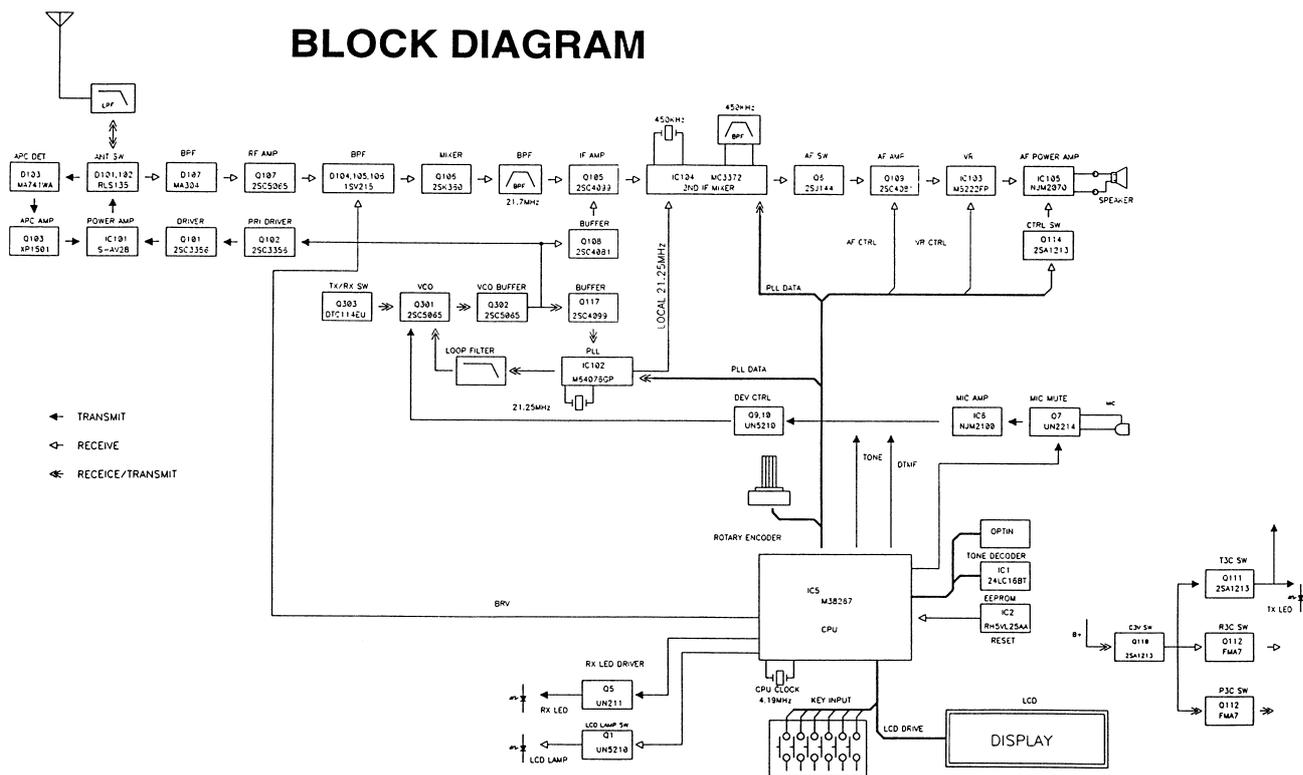
В режиме передачи сигнал с микрофона усиливается двумя ОУ (IC6) и через регулятор девиации VR2 поступает на варикап D302 (VCO UNIT). Модулированный ВЧ сигнал предварительно усиливается Q102, Q101 и подается на микросхему усилителя мощности IC101. Часть выходного ВЧ сигнала после выпрямления D103 и усиления Q103 используется для автоматической регулировки мощности (APC) через вход V1 (IC101).

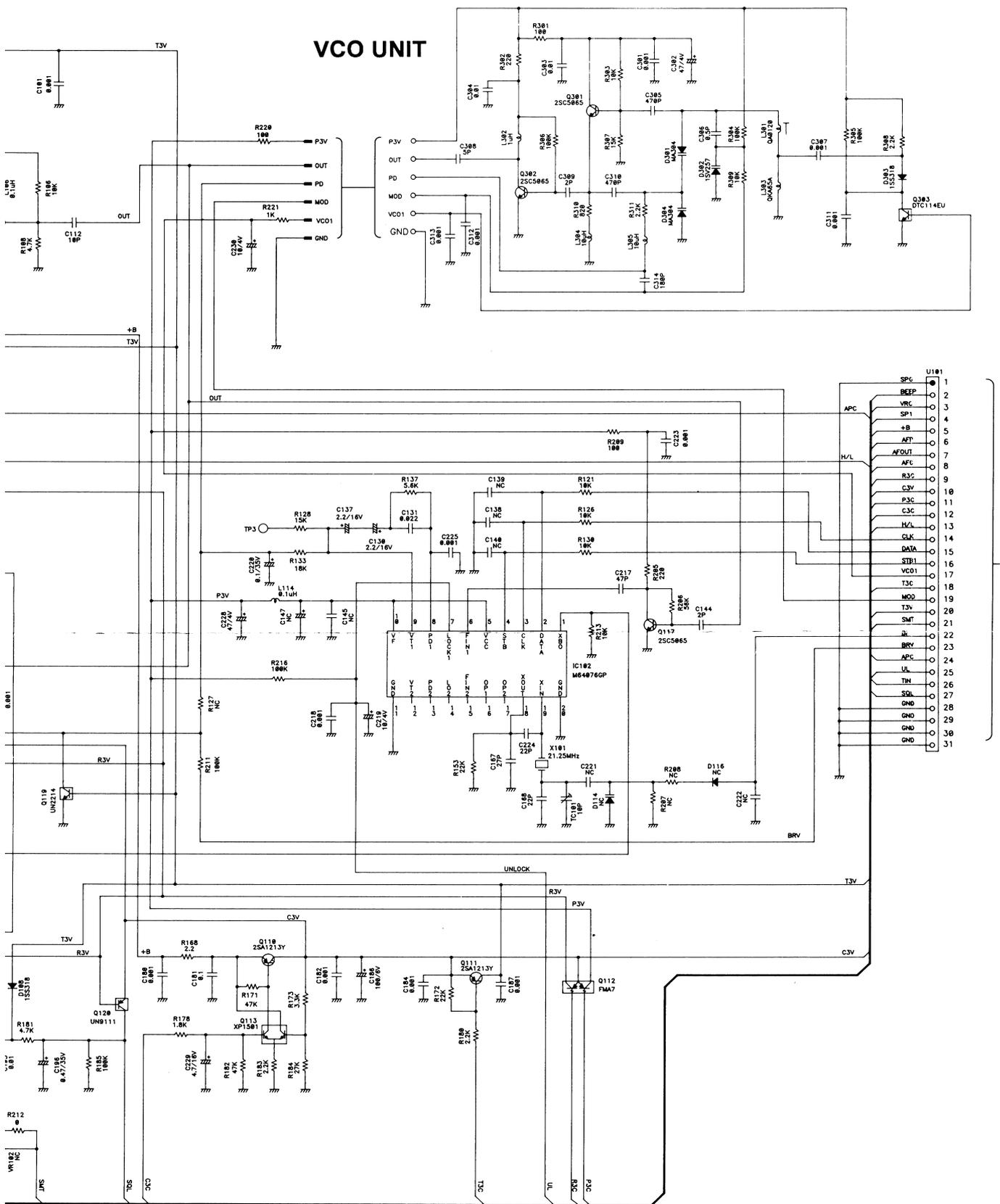
На выводе 13 микросхемы IC104 присутствует постоянное напряжение, пропорциональное уровню принимаемого сигнала, которое подается на вывод 3 CPU (IC5), где преобразуется в цифровую форму и поступает на дисплей (LCD) для отображения S-метра.

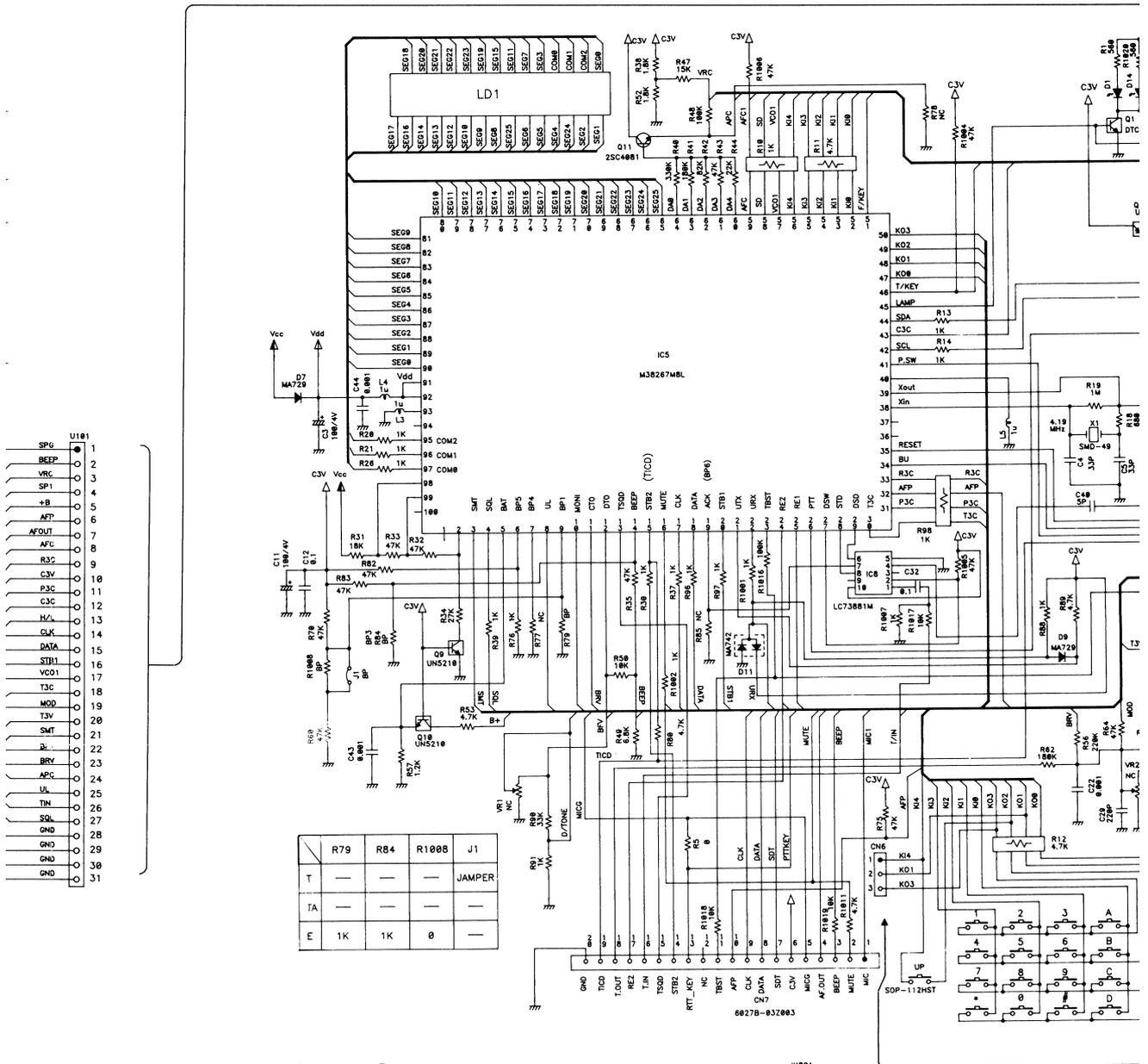
Сформированные в CPU (IC5) сигналы DTMF с выхода 12 через R90, R91 и микрофонный усилитель IC6 приходят на варикап D302 модулятора VCO. При декодировании сигналов DTMF принятый сигнал с IC104 поступает на вход 1 микросхемы DTMF (IC8), где происходит его сравнение с внутренним, сформированным этой микросхемой, DTMF сигналом. При их совпадении IC8 вырабатывает 4-битовый код для CPU (вывод 29 IC5).

Формирование субтональных частот CTCSS (от 67,0 до 254,1 Гц) происходит также в CPU и с выхода 11 (IC5) сигнал установленной частоты подается на варикапы D301, D304 (VCO) для модуляции.

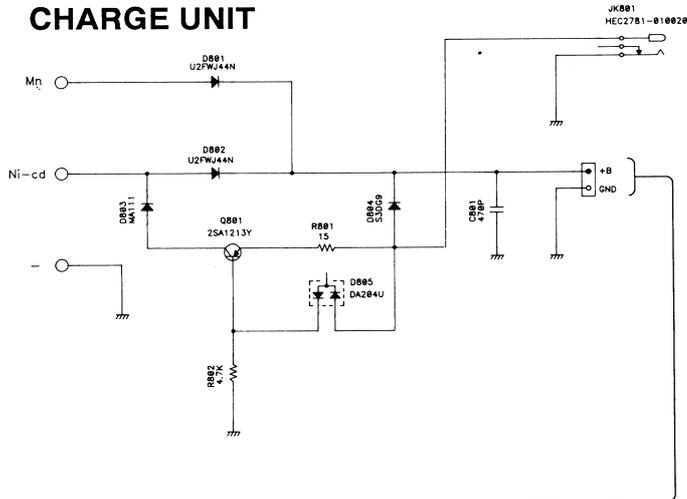
BLOCK DIAGRAM

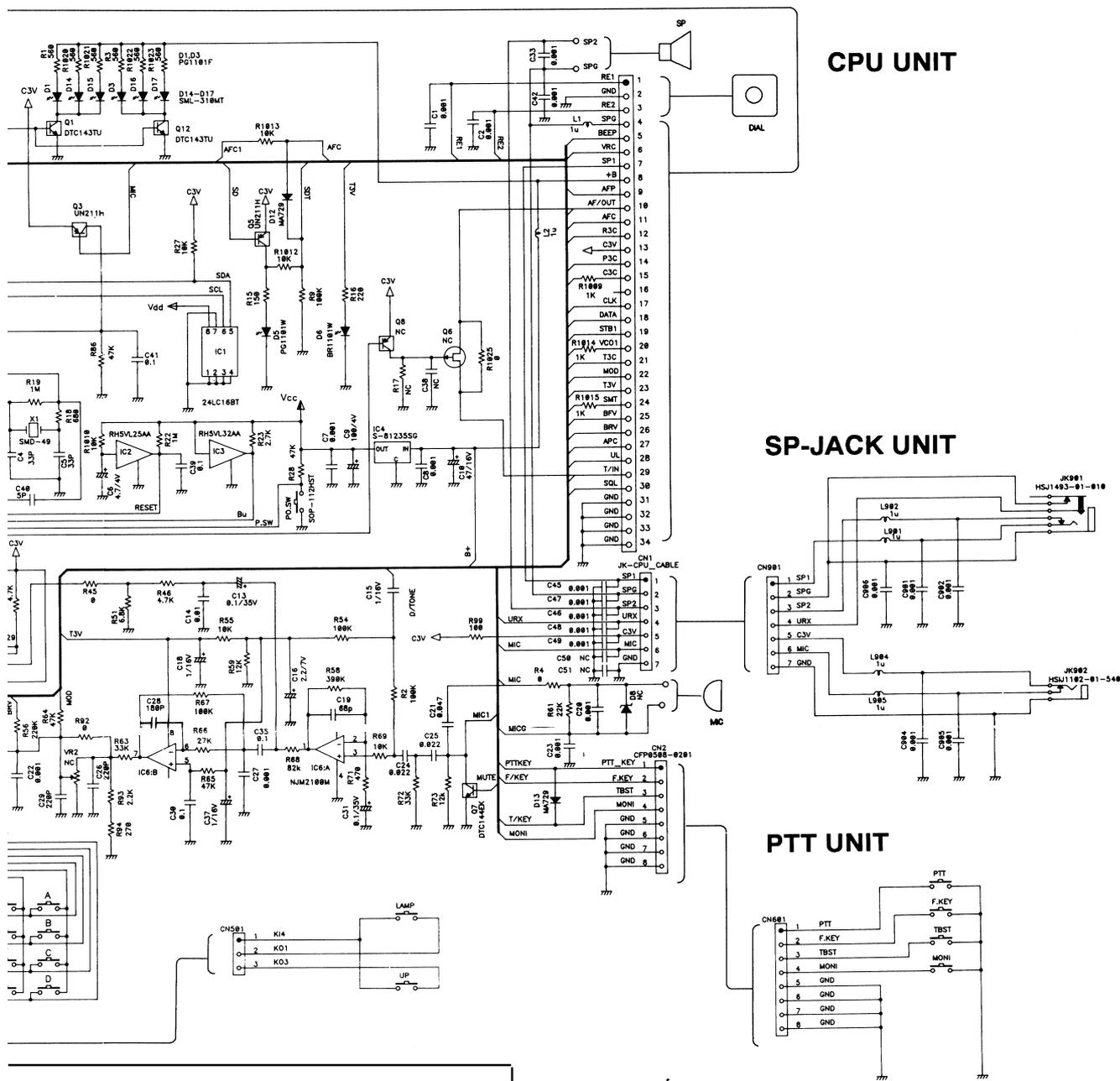






CHARGE UNIT





ПРЕДПРИЯТИЕ
«ТРИОД»
« Ò Ð È Î Ä »

ЛАМПЫ: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6... и др.
 Магнетроны, клистроны, тиратроны,
 разрядники, ФЭУ, видиконы и др.
 ВЧ, СВЧ-транзисторы.

(044) 478-09-86 (с 10.00 до 17.00)
 E-mail: ur@triiod.kiev.ua

**SCHEMATIC
 DIAGRAM
 DJ-191T/E**



ТРАНСИВЕР «АМАТОР-КФ»

А.А. Темерев, г.Светловодск

Описанный в настоящей статье трансивер носит индекс «КФ» ввиду того, что в качестве элемента основной селекции здесь используется кварцевый фильтр. Использование интегральных микросхем, а также высокой промежуточной частоты позволили создать простой в изготовлении и надёжный в работе аппарат для проведения SSB радиосвязей на любительских диапазонах 160, 80, 40, 20, 15 и 10 м. Трансивер выполнен в виде приставки и работает в комплекте с внешним услителем мощности.

Параметры приёмного тракта:

- чувствительность при отношении сигнал/шум 10 дБ, не хуже 1 мкВ;
- избирательность по соседнему каналу и по побочным каналам приёма, не хуже 70 дБ;
- динамич. диапазон по блокированию, не менее .. 86 дБ.

Параметры передающего тракта:

- выходное пиковое напряжение на нагрузке 50 Ом, не менее 100 мВ;
- подавление побочных каналов, не хуже 40 дБ.

Основу трансивера составляет универсальный приёмо-передающий тракт на интегральных микросхемах К174ХА2, которые имеют в своём составе регулируемый дифференциальный усилитель высокой частоты и активный балансный смеситель с высокой крутизной преобразования [1]. Использование ИМС позволило существенно упростить электрическую схему трансивера и сократить количество моточных узлов при сохранении высоких эксплуатационных показателей. В качестве фильтра основной селекции автор использовал кварцевый фильтр промышленного производства типа ФП2П4-407 с центральной частотой 10 МГц и полосой пропускания 3 кГц по уровню минус 3 дБ.

Функционально трансивер разбит на 4 блока:

- A1 - основная плата (универсальный приёмо-передающий тракт, усилитель звуковой частоты, опорный генератор);
- A2 - блок приёмных диапазонных фильтров;
- A3 - блок передающих диапазонных фильтров;
- A4 - блок генераторов плавного диапазона (ГПД).

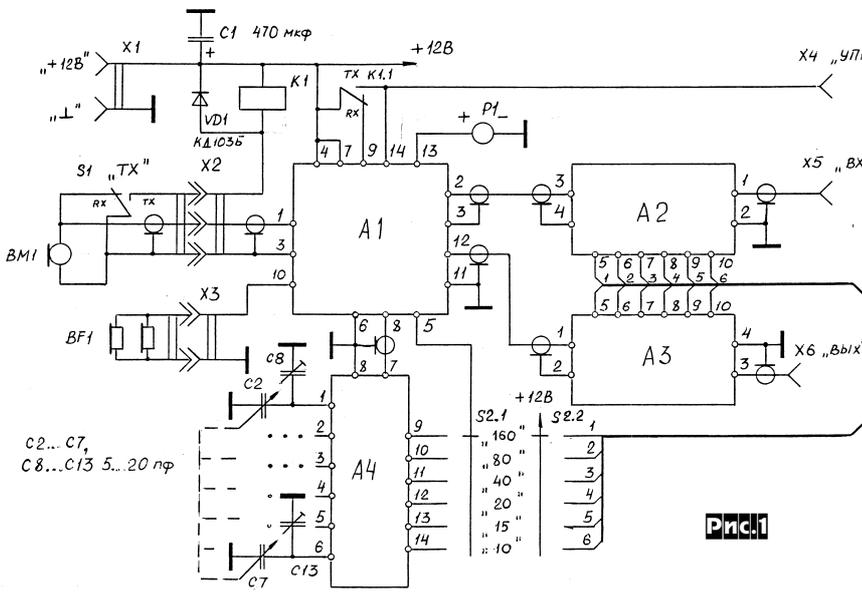
Схема соединения блоков трансивера показана на **рис. 1**, принципиальные электрические схемы A1, A2, A3 и A4 приведены соответственно на **рис. 2, 3 и 4**. При обозначении деталей в тексте первая цифра индекса обозначает номер блока, в котором находится данная деталь.

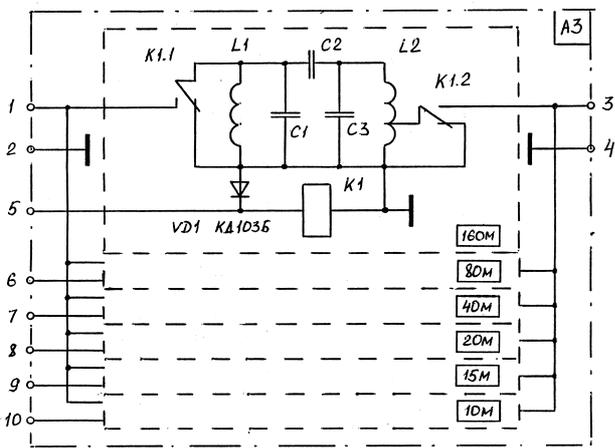
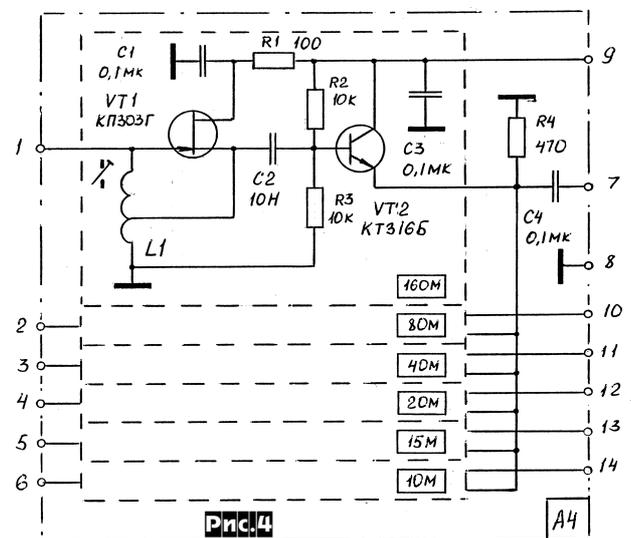
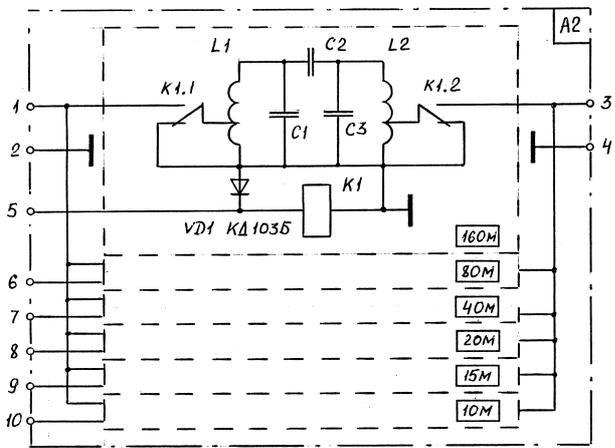
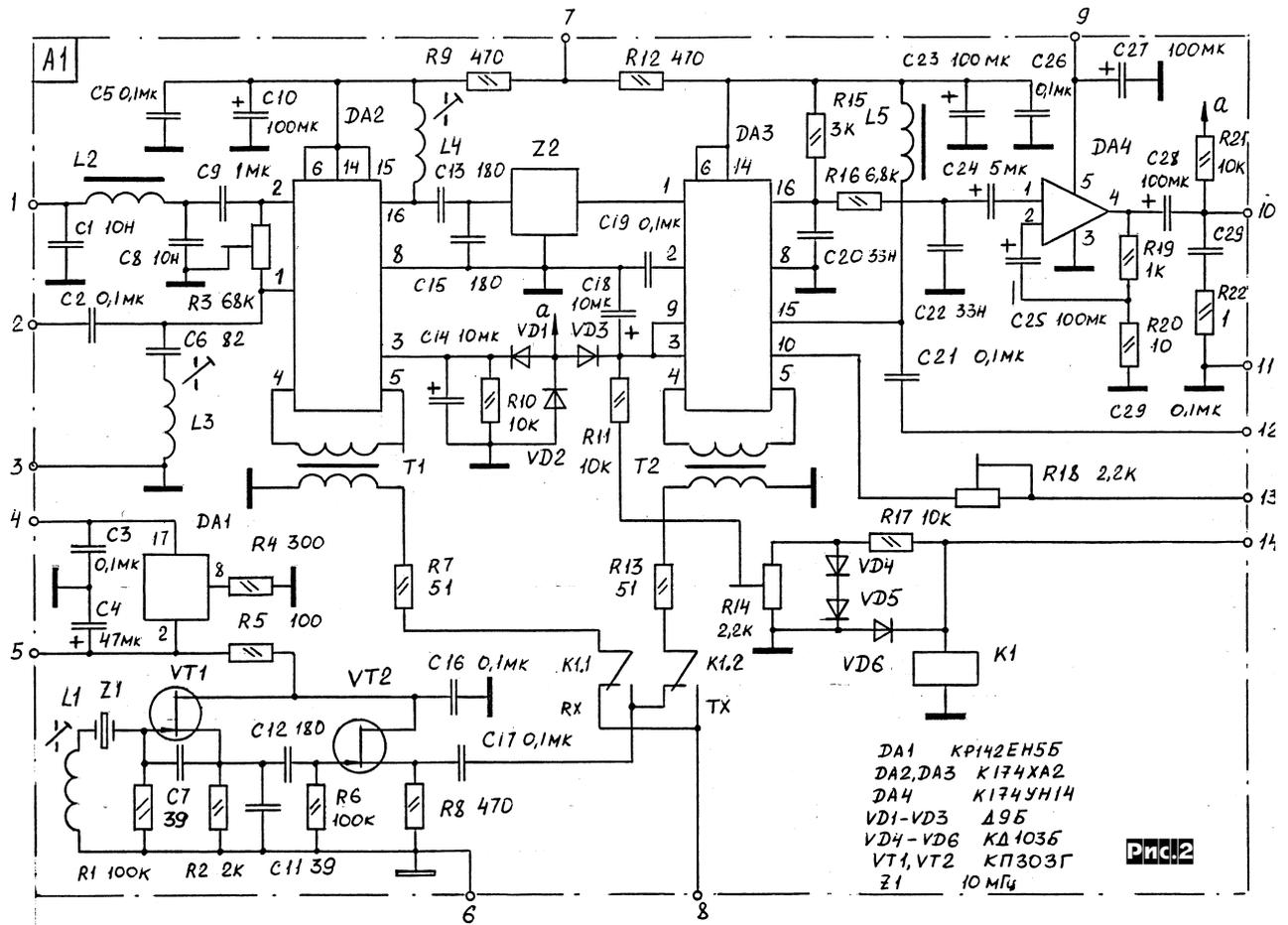
ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

В режиме приёма сигнал из антенны через разъём X5 поступает на соответствующий диапазонный полосовой фильтр блока A2 и далее в блок A1 на вывод 1 микросхемы 1DA2. Эта микросхема осуществляет усиление ВЧ сигнала и преобразование его в сигнал промежуточной частоты. На входе микросхемы установлен режекторный фильтр 1L3, 1C6, настроенный на частоту ПЧ, который значительно снижает проникание мешающих сигналов этой частоты на вход смесителя. Напряжение гетеродина подаётся с блока ГПД (A4) на выводы 4 и 5 микросхемы через контакты реле 1K1.1 и высокочастотный трансформатор 1T1. Сигнал промежуточной частоты выделяется контуром 1L4, 1C13, 1C15. Кварцевый фильтр 1Z2 подключен к контуру через емкостной делитель для того, чтобы согласовать входное сопротивление фильтра с выходным сопротивлением контура. Полоса пропускания кварцевого фильтра составляет около 3 кГц, поэтому на выходе присутствует сигнал только одной боковой полосы. Отфильтрованный сигнал промежуточной частоты поступает на микросхему 1DA3, где усиливается внутренним регулируемым УВЧ и преобразуется в сигнал звуковой частоты. На выводы 4 и 5 микросхемы подводится напряжение опорного генератора через контакты реле 1K1.2 и ВЧ трансформатор 1T2. Опорный генератор собран на транзисторе 1VT1 по схеме емкостной трехточки с кварцевой стабилизацией частоты. Подстройкой катушки 1L1 рабочая частота генератора смещается несколько ниже полосы пропускания кварцевого фильтра. На транзисторе 1VT2 собран буферный каскад. Разностный сигнал звуковой частоты, выделенный на выходе смесителя, через фильтр низкой частоты поступает на усилитель звуковой частоты -микросхему 1DA4, к выходу которой подключаются головные телефоны. УВЧ обоих микросхем радиочастотного тракта охвачены системой АРУ. Детекторы системы АРУ подключены непосредственно к выходу усилителя звуковой частоты. Работа каждой микросхемы управляется отдельным детектором. Это сделано для того, чтобы в режиме передачи иметь возможность независимой регулировки коэффициента усиления каждой микросхемы. Сигналы управления подаются на выводы 3 микросхем. Выходное напряжение детектора АРУ, управляющее микросхемой 1DA3, после усиления внутренним усилителем постоянного тока используется для работы S-метра. Измерительный прибор P1 подключён к выводу 10 микросхемы. Эффективность работы системы АРУ можно оценить по графику на **рис. 13**, на котором показана зависимость уровня выходного сигнала звуковой частоты от уровня ВЧ сигнала на входе трансивера. При

изменении уровня ВЧ сигнала от 1 до 100 мВ (40 дБ) уровень выходного сигнала изменяется только в 1,5 раза (3,5 дБ). В режиме приёма выводы микрофона закорочены контактами кнопки «ТХ», чтобы не создавать помех приёмному тракту.

Для перехода в режим передачи нажимают кнопку «ТХ». При этом выводы микрофона разблокируются, срабатывает реле K1 и напряжение +12В поступает на контакт 14 основной платы и на разъём X4 (для управления работой усилителя мощности). Срабатывает реле 1K1 и своими контактами переключает напряжения опорного генератора и ГПД. Сигнал с микрофона через ФНЧ (1C1, 1L2, 1C8) подаётся на вход микросхемы 1DA2. Внутренний УВЧ в этом случае работает как усилитель-ограничитель речевого сигнала. Резистор 1R3 служит для точной балансировки смесителя. Сформированный DSB-сигнал проходит через кварцевый фильтр, подавля-





ющий ненужную боковую полосу, остаток несущей и побочные продукты ограничения, и поступает на микросхему 1DA3, где происходит дальнейшее усиление сигнала и преобразование его в сигнал нужной частоты любительского диапазона. Нагрузкой смесителя по высокой частоте служит двухконтурный полосовой фильтр соответствующего любительского диапазона, расположенный в блоке А3. Для того, чтобы смеситель микросхемы 1DA3 работал в линейном режиме, необходимо уменьшить коэффициент усиления внутреннего УВЧ. Это достигается подачей постоянного напряжения небольшой величины, регулируемого потенциометром 1R14, на вывод 3. С выхода полосового фильтра сигнал поступает на разъём Х6 и далее - на усилитель мощности. На основной плате также расположен стабилизатор напряжения

Таблица 1

Диапазон, м	2С1,2С3, 3С1,3С3, пФ	2С2,3С2, пФ	ВИТКИ				Марка провода
			2L1,3L2	2L2	3L1	4L1	
160	470	22	6+40	23+23	46	3+16	ПЭВ-2 0,13
80	390	15	4+26	15+15	30	4+20	ПЭВ-2 0,13
40	220	9,1	3+15	9+9	18	2+12	ПЭВ-2 0,25
20	120	6,8	3+11	7+7	14	7+35	ПЭВ-2 0,25
15	100	6,2	2+6	4+4	8	3+16	ПЭВ-2 0,31
10	68	5,6	2+4	3+3	6	2+10	ПЭВ-2 0,31

питания опорного генератора и блока ГПД Y(DA1).

Блок ГПД состоит из шести генераторов, отличающихся только величиной частотозадающих элементов. Его принципиальная электрическая схема приведена на рис.4. Так как все генераторы идентичны, на схеме показан только один. На транзисторе VT1 собран задающий генератор, на транзисторе VT2 - буферный каскад. Эмиттеры буферных транзисторов всех генераторов объединены на общей нагрузке, ВЧ напряжение с которой поступает на выход блока. Включение соответствующего генератора производится путём подачи на него напряжения питания с основной платы. Перестройка генераторов по диапазону производится шестисекционным конденсатором переменной емкости. Коммутация диапазонов в трансивере осуществляется с помощью переключателя S2, в котором через одну группу контактов подаётся напряжение питания соответствующего ГПД в блок А4, другая группа контактов включает реле в блоках диапазонных фильтров А2 и А3 (рис. 1).

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

В трансивере использованы: реле К1 - типа РЭС49 (паспорт РС4.569.425), все остальные реле - типа РЭС47 (паспорт РФ4.500.432). Катушки 1L1, 1L3, 1L4, 2L1, 2L2, 3L1, 3L2 намотаны на полистироловых каркасах диаметром 5мм с подстроечным сердечником. Катушки ГПД 4L1 намотаны на керамических каркасах диаметром 8мм с подстроечным сердечником. 1L1 содержит 50 витков провода ПЭВ-2 0,06, 1L3 и 1L4 - 20 витков провода ПЭВ-2 0,13. Намоточные данные остальных катушек приведены в табл. 1. За начало намотки принят заземлённый конец катушки. Дроссели 1L2 и 1L5 - стандартные типа ДПМ-0,1 индуктивностью 100 мкГ. Трансформаторы 1Т1 и 1Т2 намотаны на ферритовых кольцах К7х4х2 с магнитной проницаемостью 600 - 1000НН. Микрофон ВМ1 - любой динамический. Переключатель диапазонов S2 - типа ПГЗ 11П2Н. В качестве головных телефонов автор использовал стереотелефоны ТДС-9Б. Прибор Р1 - микроамперметр с током полного отклонения 50-100 мкА. Конденсатор настройки ГПД, который имеет в составе шесть секций переменной емкости и шесть подстроечных конденсаторов с воздушным диэлектриком - от радиостанции Р-113. Печатные платы узлов приведены на рис.5-8, расположение элементов - на рис.9-12. Платы выполнены из одностороннего фольгированного стеклотекстолита и рассчитаны на установку: электролитических конденсаторов - типа К50-35; блокировочных конденсаторов 0,1 мкФ - КМ-5Б; всех остальных - типа К10-17. Подстроечные резисторы - типа СП4-1.

НАСТРОЙКА

Для настройки трансивера понадобятся ЗЧ- и ВЧ-генераторы, ВЧ милливольтметр, частотомер, осциллограф. Настройку трансивера начинают с блока ГПД. Для частоты ПЧ, равной 10 МГц, диапазоны перестройки генераторов должны соответствовать данным, приведённым в табл. 2. При необходимости частоты могут быть изменены. Нижнее значение рабочего диапазона частот устанавливают подстройкой сердечника катушки ГПД, коэффициент перекрытия - подстройкой конденсаторов С8...С13. После этого приступают к настройке основной платы. К правому (по схеме) выводу конденсатора 1С17 подключают частотомер и подстройкой катушки 1L1 добиваются, чтобы частота опор-

ного генератора была примерно на 1800 Гц ниже центральной частоты кварцевого фильтра. Далее, в режиме приёма, подаются на контакт 2 основной платы немодулированную несущую с частотой, равной центральной частоте кварцевого фильтра и уровнем около 100 мкВ. Подстройкой катушки 1L4 добиваются максимальной громкости приёма, после чего настраивают катушку режекторного фильтра 1L3 по максимальному подавлению частоты ПЧ. Приёмные диапазонные полосовые фильтры настраиваются либо отдельно с помощью ВЧ-генератора и милливольтметра, либо в комплекте с основной платой. Один из контуров полосового фильтра настраивается в резонанс вблизи нижней границы диапазона, другой - вблизи

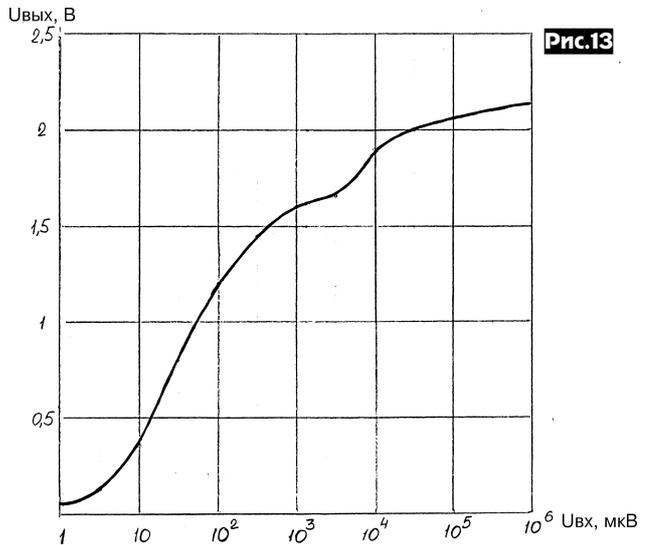


Рис.13

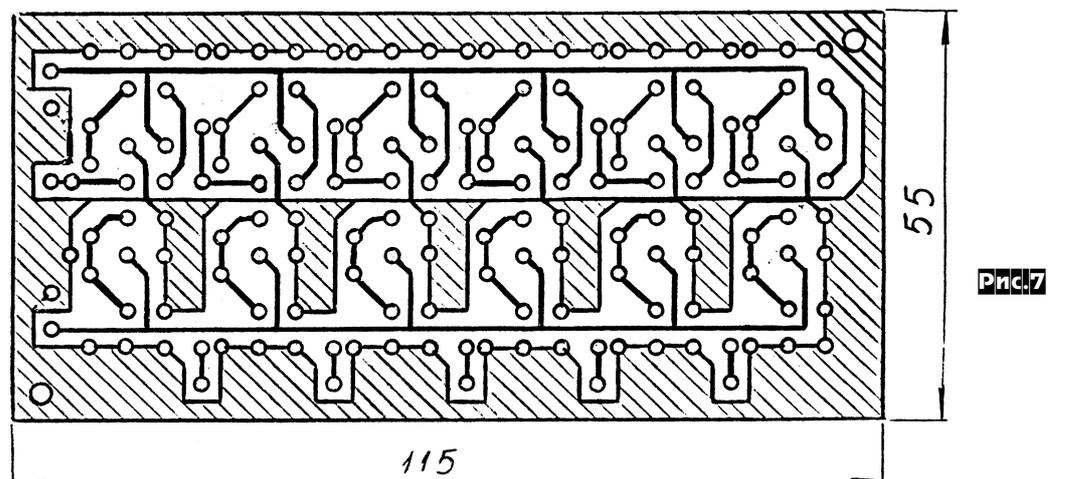
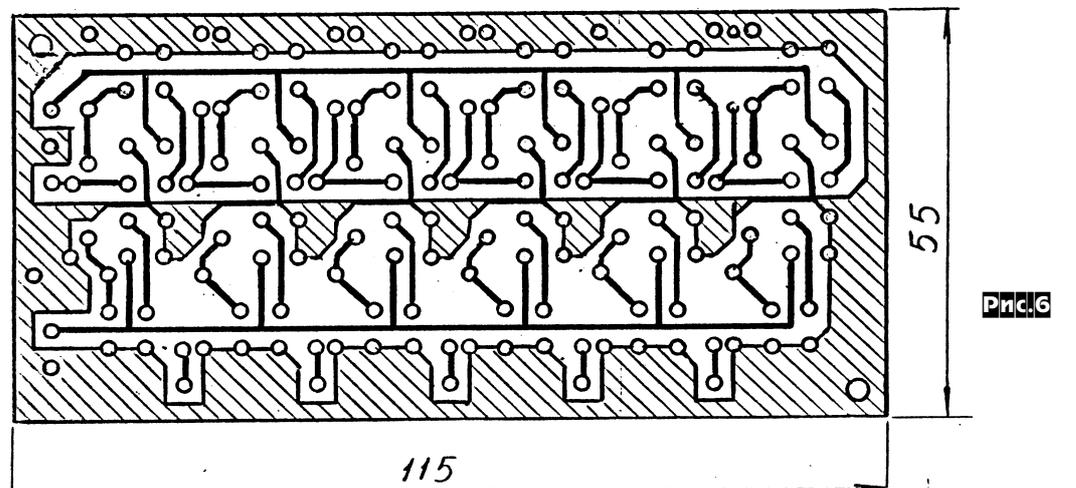
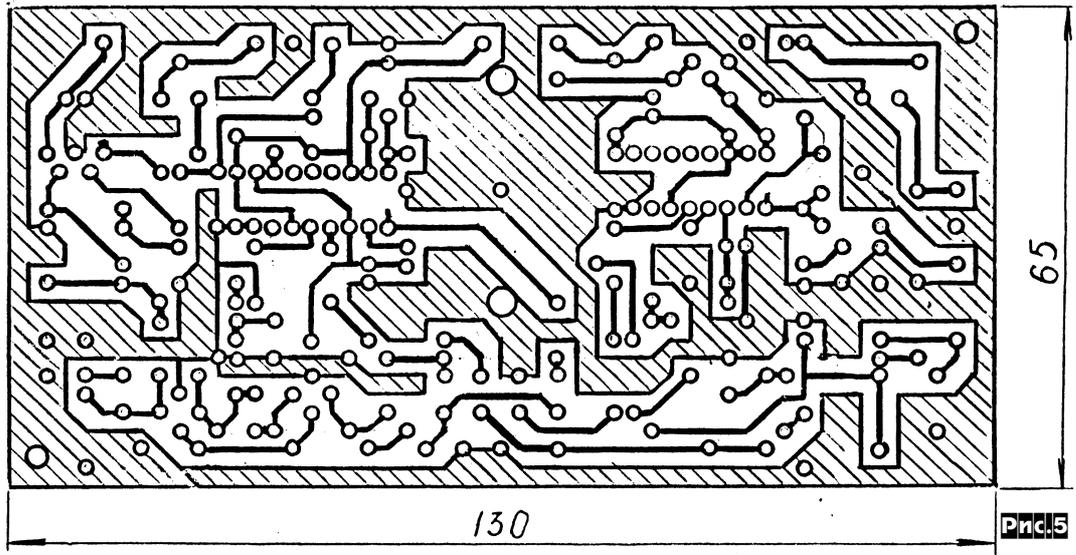
верхней. При этом АЧХ полосового фильтра имеет характерный «двугорбый» вид. Дальнейшие настройки производят в режиме «ТХ». К выходу кварцевого фильтра подключают ВЧ милливольтметр либо осциллограф и регулировкой потенциометра 1R3 балансируют смеситель по максимальному подавлению несущей без подачи сигнала на микрофонный вход. После этого на микрофонный вход трансивера подают сигнал генератора ЗЧ амплитудой около 5 мВ и частотой 1000 Гц. Движок потенциометра 1R14 устанавливают в среднее положение. На каждом любительском диапазоне настраивают вы-

Таблица 2

Диапазон частот трансивера		Диапазон частот ГПД, кГц
м	кГц	
160	1830...1930	11830...11930
80	3600...3700	13600...13700
40	7000...7100	17000...17100
20	14100...14350	4100...4350
15	21150...21450	11150...11450
10	28200...29000	18200...19000

ходные полосовые фильтры, добиваясь «двугорбой» АЧХ. Выходное напряжение контролируют на разъёме Х6 ВЧ-милливольтметром либо осциллографом, перестраивая ГПД. После настройки полосовых фильтров проверяют полосу передаваемых звуковых частот, перестраивая частоту генератора ЗЧ. Нижняя граница должна быть в пределах 300...500 Гц, верхняя - 2,9...3,1 кГц. Если полоса отличается от вышеуказанных значений, подстраивают катушку 1L1. Далее производят регулировку выходного уровня ВЧ сигнала трансивера. При разговоре в микрофон наблюдают форму выходного ВЧ сигнала на разъёме Х2. Движок потенциометра 1R14 устанавливают в такое положение, при котором даже на пиках речевого сигнала выходной смеситель не перегружается (нет жёсткого ограничения). Настройку S-метра приёмного тракта выполняют на диапазоне 20 м. Подав на вход трансивера сигнал ВЧ генератора уровнем 15 мВ, регулировкой потенциометра устанавливают стрелку микроамперметра на максимальное значение. Этот уровень отмечают на шкале как 9+50 дБ. После этого, уменьшая уровень генератора с шагом 10 дБ, производят дальнейшую калибровку шкалы, вплоть до оценки 9 баллов, затем, уменьшая уровень ГСС с шагом 6 дБ - калибруют шкалу до оценки 3 балла.

При повторении данного трансивера необходимо обратить внимание на то, чтобы соединения между основной платой и диапазонными полосовыми фильтрами были выполнены как можно более короткими отрезками экранированного кабеля, так как ёмкость кабеля составляет часть ёмкости контура полосового фильтра. При большой ёмкости кабеля в диапазонных фильтрах высокочастотных диапазонов настройка контуров 2C2, 2L2, а особенно 3L1, 3C1 крайне затруднительна или невозможна.



Литература

1. Атаев Д.И., Болотников В.А. Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник. М.: Изд-во МЭИ, 1991. - с. 135-150.
2. Кожевников В., Лисицын Е. Однодиапазонный трансивер /Радио.-1990.-N7.-с.23-27.
3. Лаповок Я. Я строю КВ радиостанцию.-М.: Патриот, 1992.
4. Темерев А. Трансивер «Аматор-ЭМФ»/Радиоаматор.-1996.-N11. -с. 18-19.
5. Фролов Е., Коротков С. Микротрансивер на ИМС серии К174 /Радио.-1989.-N6.-с.26-29.

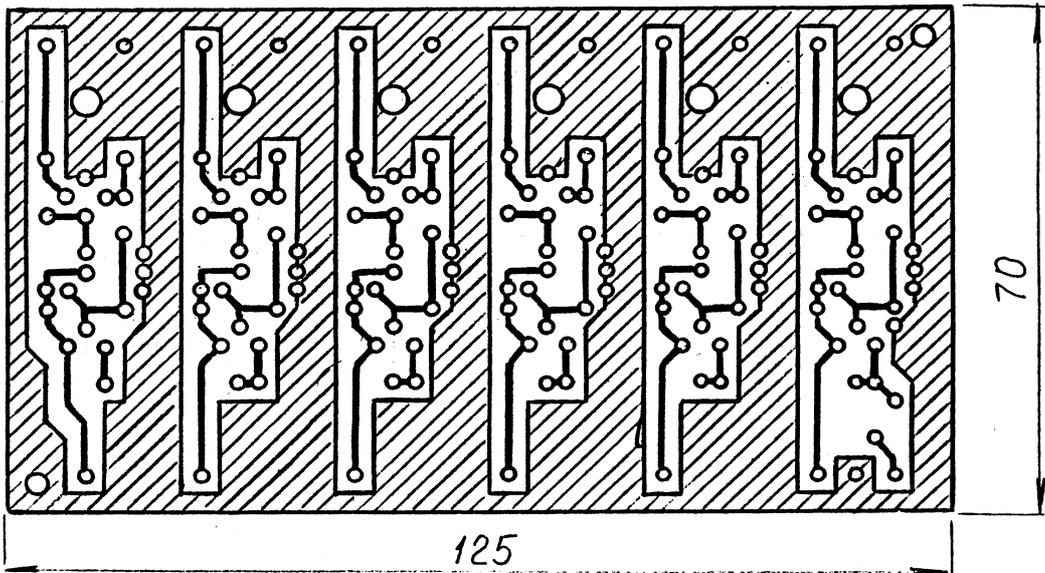


Рис.8

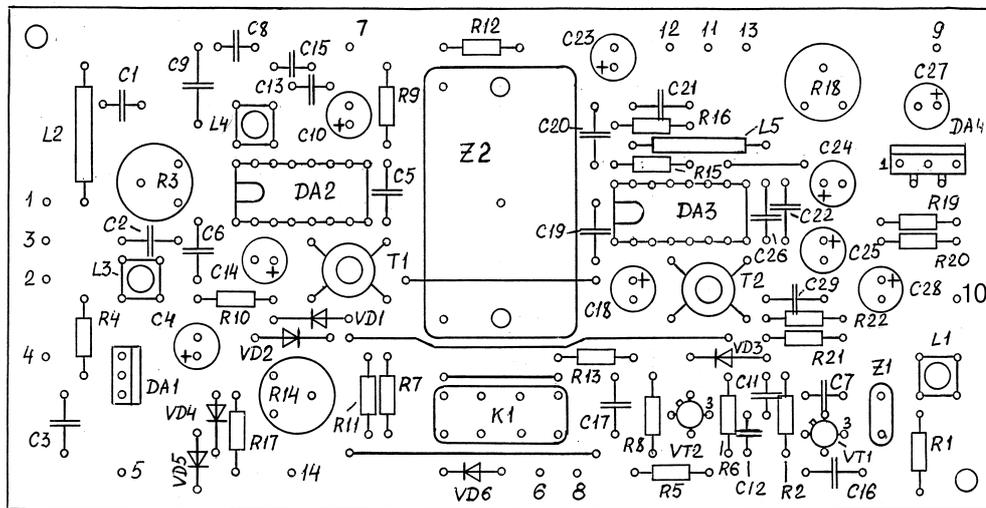


Рис.9

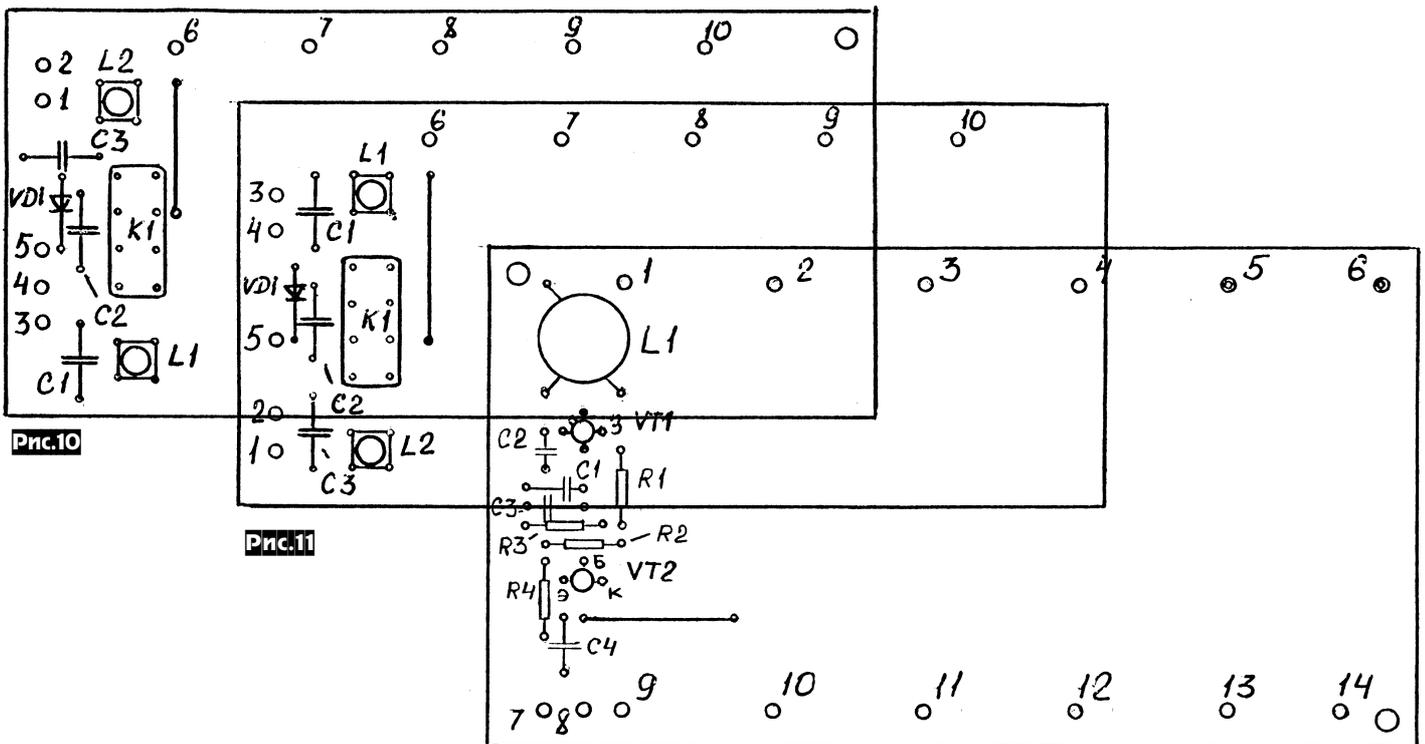
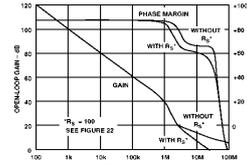
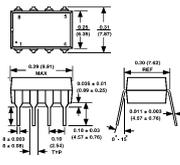
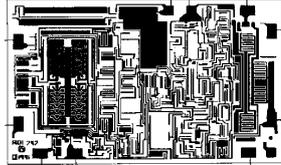
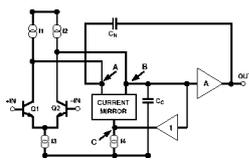


Рис.10

Рис.11

Рис.12

МИНИСПРАВОЧНИК ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ, ГОД 1998



CMRR- коэффициент подавления синфазного напряжения;
PSRR-коэффициент подавления пульсаций напряжения питания.

Материал подготовлен
Информационным отделом
ЗАО «Промэлектроника»

Тип	Колич. ОУ в корп.	Возм. работы от одноп. ИП	Упит, В		Iпотр., мА	Uсм, мВ	ТКУсм, мкВ/°С	Iвх, нА	Ku, В/мВ	CMRR, дБ	PSRR, дБ	F1, МГц	Vивых, В/мкс	Шум, нВ/√Гц	Кни, %
			мин.	макс.											
3583	1	-	100	300	8,5	3	25	0,1	50	110	84	5	30		
AD648J	2	-	4,5	18	0,34	0,75-2	20	0,005	1000	76		1	1,8	30	
AD706J	2	-	2	18	0,75	0,03-0,1	0,2	0,05	2000	128	126	0,8	0,15	15	
AD708J	2	-	3	18	4,5	0,03	0,3	2,5-10	10000	140	130	0,9	0,3	9,6	
AD711J	1	-	4,5	18	2,5	0,3	7	0,015	400	88		4	20	18	0,0003
AD712J	2	-	4,5	18	5	0,3	7	0,025	400	88		4	20	16	0,0003
AD713J	4	-	4,5	18	10	0,3	5	0,04	400	88		4	20	18	0,0003
AD797B	1	-	5	18	8,2	0,01	0,2	250	20000	130	130	110	20	0,9	0,0001
AD811A	1	-	4,5	18	16,5	0,5-3	5	2000		60		140	2500	1,9	0,02
AD813A	3	+	3	36	16,5	2-5	15	5000		58	80	100	250	3,5	0,003
AD815AY	2			18	30	10-15	20	10000		65	100	120	900	1,85	0,05
AD817A	1	-	2,5	18	7,5	0,5-2	10	3300	6	120	86	50	350	15	0,07
AD822A	2	+	3	36	1,3	0,1	2	0,002	1000	80	80	1,9	3	16	
AD826A	2	-	2,5	18	13,2	0,5	10	3300	6	120	86	50	350	15	
AD827J	2	-	4,5	18	10	0,5	15	3300	6	95		50	300	15	
AD829J	1	-	4,5	18	5,3	0,2	0,3	3300	100	120	120	750	230	1,7	
AD844A	1	-	4,5	18	6,5	0,05	1	200				60	2000	2	0,005
AD847J	1	-	4,5	18	5,3	0,5	15	3300	6	95	86	50	300	15	
AD8004A	4	+	4	12	14	1,0-3,5	15	40000		58	62	250	3000	1,5	0,0125
AD8011A	1	+	3	12	1	2	10	5000			58	400	3500	2	
AD8013A	3	+	4,2	13	14	2-5	7	3000		56	76	140	1000		0,015
AD8037A	1	-	3	6	18,5	2	10	3000	1	90	66	270	1500	4,5	
AD8073J	3	-	2,5	6	3,5	2	11	4000		56	70	100	500	3	
CA3140E	1	-	2	18	4	5	8	0,01	100	90	80	4,5	9	40	
LF355N	1				2	3-10	5	0,02	200	100	100	2,5	5	20	
LF356N	1				5	3-10	5	0,02	200	100	100	5	12	12	
LF357N	1				5	3-10	5	0,02	200	100	100	20	50	12	
LF412CN	2	-	3,5	18	4,5	1-3	10	0,05	200	100	100	3	13	18	
LM10	1	+	1	45	0,4	0,3	2	10	120	93	90	0,1	0,12		
LM308N	1	-	2	18	0,3	2-7,5	6	1,5	300	100	96	1		25	

Тип	Колич. ОУ в корп.	Возм. работы от одноп. ИП	Упит, В		Ипотр., мА	Усм, мВ	ТКУсм, мкВ/°С	Iвх, нА	Ки, В/мВ	СМRR, дБ	PSRR, дБ	F1, МГц	Увых, В/мкс	Шум, нВ/√Гц	Кни, %
			мин.	макс.											
Тип	Колич. ОУ в корп.	Возм. работы от одноп. ИП	Упит, В		Ипотр., мА	Усм, мВ	ТКУсм, мкВ/°С	Iвх, нА	Ки, В/мВ	СМRR, дБ	PSRR, дБ	F1, МГц	Увых, В/мкс	Шум, нВ/√Гц	Кни, %
			мин.	макс.											
3583	1	--	100	300	8,5	3	25	0,1	50	110	84	5	30		
AD648J	2	-	4,5	18	0,34	0,75-2	20	0,005	1000	76		1	1,8	30	
AD706J	2	-	2	18	0,75	0,03-0,1	0,2	0,05	2000	128	126	0,8	0,15	15	
AD708J	2	-	3	18	4,5	0,03	0,3	2,5-10	10000	140	130	0,9	0,3	9,6	
AD711J	1	-	4,5	18	2,5	0,3	7	0,015	400	88		4	20	18	0,0003
AD712J	2	-	4,5	18	5	0,3	7	0,025	400	88		4	20	16	0,0003
AD713J	4	-	4,5	18	10	0,3	5	0,04	400	88		4	20	18	0,0003
AD797B	1	--	5	18	8,2	0,01	0,2	250	20000	130	130	110	20	0,9	0,0001
AD811A	1	-	4,5	18	16,5	0,5-3	5	2000		60		140	2500	1,9	0,02
AD813A	3	+	3	36	16,5		15	5000		58	80	100	250	3,5	0,003
AD815AY	2			18	30	10-15	20	10000		65	100	120	900	1,85	0,05
AD817A	1	-	2,5	18	7,5	0,5-2	10	3300	6	120	86	50	350	15	0,07
AD822A	2	+	3	36	1,3	0,1	2	0,002	1000	80	80	1,9	3	16	
AD826A	2	-	2,5	18	13,2	0,5	10	3300	6	120	86	50	350	15	
AD827J	2	-	4,5	18	10	0,5	15	3300	6	95		50	300	15	
AD829J	1	-	4,5	18	5,3	0,2	0,3	3300	100	120	120	750	230	1,7	
AD844A	1	-	4,5	18	6,5	0,05	1	200				60	2000	2	0,005
AD847J	1	-	4,5	18	5,3	0,5	15	3300	6	95	86	50	300	15	
AD8004A	4	+	4	12	14	1,0-3,5	15	40000		58	62	250	3000	1,5	0,0125
AD8011A	1	+	3	12	1	2	10	5000				58	400	3500	2
AD8013A	3	+	4,2	13	14	2-5	7	3000		56	76	140	1000		0,015
AD8037A	1	-	3	6	18,5	2	10	3000	1	90	66	270	1500	4,5	
AD8073J	3	-	2,5	6	3,5	2	11	4000		56	70	100	500	3	
CA3140E	1	-	2	18	4	5	8	0,01	100	90	80	4,5	9	40	
LF355N	1				2	3-10	5	0,02	200	100	100	2,5	5	20	
LF356N	1				5	3-10	5	0,02	200	100	100	5	12	12	
LF357N	1				5	3-10	5	0,02	200	100	100	20	50	12	
LF412CN	2	-	3,5	18	4,5	1-3	10	0,05	200	100	100	3	13	18	
LM10	1	+	1	45	0,4	0,3	2	10	120	93	90	0,1	0,12		
LM308N	1	-	2	18	0,3	2-7,5	6	1,5	300	100	96	1		25	
LM318N	1	-	5	20	4,5	4-10	150	200	100	100	80	15	70		
LM324L=M2902	4	+	3	32	3	2	7	90	100	70	100	1,3	0,4	40	
LM348N	4				2,1	1		30	160	110	100	1,3	0,5	40	0,08
LM3080	1	-	2	18	1,1	0,4-2		400		110		2	50		
C1458=1458	2				2,3	1		30	200	90	90	1	0,8	45	0,02
NE4558=4558	2	-		18	8	2	4	200	300	100	140	3	1	25	
LM358=LM2904	2	-	1,5	15	0,4	2	7	45	100	70	100	1	0,3	40	
NE5532	2	-	3	20	8	0,5	5	200	100	100	140	10	9	5	
NE5533	2	-	3	20	8	0,5	5	500	100	100	140	10	13	4	
NE5534	1	-	3	20	4	0,5	5	400	100	100	140	10	13	4	
NE5539	1	-	6	24	15	2,5	5	5000	0,2	70	66	1200	800		
OP-07C	1	-	3	18	2,7	0,06	2,5	1,8	400	120	103	0,6	0,3	9,8	
OP-27G	1	-	4,5	18	3,4	0,03	0,4	15	1500	120	114	8	2,8	3,2	
OP-37G	1	-	4,5	18	3,4	0,03	0,4	15	1500	120	114	63	17	3,2	
OP-77G	1	-	3	18	4	0,05	1,2	1,2	6000	100	106	0,6	0,3	9,8	
OP-97F	1	-	2	20	0,38	0,03	2	0,03	2000	132	132	0,9	0,2	14	
OP177G	1	-	3	18	1,6	0,02	0,1	1,2	6000	140	120	0,6	0,3	9,8	
OP200G	2	-	3	18	1,15	0,08	2	0,1	7000	130	115	0,5	0,15	11	
OP275G	2	-	4,5	18	4	1	2	100	250	106	111	9	22	6	0,006
OP282G	2	-	4,5	18	0,21	0,2	10	0,003	20	90	92	4	9	36	
OP291G	2	+	2,7	12	0,22	0,08	1,1	30	70	93	110	3	0,4	35	
OP295G	2	-	1,5	15	0,3	0,03	1	8	10000	110	110	0,075	0,03	51	
OP400G	4	-	3	18	2,4	0,08	2,5	0,75	7000	135	134	0,5	0,15	11	
OP490G	4	-	1,5	15	0,06	0,6	9	4,2	400	100	110	0,02	0,012		
SSM2135	2	+	4	36	4	0,2		300	2000	112		3,5	0,9	5,2	0,003
TL061C	1	-	3,5	18	0,2	3-15	10	0,03	6	86	95	1	3,5	42	
TL062C	2	--	3,5	18	0,4	3-15	10	0,03	6	86	95	1	3,5	42	
TL064C	4	-	3,5	18	0,8	3-15	10	0,03	6	86	95	1	3,5	42	
TL071C	1	-	3,5	18	1,4	3-10	18	0,065	200	100	100	3	13	18	0,003
TL072C	2	-	3,5	18	2,8	3-10	18	0,065	200	100	100	3	13	18	0,003
TL081C	1	-	3,5	18	1,4	3-15	18	0,03	200	86	86	3	13	18	0,003
TL082C	2	-	3,5	18	2,8	3-15	18	0,03	200	86	86	3	13	18	0,003
TL084C	4	-	3,5	18	5,6	3-15	18	0,03	200	86	86	3	13	18	0,003
uA741C	1	-		18		2	10	80	200	90	100	1	0,5		
uA747C	2	-		18		2	10	80	200	90	100	1	0,5		

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОНВЕРТЕР ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ВИДОВ СВЯЗИ

Шуман О.В., UT5UML

Радиолюбительская связь цифровыми видами пользуется все большей популярностью среди радиолюбителей-коротковолнников. Широкое распространение получили такие виды цифровой связи, как AMTOR, PACTOR, RTTY, PACKET. Для того, чтобы работать ими, необходимо иметь трансивер, персональный компьютер и специальный конвертер. Схемы конвертеров неоднократно публиковались в радиолюбительской литературе [1-5], но все они имеют один недостаток: позволяют работать только каким-нибудь одним видом цифровой связи.

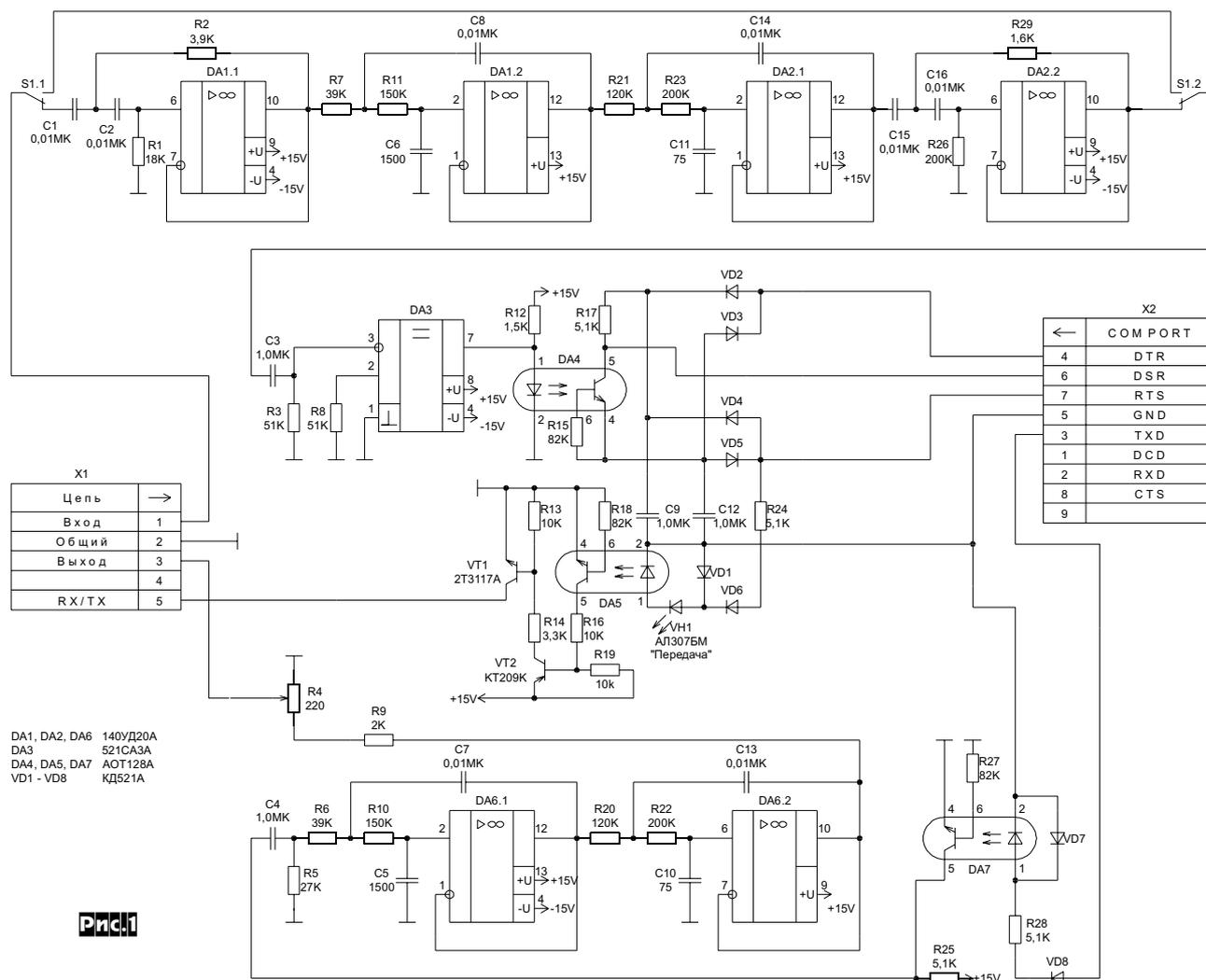
Основная особенность конвертера, рассматриваемого в данной статье - универсальность. Он может обеспечить прием сигналов всех четырех указанных видов, плюс еще телеграфных сигналов (CW) и SSTV. Схема также формирует все перечисленные сигналы (кроме PACKET) на передачу. Универсальность достигнута за счет того, что собственно модуляция и демодуляция осуществляются программно в персональном компьютере, а конвертер выполняет лишь функции фильтрации и преобразования

сигналов из аналоговой в цифровую форму и обратно. Схема также обеспечивает полную гальваническую развязку цепей компьютера и трансивера через оптопары.

Входной сигнал (рис. 1) с выхода приемника через контакты переключателя S1.1 подается на взвешивающий фильтр, собранный на двоянных операционных усилителях DA1, DA2. Его амплитудно-частотная характеристика представлена на **рис. 2**. Это полосовой фильтр Чебышева 8-го порядка со средней частотой 1024 Гц. Его полоса пропускания по уровню -3 дБ равна 400 Гц. Нижний скат характеристики формируется каскадами, собранными на DA1.1 и DA2.2, а верхний - каскадами на DA1.2 и DA2.1. Фильтр служит для снижения количества ошибок при работе в условиях помех. При приеме сигналов PACKET и SSTV, ширина спектра которых больше 400 Гц, фильтр отключается переключателем S1. Для повышения помехоустойчивости при приеме в режиме PACKET и SSTV можно рассчитать и изготовить дополнительные фильтры, аналогичные описанному, но с соответствующей

полосой пропускания. Включить эти фильтры нужно вместо перемычки, соединяющей на схеме группы контактов переключателя S1.

С выхода фильтра сигнал подается на усилитель-ограничитель, собранный на компараторе DA3. Импульсы с выхода компаратора управляют током светодиода оптопары DA4. С коллектора транзистора этой оптопары сигнал амплитудой 12 В уровня RS-232-C подается на вход DSR COM-порта компьютера. Питание на транзистор оптопары DA4 подается с выходов DTR и RTS COM-порта. В режиме приема напряжение на выходе DTR равно +12 В, на выходе RTS -12 В, а в режиме передачи - наоборот. Сигнал RTS через оптопару DA5 управляет также переключением трансивера с приема на передачу и обратно. В режиме передачи частотно модулированный сигнал уровня RS-232-C с выхода TXD COM-порта компьютера подается через резистор R28 и диод VD8 на светодиод оптопары DA7. С коллектора транзистора этой оптопары импульсный сигнал поступает на фильтр низких частот с частотой среза около 1200 Гц

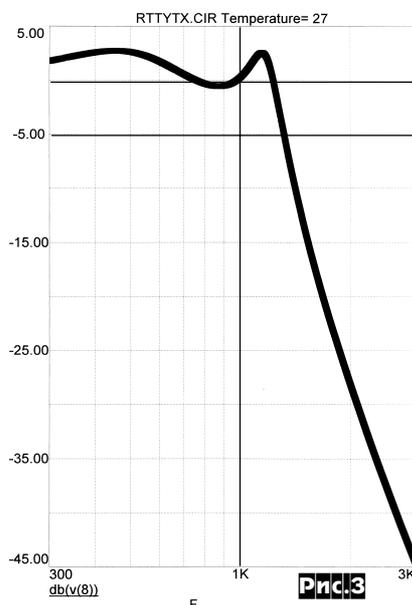
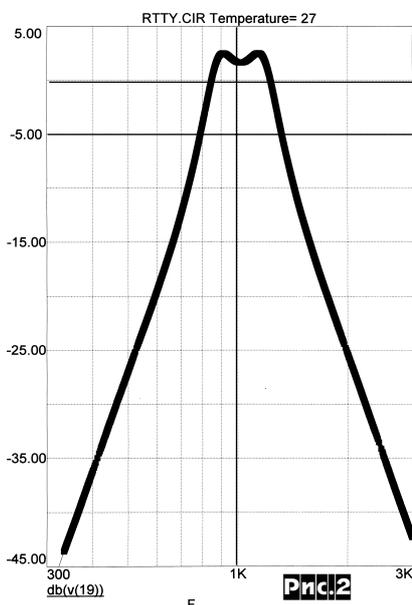


- DA1, DA2, DA6 140УД20А
- DA3 521СА3А
- DA4, DA5, DA7 АОТ128А
- VD1 - VD8 КД521А

Рис.1

Таблица 1

Сигнал	DCD	DTR	DSR	RTS	CTS	RXD	GND	TXD
COM - порт, 9 контактов	1	4	6	7	8	2	5	3
COM - порт, 25 контактов	8	20	6	4	5	3	7	2



(рис. 3), собранный на микросхеме DA6. Фильтр необходим для подавления ненужных гармоник, присутствующих в цифровом сигнале с компьютера. С выхода фильтра сформированный сигнал через делитель R9, R4 поступает на микрофонный вход трансивера. Для питания конвертера необходим двухполярный стабилизированный источник напряжением ± 15 В, способный обеспечить ток 30 мА. COM-порты персональных компьютеров обычно бывают выполнены в виде 9 или 25-контактного разъема. Номера контактов обоих вариантов приведены в табл. 1.

Несколько слов об элементной базе. Вместо указанных на схеме двоярных операционных усилителей 140УД20 можно применить практически любые серий 140, 157, 574 в соответствующем включении. Оптопары АОТ128А можно заменить другими фототранзисторными оптопарами отечественного или зарубежного производства. Важно только, чтобы они были рассчитаны на пробивное напряжение между светоизлучателем и фотоприемником не менее 500 В. Особое внимание следует обратить на выбор пассивных элементов, входящих в состав фильтров приемника и передатчика. Отклонение от номинала сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов не должно превышать 5%. В качестве C1, C2, C7, C8, C13 - C16 желательно применить пленочные конденсаторы типа К73-17, К73-16, К73-11. Ни в коем случае нельзя применять керамические конденсаторы с ненормированным температурным коэффициентом. В противном случае при изменении температуры окружающей среды даже в

пределах ± 5 °С АЧХ фильтров сильно искажится. Компаратор 521СА3 можно заменить на К554СА3, но у последнего иная цоколевка.

Собранный без ошибок конвертер в налаживании не нуждается. Необходимо лишь при помощи НЧ генератора и вольтметра проверить АЧХ фильтров в приемной и передающей части схемы. Описанный модем может работать совместно с любым IBM совместимым компьютером, имеющим процессор I80286 или более мощный. Необходимое программное обеспечение, созданное киевским радиолюбителем Николаем Федосеевым (UT2UZ), распространяется бесплатно. Программу «MIX» последней версии можно получить, обратившись в редакцию журнала или к автору. Описанный конвертер при испытаниях показал весьма неплохие результаты. Он обеспечивает уверенный прием как в условиях сильных помех от соседних станций во время соревнований, так и при работе с DX, когда сигналы корреспондентов лишь немного превосходили уровень шумов эфира.

Литература

1. В. Багдян. Блок обработки CW и RTTY сигналов. Радио, 1982, N8, с.17-20.
2. В. Багдян. CW интерфейс к любительскому дисплею. Радио, 1983, N8, с.19-20.
3. А. Демиденко. Низкочастотный RTTY конвертер. Радио, 1985, N9, с.19-22.
4. И. Лаврушов. Конвертер для приема RTTY. Радиолюбитель, 1994, N11, с.36-37.
5. В. Батухтин, С. Стрекаловская. Универсальный частотный модем на 300/600/1200/2400/4800 бод. Радиолюбитель, 1996, N11, с.35-36.
6. Д. Джонсон, Дж. Джонсон, Г. Мур. Справочник по активным фильтрам. Москва. Энергоиздат. 1983 г.

(Окончание. Начало см. «РХ» №2/98, с.21,22)

Принципиальная схема БЦУ приведена на рис. 3 (см. с.30). Тактовый генератор выполнен на элементах D10.1 - D10.3. Тактовая частота Ft в зависимости от режима изменяется коммутацией внешних RC цепей и подается на вход двоичного счетчика D3.1, выходы которого подключены к адресным входам D4, D5, на которых собран 16-канальный коммутатор. В 1-м такте «1» с выхода 0 D4 инвертируется инвертором D1.2R4 и закрывает ключ D1.4. В частотнозадающую цепь генератора включается резистор R6, которым задается длительность 1-го такта. Во 2-м такте «1» с выхода 1 D4 поступает на ключ D2.2, соединяя параллельно C4 и C1. В 3-11-м тактах частота определяется элементами C4 и R7, а в 12-м «1» с 3 выхода D5 через R30 включает ключ D2.3, подключая C2 параллельно C4. При поступлении 16-го импульса счетчик D3.1 сбрасывается и процесс повторяется сначала. Таким образом формируются все необходимые временные промежутки. При включении внешнего ключа S2 НЧ-посылки не формируются, поскольку «0» запрещает включение ключа D2.3. К выходам D4, D5 подключен резистивный ЦАП (R18-R27), которым задается текущая частота ГУНа. Формирование НЧ посылок происходит следующим образом: каждый раз импульс, появляющийся на выходе 3 D5, изменяет состояние счетчика D3.2, т.е. частота на выходе «8» этого счетчика в 16 раз меньше. Она подается на счетный вход десятичного счетчика-дешифратора D6. В зависимости от его состояния включен один из элементов D9, на выходах которых включен резистивный ЦАП (R39-R43) для формирования напряжения ГУНа в режиме НЧ-посылки. Применение ключей D9 (вместо диодов) продиктовано необходимостью улучшения температурной стабильности управляющего напряжения в связи с тем, что применены резисторы достаточно больших номиналов.

Цепью C7R44 исключаются избыточные состояния счетчика D6. Каждый раз импульс на выходе 3 D5 подключает к основному ЦАПу через ключ D8.2 ЦАП-НЧ, этот же импульс включает и ключ D8.3, который, в свою очередь, управляет (через VT4 и VT2 ГУНа) постоянной времени интегратора А3. Диод VD6 служит для устранения «дрожания» фазы в НЧ посылке. При появлении «1» на 5-м выходе D5 (14-й такт) запускается одновибратор D7.2, происходит соответствующая коммутация в ГУНе, а его частота задается резистором R45 БЦУ. При замыкании внешнего ключа S3 триггер D7.2 не запускается и формирование синхросигнала прекращается. Так происходит работа ГТП в основном режиме.

При переводе переключателя S1 в верхнее положение (по схеме на рис. 3) частота тактового генератора резко снижается. Включается ключ D2.4, подключая параллельно C3 и C4, кроме того, ключ D2.1 выключается и времязадающим становится резистор R9. Триггер D7.1 устанавливается в «0», запрещая работу тактового генератора D10. Сбрасывается и счетчик D3.1. ГУН выдает частоту 400 Гц. Этот режим используется для калибровки испытываемого аппарата. При нажатии кнопки «Выбор» (S5) через триггер антидребезга D11.1 - D11.2 триггер D7.1 устанавливается в «1», разрешая работу тактового генератора. При этом начинается медленный циклический перебор частот F1 - F10. Длительность каждой тональной посылки увеличивается до 2 с. Этого достаточно, чтобы (при небольших деформациях АЧХ) измерить стрелочным вольтметром напряжение на выходе исследуемого объекта. При желании можно остановить циклический перебор на нужной частоте, вторично нажав кнопку «Выбор». В режиме медленного перебора включается ключ D8.1 и сброс счетчика D3.1 происходит

Генератор тональных посылок

Е.Лукин, Донецк



на 11-м такте. Синхроимпульс и паузы не формируются.

В режиме «Ручное управление» работа генератора D10 блокируется через диод VD9. Частота ГУНа определяется напряжением на движке R2 (рис.4).

Принципиальная схема внешних и межблочных соединений показана на рис.4. Выбор формы выходного напряжения производится переключателем S7. Работа с прямоугольным или треугольным напряжением возможна только в режиме ручной перестройки частоты или медленного сканирования. На вход X3 (рис.4) можно подать внешнее пилообразное напряжение от генератора развертки осциллографа. При этом ГТП превращается в свип-генератор, а весь комплекс (с осциллографом) в характернограф. В этом режиме изменение частоты ГУНа происходит по линейному закону, что бывает не всегда удобно. Для наблюдения АЧХ в логарифмическом масштабе необходимо применить логарифматор.

В целом устройство не критично к типу применяемых деталей. В качестве транзисторов (кроме T8) можно применять KT315, KT361, KP301 с любыми буквенными индексами. В качестве диодов можно применять КД521, КД522 также с любыми буквенными индексами. В отличие от других ГУНов к стабилитрону VD3 высокие требования к симметричности не предъявляются, так как в схему введена соответствующая подстройка. Времязадающие конденсаторы - серии К73 (К73-17 и др.). В качестве С5 ГУНа применен неполярный конденсатор К30-51, хотя можно использовать и обычный полярный, подключив его «минусом» к эмиттеру VT3. Резисторы R1, R8 - проволочные многооборотные. В качестве S1-S4, S6 можно применить переключатели типа П2К с независимой фиксацией, S5 - без фиксации. В качестве буферного усилителя (A1, рис.4) желательно применить высокоскоростной ОУ с цепями умощнения на выходе (эмиттерный повторитель). Схемы аттенуаторов неоднократно приводились в литературе, посвященной генераторам звуковой частоты.

Настройку ГТП целесообразно начинать с ГУНа. Для этого его подключают к источнику питания, а на его вход (X1:1) подают напряжение, которое можно регулировать от 0 до +8В. Поочередно подключают осциллограф к выходам А1-А4 и контролируют их напряжения. При исправных деталях ГУН начинает работать сразу, необходимо лишь подстроить режимы. Для этого на вход ГУНа подается напряжение +5В, а на выход (X1:9) подключается частотомер. Резистором R13 устанавливают частоту 20 кГц. Затем при Uвх=0 резистором R1 добиваются минимальной частоты на выходе ГУНа. Установив частоту ГУНа порядка 100 Гц, резистором R8 добиваются симметричности треугольного напряжения (на выходе А3) относительно оси «У». Затем еще раз подают на вход +5В и контролируют частоту. Если она отличается от 20 кГц, производят подстройку R13. Следует заметить, что непосредственное подключение осциллографа к выходам ОУ с высоким быстродействием может привести к их самовозбуждению. Во избежание этого осциллограф подключается к выходам таких ОУ через резистор порядка 1 кОм. В заключение проверяют нестабильность амплитуды на выходе А3 при перестройке ГУНа в широких пределах, которая не должна превышать 0,2 дБ вплоть до частоты 30 кГц. Если это не так, следует подобрать емкость С3. Затем приступают к настройке формирователя синусоидального напряжения. Для этого осциллограф подключают к 4 выводу А8.

Резистором R48 минимизируют уровень 3-й гармоники (т.е. степень превращения треугольного напряжения в синусоидальное), а R16 - уровень 2-й гармоники (симметричность относительно оси «Х»). При тщательной настройке можно получить Кг порядка 0,6% на частоте 400 Гц. Имея некоторые навыки, настройку формирователя можно произвести на слух. Резистором R55 компенсируют постоянную составляющую на выходе А6. Амплитуда напряжения на выходе А6 должна быть в пределах 1,4...1,5 В. На этом настройка ГУНа считается законченной.

Настройка БЦУ сводится к установке желаемых длительностей отдельных тактов тактового генератора и подгонке резисторов ЦАПов. Подают питание на БЦУ. Переключатели S1, S4, S5 ставят положение, показанное на схеме (рис.3), а S2 и S3 должны быть замкнуты. На выходе ЦАПа (X2:9) должно наблюдаться ступенчато возрастающее напряжение. Затем проверяют совместную работу БЦУ и ГУНа и приступают к подгонке частот тональных посылок. Для этого переводят ГТП

в режим медленного сканирования, переключив S1 в верхнее (по схеме рис.3) положение. На выходе ГУНа должна появиться частота около 400Гц. Контролируя частотомером, подгонкой R18 устанавливают ее номинальное значение. Требуемое сопротивление R18 получают путем последовательного включения двух резисторов (типа МЛТ) разных номиналов. Применение в качестве R18-R27 подстроечных резисторов нежелательно, так как это приводит к нестабильности настройки во времени. Установив нужную частоту, одновременно нажимают S5, и когда частота на выходе ГУНа изменится, опять нажимают S5, таким образом фиксируется следующая частота. Ее значение 1 кГц устанавливается подгонкой резистора R19. Аналогично подгоняются все остальные частоты. При желании их можно изменить в ту или иную сторону от рекомендуемых, вплоть до 30 кГц. Затем приступают к подгонке ЦАПа НЧ. Для этого снимают технологическую перемычку X3, а вход С2 D6 соединяют со входом С D7.1. На вход 6 D8.2 подают +15В с помощью временной перемычки. Резистор R28 временно выпаивают. Контролируют частоту ГУНа. Путем нескольких нажатий на кнопку S5 устанавливают «1»

на выходе 0 D6 (так как он может находиться в произвольном состоянии). Подгонкой резистора R39 устанавливают частоту ГУНа 30 Гц. Получив нужную частоту, нажимают еще раз кнопку S5, переводя тем самым счетчик D6 в следующее состояние. Подгонкой R40 добиваются частоты ГУНа 40Гц. Аналогично подгоняют остальные частоты. Закончив подгонку, восстанавливают все соединения согласно схеме, вплавляют подогнанные резисторы ЦАПов. Затем проверяют работу ГТП во всех режимах, наблюдая его сигнал на экране осциллографа. Синхроимпульс должен находиться в начале осциллограммы. Сдвинув луч влево, наблюдают сигнал ГТП. При этом не должно наблюдаться второго синхроимпульса (в конце осциллограммы). Если он наблюдается, то необходимо увеличить время паузы в 13-м такте, увеличив сопротивление резистора R5 БЦУ.

ГТП питается от источника питания, обеспечивающего напряжение +15В при токе 100...200 мА.

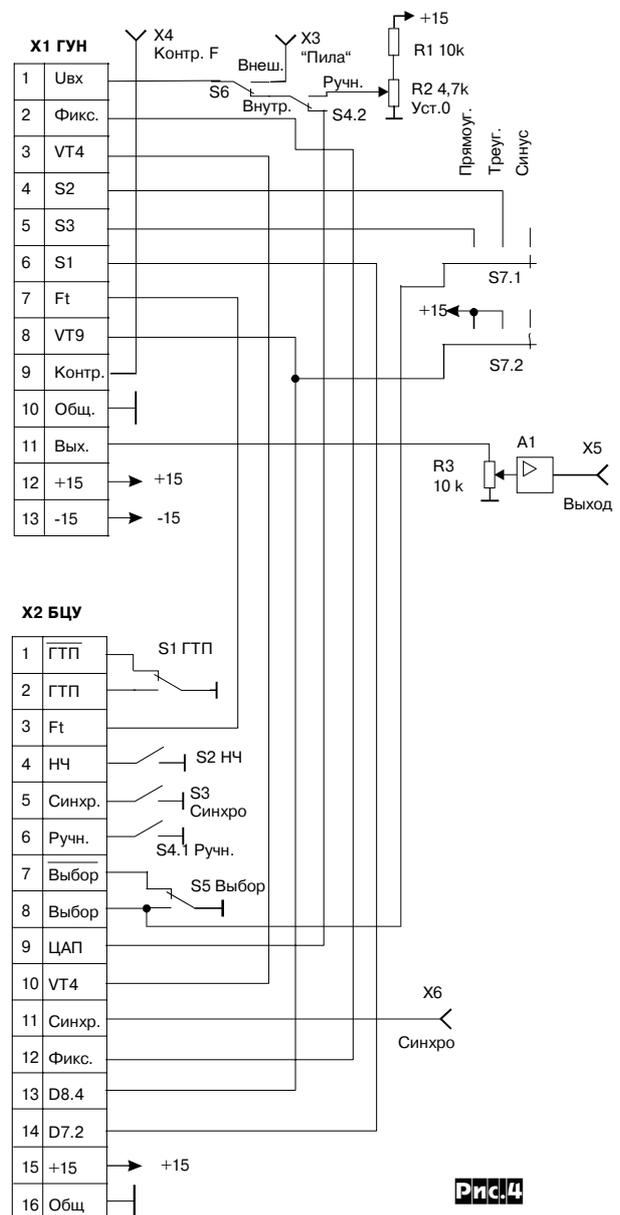


Рис.4

МАЛОШУМЯЩИЙ ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ - КОРРЕКТОР СО ВЗВЕШЕННЫМ ВХОДОМ

Ю.Каранда, г.Изюм Харьковской обл.

Предлагаемый предусилитель - корректор (ПК) для магнитного звукоснимателя ЭПУ построен на базе работ [1-4] и обладает следующими **техническими характеристиками**:

Коэффициент усиления на частоте 1кГц, дБ	40
Входное сопротивление, кОм	47
Входная емкость, пФ	82
Выходное сопротивление, Ом	470
Номинальный уровень выходного сигнала, мВ	500
Перегрузочная способность, дБ	26
Приведенный ко входу уровень шумов, совместно с головкой MF-104 (взвеш. по МЭК-А), дБ	-80
Расчетное значение коэффициента гармоник, % ..	<0,01
Минимальное сопротивление нагрузки, кОм	1,5
Максимальная емкость нагрузки, пФ	3000
Потребляемый ток, мА, не более	12

Автор использовал ПК для модернизации электропроигрывателя «Арктур- 006», но с изменением печатной платы его вполне можно встроить и в другие конструкции.

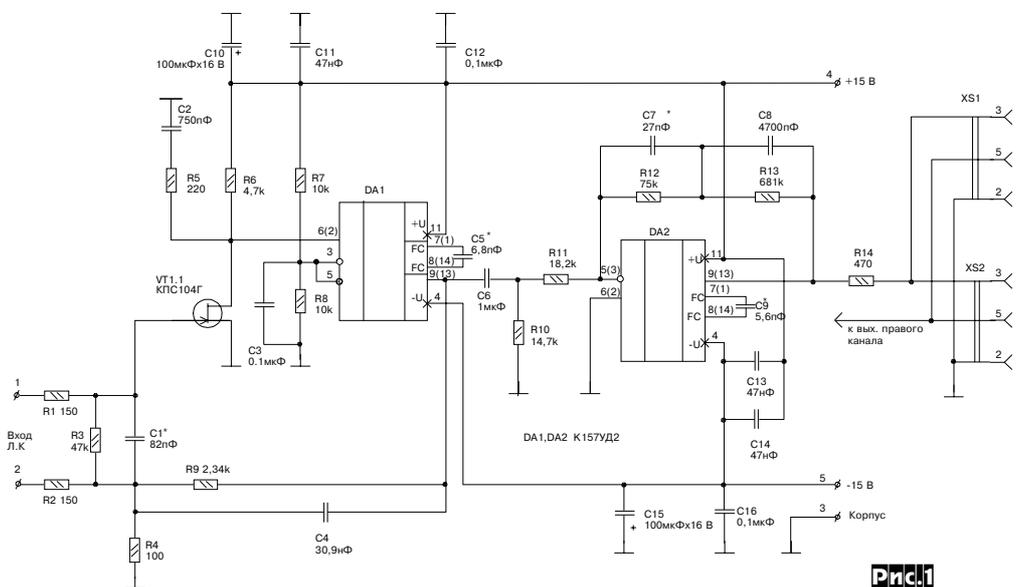
В «Арктуре - 006» применено довольно качественное ЭПУ G-2021 производства польской фирмы «Unitra» на базе сверхтихоходного линейного двигателя. В его состав входит магнитная головка звукоснимателя (МГЗС) MF-104, позволяющая получить показатели по нулевому классу качества. Однако встроенный ПК на ИМС K157УД2 уже не соответствует современным требованиям к этим узлам. Недоверие вызывает резисторы с 5% допуском, которые явно неспособны обеспечить требуемое по ГОСТ отклонение АЧХ 0,3 дБ; 100%-ая ООС по постоянному току обеспечивается электролитическим конденсатором завышенной емкости (очевидно, для перекрытия огромного поля допусков), что привело к повышенному уровню инфранизочастотных помех. Временная нестабильность делает непредсказуемой АЧХ на частотах ниже 20 Гц, а отсутствие смещения приводит к возникновению нелинейных искажений.

Как показано в [1], при индуктивности МГЗС более 200 мГн ПК со входом на полевых транзисторах (ПТ) с р-п переходом имеет преимущество по шумам в сравнении с его биполярным аналогом; кроме того у ПТ более широкий диапазон входных сигналов и практически нулевой входной ток. Если использовать каскад с автосмещением, то можно исключить еще один неприятный атрибут подобных схем - электролитический конденсатор в цепи ООС. Борьба со смещением на выходе каскада можно применив активный интегратор в цепи ООС, подобный описанному в [4], но можно поступить и еще проще. Если полное усиление ПК разделить на две примерно равные части, а за входным каскадом поставить ОУ с большим коэффициентом усиления, то можно добиться ухода «нуля» не более 1 В в диапазоне температур 0...+50 °С. Учитывая, что на выходе первого каскада сигнал еще невелик, ограничивать сигнал ПК будет, как обычно, выходной (второй) каскад. Кроме того, как показано в [2], грамотное разделение усиления и частотной коррекции между двумя каскадами позволяет уменьшить искажения и улучшить точность АЧХ ПК. Еще большего снижения

искажений (не менее чем на порядок) можно достичь включением ОУ по схеме, заимствованной в [3]- она также эффективно снижает динамическую емкость входного каскада, вызванную эффектом Миллера, обеспечивая тем самым более широкий диапазон рабочих частот входного каскада. Кроме того, конструкция большинства МГЗС позволяет подключать один из выводов ее катушек не к настоящей, а к виртуальной «массе», реализуя таким образом «плавающее» включение источника сигнала, предложенное в [2], что не только уменьшает искажения собственно ПК, но и очень значительно снижает фоновые наводки. Поскольку входной каскад на ПТ достаточно линеен сам по себе [1], можно обойтись без резистора местной ООС в цепи истока ПТ, получив при максимальном усилении каскада минимальный шум. Уровень сигнала на входе каскада мал (типовые 5 мВ для $f=1\text{кГц}$; 50 мВ для $f=20\text{кГц}$), и работа ПТ без смещения не приводит к перегрузке; кроме того «плавающее» включение обеспечивает перегрузочную способность по выходу ОУ DA1 вплоть до уровня +40 дБ от номинального.

Принципиальная схема одного канала предлагаемого ПК изображена на **рис. 1**. Во входном каскаде применена малошумящая транзисторная сборка КПС104Г. Резистор R6 служит нагрузкой входного каскада, цепь R5C2 корректирует его усиление. Резистивный делитель R7R8 задает постоянное напряжение на стоке ПТ и входах ОУ DA1. Поскольку ПТ работает в режиме со сравнительно большим током стока (не менее 1 мА), без ущерба отношению сигнал/шум в качестве DA1 применен биполярный ОУ K157УД2, отличающийся низким уровнем шумов, высокой линейностью и повышенной нагрузочной способностью. Это позволило снизить номиналы резисторов цепи ООС. Отношение $(R9/R4)+1$ определяет коэффициент усиления каскада на НЧ, а цепь R9C4 задает постоянную времени $\tau=72,2\text{ мкс}$, выбранную с учетом уменьшения глубины ООС каскада [2]. Конденсатор C5 корректирует АЧХ ОУ. Резистор R3 определяет стандартное входное сопротивление ПК, равное 47 кОм, цепь R1R2C1 - входной фильтр радиочастотных наводок. Построение второго каскада полностью заимствовано из [2], но вместо ОУ K153УД2 применен более качественный K157УД2. Резистор R14, определяющий выходной импеданс ПК, для уменьшения «интерфейсных» искажений [4] увеличен до 470 Ом. Конденсаторы C10...C16 шунтируют шины питания, уменьшая интермодуляционные искажения и снижая склонность ОУ к самовозбуждению.

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ. Для получения высоких качественных показателей ПК следует применять высококачествен-



AUDIO HI-FI

ные компоненты. Резисторы лучше брать маломощные типа С2-26, но вполне пригодны и обычные МЛТ. При выборе резисторов для входных цепей следует учитывать тот факт, что при прочих равных условиях более мощные резисторы шумят меньше маломощных. Но поскольку шумы ПК вплотную приблизились к собственным тепловым шумам МГЗС, эти детали реально не очень влияют на общий уровень шума системы МГЗС-ПК. Конденсаторы времязадающих цепей (равно как и резисторы) должны обладать возможно меньшими температурной и временной нестабильностями, их точность должна быть не хуже 1%. На практике следует отобрать конденсаторы с близкими к требуемым номиналами, а затем резисторы, сохраняя неизменным произведение RC. Автор использовал конденсаторы следующих типов: С1, С8 - К31-11; С2, С3, С11-С13, С14, С16 - КМ-6; С4, С6 - К73-17; С5, С7, С9 - КТ-1; С10, С15 - К50-35. Вместо сборки VT1 без изменений в печатной плате и заметного ухудшения шумовых характеристик можно применить сборку КПС104Д или два транзистора КП303В; ОУ К157УД2 можно заменить на К157УД3 или КР1434УД1А.

Конструкция ПК и чертеж печатной платы (рис. 2) обусловлены размерами экрана, в который он вставляется. Габариты и посадочные места печатной платы соответствуют заменяемой плате ПК. Конденсаторы С13, С14 устанавливаются соответственно над ИМС DA1, DA2. Поскольку гнездо XS1 в данном ПК не может быть использовано по своему прежнему назначению (переключение МГЗС на внешний ПК), то оно запараллельно с выходным гнездом XS2.

Некоторой переделки требует схема ЭПУ. С платы Pt-2 следует выпаять транзисторы Т201, Т202. Они предназначались для шунтирования МГЗС при поднятом тонарме, но как показала практика, ни к каким ощутимым последствиям их ликвидация не привела. Провода, идущие от платы к МГЗС, следует отпаять, затем, сняв МГЗС и узел ее крепления, выгнать из трубки тонарма и свить попарно. Затем все возвращают на свои места и проводники распаивают на свободные (ни с чем не соединенные) лепестки платы Pt-2. Затем прокладывают две витых пары, помещенные в экран, от платы Pt-2 к ПК. Экранную оплетку следует поместить в изолирующую оболочку и соединить с «корпусом» обеих плат. Соединяющие проводники должны быть минимальной длины.

НАЛАЖИВАНИЕ ПК, как обычно, следует начинать с тщательной проверки монтажа. Корректирующую емкость С5 временно увеличивают до 15...22 пФ. Затем ПК подключают к блоку питания на 15 В с током не менее 20 мА и измеряют постоянное напряжение на выходе DA1. Подбором R6 добиваются его уменьшения до уровня 0,5 В. Затем подключают к выходу DA1 осциллограф (желательно, через выносной дели-

тель для уменьшения вносимой емкости) и находят минимальное значение емкости С5, при которой каскад еще не возбуждается. Далее на вход 1 (при отключенных МГЗС и С1) через антикорректор [5] следует подать прямоугольный сигнал с частотой 1...10 кГц и подбором С7 добиться приемлемой формы импульсов на выходе ПК. Желательно иметь гладкую, без выбросов переходную характеристику с максимально крутыми фронтами. Затем подбирают емкость конденсатора С1, добиваясь минимальной неравномерности АЧХ ПК на частотах выше 10 кГц при воспроизведении измерительной грампластинки. Из-за отсутствия последней автор оставил номинал С1 таким же, как и в заводском варианте ПК «Артура-006».

Питание

ПК нужно осуществлять от стабилизированного источника с напряжением ± 15 В с током не менее 20 мА и двойной амплитудой пульсаций не более 1 мВ. Можно использовать предложенный в [4] стабилизатор, но проще усилить штатный блок питания, уменьшив сопротивления резисторов R1, R4 на плате стабилизатора до 470 Ом (1 Вт).

СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Звучания (объективно измерить коэффициент гармоник не удалось по причинам, изложенным в [2]) подтвердила преимущества предложенного ПК по отношению к заводскому

варианту. Звучание фонограмм стало легким и прозрачным, резко уменьшились уровни шума и фона ЭПУ. Шумы работающего ПК столь малы, что на слух сравнимы с собственными шумами используемого усилителя мощности «Вега-122С» и в бытовых условиях практически не слышны. Увеличение перегрузочной способности входного каскада проявилось в исчезновении неприятных жестких призвуков, сопровождавших громкие высокочастотные звуки, особенно на импортных грампластинках, записанных по технологии Direct Metal Mastering.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухов Н. Проектирование маломощных усилителей звуковой частоты. - «Радио» ежегодник - 86». - М.: ДОСААФ, 1986, с.40-55.
2. Д. Данюк, Г. Пилько. Предусилитель-корректор для магнитного звукоснимателя. «Радио», 1993, N 11, с.15.
3. Сухов Н. Усилитель воспроизведения. - Радио, 1987, N 6, с.30-32.
4. Н. Е. Сухов. Предусилитель-корректор с низким уровнем шумов. - Радиоаматор, 1993, N 1, с.31-33.
5. Д. Данюк, Г. Пилько. Дифференциальный предусилитель-корректор на ОУ. - Радио. 1994. N 3, с.14.

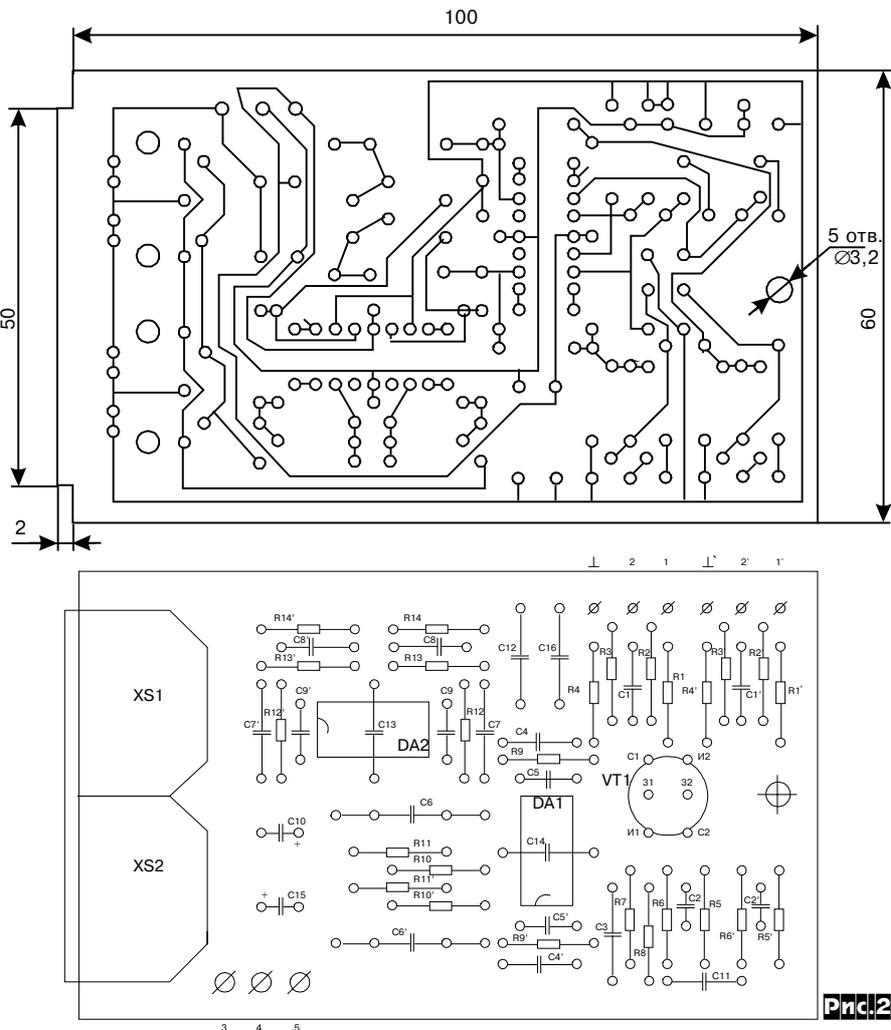


Рис. 2

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ С БОЛЬШИМ ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ

Е.Лукин, г.Донецк

О применении микросхемы TDA1524 уже неоднократно рассказывалось в различной литературе [1-4]. Напомним, что это регулятор громкости, баланса и тембра, как по ВЧ, так и по НЧ, с электронным управлением каждой из этих характеристик. Несмотря на привлекательность, ее применение в Hi-Fi аппаратуре сдерживается несколькими факторами: слишком большая чувствительность (порядка 70 мВ), большой коэффициент усиления, порядка 15 дБ (при максимальном управляющем напряжении), а также повышенный уровень шума (порядка 80 дБ). При установке такого узла в звуковой тракт с входным уровнем порядка 250-500 мВ приходится ослаблять сигнал до 60...70 мВ с тем, чтобы микросхема работала в нормальном режиме, а это не приводит к улучшению параметров тракта, и в первую очередь шумовых. С другой стороны, применение TDA1524 в звуковом тракте позволяет довольно легко согласовать ее с системой дистанционного управления.

При эксплуатации TDA1524 был замечен еще один недостаток: баланс (если ручка баланса не находится в среднем положении) изменяется при регулировке уровня :-). Причем чем больше разбаланс между каналами, тем сильнее он изменяется при регулировке уровня. Таким образом, этот фактор также сдерживает применение TDA1524 в Hi-Fi аппаратуре. Вместе с тем TDA1524 (при положении баланса в среднем положении) позволяет практически синхронно регулировать уровень в обоих каналах.

В связи с изложенным был разработан вариант применения этой ИС в канале записи Hi-Fi магнитофона, предназначенный только для регулировки уровня. Совместно с цифровой системой управления стал возможен режим «Fader» (редактирование, причем с регулируемой скоростью снижения и увеличения уровня). Несложно также ввести режим «Autofader». Подобное устройство описано в [4].

Несколько слов о параметрах микросхемы в обычном режиме. При максимальном управляющем напряжении (+3,8 В) измеренный уровень шума составил -77 дБ, а при $U_{упр}=0$ -83 дБ (правда усиление в этом случае также равно нулю!). С учетом перегрузочной способности порядка 10 дБ, динамический диапазон составил 87 дБ, что казалось бы неплохо, но сигнал при этом на ИС подавался с генератора, т.о. микросхема работала в оптимальном режиме. В реальном случае динамический диапазон будет уже, т.к. ограничивается сверху перегрузочной способностью и допустимым коэффициентом гармоник, а снизу шумами источника сигнала и внутренними шумами TDA1524.

Принципиальная схема регулятора уровня приведена *на рисунке*. Это уст-

ройство имеет коэффициент передачи, близкий к 1 (при $U_{упр}=2,8$ В). О необходимости снижения $U_{упр}$ говорилось в [2]. **Основные параметры** устройства следующие:

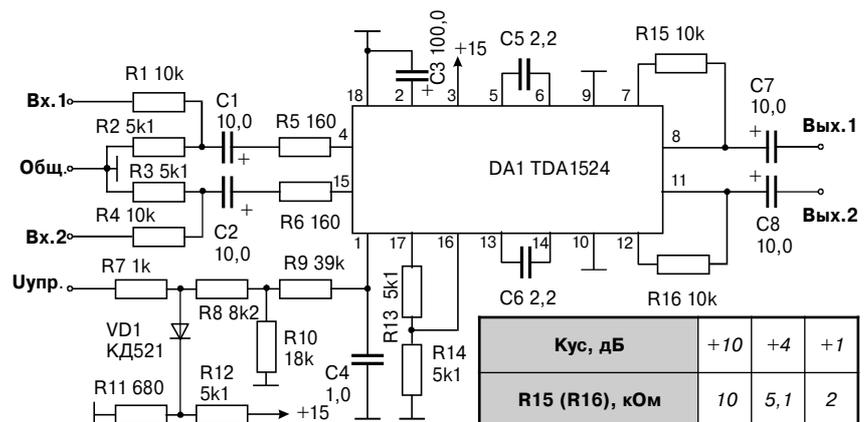
Макс. входн. напряжение, В 0,7
 Макс. коэфф. гармоник, % 0,095
 Уровень шума, дБ -83
 Перегрузочная способность, дБ 8
 Динамический диапазон, дБ 91

На входе устройства стоит делитель R1R2, ослабляющий сигнал на 10 дБ. Он применен для того, чтобы на вход устройства можно было безбоязненно подать сигнал со стандартным уровнем 0,775 В. Далее сигнал усиливается примерно на 10 дБ микросхемой DA1. Таким образом, общий коэффициент передачи равен 1. Микросхема включена в несколько необычном режиме. Для создания линейной АЧХ цепи регулировки тембра исключены. Для удобства разводки печатной платы выводы 9,10 соединены с общим проводом. Емкости C5, C6 значительно увеличены - так, что на

плывов TDA1524 - разброс по параметрам оказался незначительным.

Как указывалось в [2], зависимость между $U_{упр}$ и K_u нелинейна. В цепи формирования сигнала управления стоит простейший аппроксиматор R7VD1R11R12, затем делитель R8R10 для согласования по уровню сигнала управления, выдаваемого ЦАПом и номинального сигнала, требуемого для TDA1524. Цепь R9C4 сглаживает «ступеньки» в сигнале управления, т.о. регулирование уровня происходит без характерных «цифровых» щелчков.

В случае применения однополярного питания электролитические конденсаторы принципиально необходимы. Наличие электролитических конденсаторов, как известно, приводит к появлению «ионных» искажений, однако в этом случае они намного меньше искажений самой ИС. Перевод TDA1524 на двухполярное питание усложнило бы стыковку с другими узлами и, в первую очередь, по цепи управляющего напряжения. Кроме того, постоянное напряжение на выходе DA1 несколько отличается от половинно-



частоте 30 Гц завал АЧХ не превышает 0,3 дБ. На вывод регулировки баланса (16) подано половинное напряжение с внутреннего стабилизатора DA1 (17).

Особо следует остановиться на резисторах R15, R16. Они создают местную обратную связь в DA1 и от их сопротивления зависит коэффициент усиления микросхемы. Эта зависимость приведена в таблице. Кроме того, при применении этих резисторов максимальное выходное напряжение DA1 повысилось на 2 дБ. Если на вход устройства будет подаваться сигнал не более 250 мВ, то входной делитель R1R2 можно не ставить. В этом случае R15, R16 устанавливаются по 2 кОм. При этом динамический диапазон расширяется **до 110 дБ(!)**. Коэффициент гармоник на выходе DA1 составил в этом случае 0,072% (при K_g генератора 0,05%). Переходное затухание между каналами - 70 дБ (на частоте 10 кГц). Было испытано несколько экзем-

по напряжения питания, хотя и достаточно близко к нему.

Регулятор уровня совместно с устройством цифрового управления [4] можно выполнить в виде отдельной конструкции, снабдив блоком питания 15В/100мА.

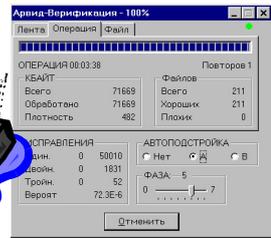
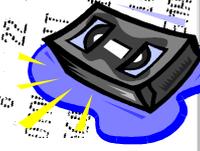
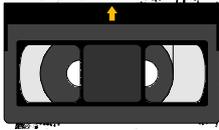
Предлагаемый регулятор уровня можно с успехом применять при перезаписи с компакт-дисков (CD) на кассетный магнитофон, оснащенный современными устройствами шумоподавления: Dolby C/S или dbx. В случае применения системы dbx запись на компакт-кассете будет практически эквивалентна качеству звучания CD как по частотному, так и динамическому диапазону.

Литература

1. Сухов Н.Е. Полный УМЗЧ на трех микросхемах. // Радиоаматор.-1994.-№10. с.2-5.
2. Лукин Е.М. TDA1524 в канале записи магнитофона. // Радиоаматор.-1996.-№8.-с.6-7.
3. Лукин Е.М. TDA1524 в «Маяке-240». // Радиоаматор.-1996.-№9.-с.2.
4. Лукин Е.М. Цифровой регулятор уровня для TDA1524. // Радиоаматор.-1996.-№10.-с.6-7.

Видео Визит - невидит

Н.Сухов, г.Киев



Сегодня от обилия разнообразных видеокассет, как говорится, в глазах рябит. И это не удивительно, ныне спрос очень быстро рождает предложение, и вот уже на каждом углу красуются High Standard, Super High Grade, High Resolution, Hi-Fi Grade, High Quality, Copy Master... Между тем, сколь-нибудь представительных данных по характеристикам кассет гораздо меньше, чем самих кассет. Те разрозненные тесты, которые публикуются в «журналах для домохозяек», выполнены в разных условиях, не отличаются информативностью и чаще всего тривиально привязывают искусственно присвоенную категорию «качества» - «Стандарт»/«Прима»/«Экстра»/«Супер» к продажной цене, зачастую сопровождая их далекими от техники эпитетами «грязный», «тусклый», «сочный», «сверкающий»...

В данном обзоре приведены систематизированные **результаты испытаний видеокассет формата VHS**, проведенных автором за последние несколько лет на одном и том же оборудовании в одних и тех же условиях.

Условия испытаний. Видеопараметры измерены в соответствии со стандартом МЭК 1041, параметры звукового канала - МЭК 94, параметры достоверности записи цифровых данных на комплексе АРВИД - программным обеспечением этого комплекса. Испытательным стендом служил двухголовочный видеоплеер ORION N500E-V, видео и звуковые каналы которого были отрегулированы в соответствии с инструкцией по настройке на предписанной международными стандартами типовой магнитной ленте VRT2 фирмы JVC.

Измерительное оборудование: генератор ТВ испытательных сигналов HT TR-0658, измеритель видеозумов Rohde&Schwarz UPSF2, измеритель выпадений Shibasoku VH01BZ, генератор скользящего тона ГЗ-117, спектроанализатор Hewlett Packard HP3582A, третьоктавный анализатор спектра Robotron 01012, ISA контроллер АРВИД 1052 в компьютере Pentium 133.

Методика испытаний и «расшифровка» параметров. Отношение **сигнал/шум канала яркости** измерено на видеосигнале «белое поле», взвешенное значение характеризует субъективную заметность («снег»), а невзвешенное - СКЗ шумов видеоканала. При взвешенном значении хуже 40 дБ «снег» и «муар» явно заметны, а более 50 дБ - профессиональный уровень.

Сигнал/шум канала цветности измерено на «красном поле» насыщенностью 75% в системе PAL. Шумы амплитудной модуляции (АМ) характеризуют изменение насыщенности, а шумы фазовой модуляции (ФМ) - цветового фона. Отличными можно считать цифры более 44 дБ (АМ) и 40 дБ (ФМ), а при 40 и 36 дБ соответственно становятся заметными «сетка» и «полыхания» насыщенных красных и синих полей.

Выпадения измерены до ограничения и демодуляции видеосигнала воспроизведения, т.е. в ЧМ-канале. «Длинные» выпадения активизируют систему компенсации выпадений (замещение строки с таким выпадением предыдущей) видеомагнитофонов, они проявляются в виде «тянучек» по вертикали, «короткие» выпадения прояв-

ляются в виде строчных шумовых «точек» и «комет-тянучек».

Звуковые параметры характеризуют завал/подъем АЧХ на высших частотах (10 кГц) и громкость относительно типовой ленты, отклонение этих характеристик на 1-2 дБ практически незаметно на слух. Отношение сигнал/шум взвешено по кривой МЭК-А, а коэффициент нелинейных искажений измерен по третьей гармонике.

Вероятность ошибки при записи цифровых данных измерена путем копирования 211 файлов с общим размером 71,7 мегабайта через контроллер стримера АРВИД 1052 с плотностью записи 325 килобайт в секунду. Данные получены автоматически в процессе верификации программным обеспечением Арвид для Windows 95 версия 1.20.017. Для надежного хранения данных разработчик АРВИДа - ПО КСИ рекомендует применять ленты с вероятностью ошибки не более 100×10^{-6} , хотя корректирующая способность контроллера позволяет считать данные и с лент с вероятностью ошибки $(200...300) \times 10^{-6}$ (корректируются не только одиночные, но и двукратные и трехкратные ошибки). Полуптно заметим, что в устаревшем «щадащем» режиме АРВИДа с плотностью записи 200 килобайт в секунду вероятность ошибки снижается (по сравнению с режимом 325 килобайт в секунду) в 40-100 раз, такой режим в большинстве испытанных лент обеспечивает вероятность ошибки порядка $(2...5) \times 10^{-6}$ и может быть рекомендован для записи особо ответственных данных или при использовании плохих лент.

Название фирмы и тип кассеты	Видеопараметры						Звуковые параметры				АРВИД
	Отношение сигнал/шум, дБ		Количество выпадений за минуту				АЧХ на частоте 10 кГц, дБ	С/Ш по МЭК-А, дБ	Кни, %	Чувствительность, дБ	Вероятность ошибки, $\times 10^{-6}$
	Канала яркости		Канала цветности		Длинных (>15 мкс)	Коротких (5 мкс)					
	Взвешенн.	Невзвешенн.	АМ	ФМ							
3M E-180 Professional ColorPlus	52,6	44,9	42,0	36,4	56	225	-0,8	48,0	0,47	+1,4	124
ADACHI E-180 HG	51,3	44,1	41,4	36,8	84	344	0	46,8	0,71	+1,2	176
ACME E-180 Extra High Grade	50,3	42,1	38,7	35,2	86	143	0	47,2	1,0	+1,2	107
AKAI E-195 HQ	52,1	44,2	41,6	36,7	40	162	-0,6	46,2	0,69	+0,6	78,2
AKAI E-180 HQ	52,5	44,4	40,9	36,9	481	886	-0,6	47,8	0,52	+1,8	215
BASF E-240 Fantastic Colours	53,9	45,2	42,0	37,3	59	116	+2,4	48,0	0,5	+1,0	63,5
BASF E-180 High Standard	53,7	45,5	42,8	37,2	22	106	+1,8	48,0	0,54	+1,2	116
BASF E-240 Super High Grade	53,5	45,1	43,0	37,0	2	13	-0,6	48,0	0,79	+0,6	27,3
BASF E-240 Copy Master	52,7	44,8	41,7	36,9	77	108	-0,3	47,7	0,79	+0,2	89,1
BKY-30 (Чебоксары)	50,8	43,9	41,2	37,4	170	832	-0,4	46,8	0,79	+1,2	51,0
BK-180 (Чебоксары)	52,0	44,2	41,3	36,8	164	538	+0,8	46,0	0,87	+0,2	73,7
EASTMAN E-90 HG	51,6	43,8	39,1	36,6	1668	9000	+0,4	46,2	0,89	+0,6	259
FLB E-180	51,9	44,3	42,2	37,5	36	214	-1,2	47,0	0,68	0	170
FUJI E-195 Advanced Grade	49,9	43,2	36,3	35,9	604	3719	-2,4	45,8	0,83	+0,8	153
FUJI E-180 High Grain Beridox	52,5	44,5	41,2	36,6	1497	5193	+0,4	46,2	0,87	+0,4	212



Название фирмы и тип кассеты	Видеопараметры						Звуковые параметры				АРВИД	
	Отношение сигнал/шум, дБ						АЧХ на частоте 10 кГц, дБ	С/Ш по МЭК-А, дБ	Кни, %	Чувствительность, дБ		Вероятность ошибки, x10 ⁻⁶
	Канала яркости		Канала цветности		Количество выпадений за минуту							
	Взвешенн.	Невзвешенн.	AM	ФМ	Длинных (>15 мкс)	Коротких (5 мкс)						
Название фирмы и тип кассеты	Видеопараметры						Звуковые параметры				АРВИД	
Отношение сигнал/шум, дБ						АЧХ на частоте 10 кГц, дБ	С/Ш по МЭК-А, дБ	Кни, %	Чувствительность, дБ	Вероятность ошибки, x10 ⁻⁶		
Канала яркости		Канала цветности		Количество выпадений за минуту								
Взвешенн.	Невзвешенн.	AM	ФМ	Длинных (>15 мкс)	Коротких (5 мкс)							
3M E-180 Professional ColorPlus	52,6	44,9	42,0	36,4	56	225	-0,8	48,0	0,47	+1,4	124	
ADACHI E-180 HG	51,3	44,1	41,4	36,8	84	344	0	46,8	0,71	+1,2	176	
ACME E-180 Extra High Grade	50,3	42,1	38,7	35,2	86	143	0	47,2	1,0	+1,2	107	
AKAI E-195 HQ	52,1	44,2	41,6	36,7	40	162	-0,6	46,2	0,69	+0,6	78,2	
AKAI E-180 HQ	52,5	44,4	40,9	36,9	481	886	-0,6	47,8	0,52	+1,8	215	
BASF E-240 Fantastic Colours	53,9	45,2	42,0	37,3	59	116	+2,4	48,0	0,5	+1,0	63,5	
BASF E-180 High Standard	53,7	45,5	42,8	37,2	22	106	+1,8	48,0	0,54	+1,2	116	
BASF E-240 Super High Grade	53,5	45,1	43,0	37,0	2	13	-0,6	48,0	0,79	+0,6	27,3	
BASF E-240 Copy Master	52,7	44,8	41,7	36,9	77	108	-0,3	47,7	0,79	+0,2	89,1	
BKU-30 (Чебоксары)	50,8	43,9	41,2	37,4	170	832	-0,4	46,8	0,79	+1,2	51,0	
BK-180 (Чебоксары)	52,0	44,2	41,3	36,8	164	538	+0,8	46,0	0,87	+0,2	73,7	
EASTMAN E-90 HG	51,6	43,8	39,1	36,6	1668	9000	+0,4	46,2	0,89	+0,6	259	
FLB E-180	51,9	44,3	42,2	37,5	36	214	-1,2	47,0	0,68	0	170	
FUJI E-195 Advanced Grade	49,9	43,2	36,3	35,9	604	3719	-2,4	45,8	0,83	+0,8	153	
FUJI E-180 High Grain Beridox	52,5	44,5	41,2	36,6	1497	5193	+0,4	46,2	0,87	+0,4	212	
FUJIKAWA E-180 HQ	51,8	44,4	41,8	37,0	124	297	+1,0	46,2	1,02	+0,2	140	
GOLDSTAR E-180	51,4	44,6	41,8	37,3	146	541	-1,0	47,0	0,71	+1,4	91,2	
GOLDSTAR E-180 HG	52,4	44,6	42,0	37,0	51	295	+0,2	47,4	0,66	+0,6	70,3	
GRUNDIG E-180 Made for you	53,4	44,9	43,1	37,2	17	75	0	46,4	0,53	+0,2	24,8	
HITACHI E-195 High Resolution	52,5	44,6	42,7	37,4	163	504	+1,0	46,8	0,83	+0,2	63,5	
JVC E-180 HR	52,2	44,3	42,0	37,1	445	1335	0	46,2	0,91	+0,2	115	
JVC E-180 SX	52,8	44,8	42,2	36,7	84	218	-1,0	47,2	0,6	+1,0	93,2	
KODAK HSE-180 High Standard	50,1	43,6	41,1	37,0	91	1103	-1,2	46,6	0,59	+1,2	80,0	
KONICA E-180 Super Standard Gr	51,2	43,8	40,1	36,5	127	450	-0,8	47,0	0,71	-0,8	55,0	
K-SCAN E-180 HQ Super Grade	39,5	34,4	28,9	32,5	21486	224784	-1,0	43,8	2,13	-2,4	680	
LG E-240 Super High Grade	51,6	43,3	38,5	37,2	115	354	+0,7	47,0	0,82	+0,3	72,3	
MAGTON E-180 SuperHigh Grade	50,9	43,1	35,8	36,4	37	473	-4,2	47,2	0,74	-0,6	71,9	
MAXELL E-180 EX	52,5	44,7	42,7	37,2	71	173	-0,6	46,8	0,62	+1,6	60,1	
MAXELL E-240 VX	50,9	43,2	40,6	38,0	180	312	-0,8	47,0	0,65	+0,9	93,4	
PANASONIC E-180 SP	50,6	43,5	39,7	37,0	757	3452	-1,2	46,2	1,07	-1,0	132	
PANASONIC NV-E60 ESP	52,2	43,6	41,4	36,4	1167	4142	+0,4	47,0	0,81	+0,2	175	
PANASONIC NV-E60 SP	51,3	44,0	40,5	37,1	31	181	-1,0	47,0	0,89	+1,4	47,7	
PANASONIC NV-E195 SFXP Hi-Fi	50,9	43,7	38,5	36,8	2601	15843	-1,6	45,0	1,17	-1,0	201	
PHILIPS E-180 HG	52,0	43,7	42,3	38,7	230	861	+1,8	47,2	0,56	+0,4	93,5	
PHILIPS E-180 EX Standard	51,6	44,0	41,3	36,2	51	380	+1,2	47,0	0,68	+0,2	67,2	
PHILIPS E-180 XGH Hi-Fi	53,4	44,8	42,5	38,9	37	97	+2,0	47,1	0,51	+0,5	37,5	
POLAROID E-180 HQ	51,8	43,7	40,9	36,3	572	1021	0	47,0	0,92	+0,2	83,2	
RAKS E-180 SQ Super Quality	53,1	45,0	41,8	37,3	16	252	+0,4	48,4	0,58	+1,0	60,4	
SAMSUNG E-180+5 HQ	52,0	44,0	41,1	36,9	348	1543	-0,3	46,7	1,0	+1,2	47,5	
SAMSUNG T-120 HQ	51,3	44,4	40,7	36,7	556	2221	-0,6	47,4	0,65	+1,4	77,0	
SATELLITE E-195 Super High Gr	50,8	43,0	38,9	36,7	217	316	-1,2	46,4	1,12	-0,2	55,1	
SCENA E-180+5 HQ	52,9	45,1	42,0	36,9	267	862	-0,4	47,8	0,49	+1,8	59,8	
SHIVAKI E-195 High Resolution	53,0	44,7	42,1	36,9	40	205	+0,2	47,2	0,74	+1,0	43,0	
SHIVAKI SVE-180 High Grade	52,6	43,2	41,3	36,8	761	3570	-0,5	46,1	0,94	-0,4	426	
SKC E-180+5 Super Excellent	52,8	44,3	41,0	37,1	108	701	+1,0	47,4	0,82	+1,0	60,5	
SKC E-180 Maxplay Grade	51,5	43,7	41,2	36,5	116	996	+0,4	46,4	0,63	+0,8	67,6	
SKC E-180 HQ	53,8	44,6	41,0	37,0	219	332	+3,8	48,4	0,91	+1,0	112	
SONY E-180 DX Dynamicron	51,7	44,0	41,3	36,7	32	127	+0,4	46,4	0,93	+0,8	32,8	
SONY E-180 Super Fine Standard	52,2	44,4	42,0	37,1	77	260	+0,8	46,6	1,0	+1,0	29,4	
SONY E-195 CD	54,0	45,5	41,4	36,9	33	82	0	48,8	0,42	+2,2	36,3	
SONY ES-60 NT	51,9	43,9	41,0	36,9	472	791	+0,2	45,8	1,0	-0,8	76,1	
SONY E-180 Premium BrilliantC&S	53,2	44,2	39,9	36,7	28	184	0	47,5	0,61	+0,2	27,8	
TDK E-180 EHG Hi-Fi	53,8	44,8	40,4	35,8	313	751	+1,2	48,8	0,35	+1,4	205	
TDK E-195 EHG	54,3	45,4	42,9	37,8	39	76	+1,8	47,6	0,47	+1,4	57,8	
TDK E-240 EHG	53,7	44,9	41,5	37,9	85	229	-0,4	49,0	0,22	+2,0	140	
TDK E-180 Hi-Fi	54,9	45,4	42,6	38,0	21	36	+0,8	49,6	0,21	+2,4	42,6	
TDK E-195 HS	52,8	44,0	41,3	36,5	83	327	+0,2	48,4	0,52	+1,0	127	
TDK E-240 HS	52,2	44,3	41,4	37,2	75	364	0	46,8	0,69	+1,0	140	
TDK E-195 HS ED	54,0	45,4	42,9	37,1	119	304	-0,4	48,6	0,53	+1,6	183	
TOKYO E-180 HS HQ	52,7	44,7	38,2	36,7	2568	4888	-0,5	47,6	0,68	+1,8	340	

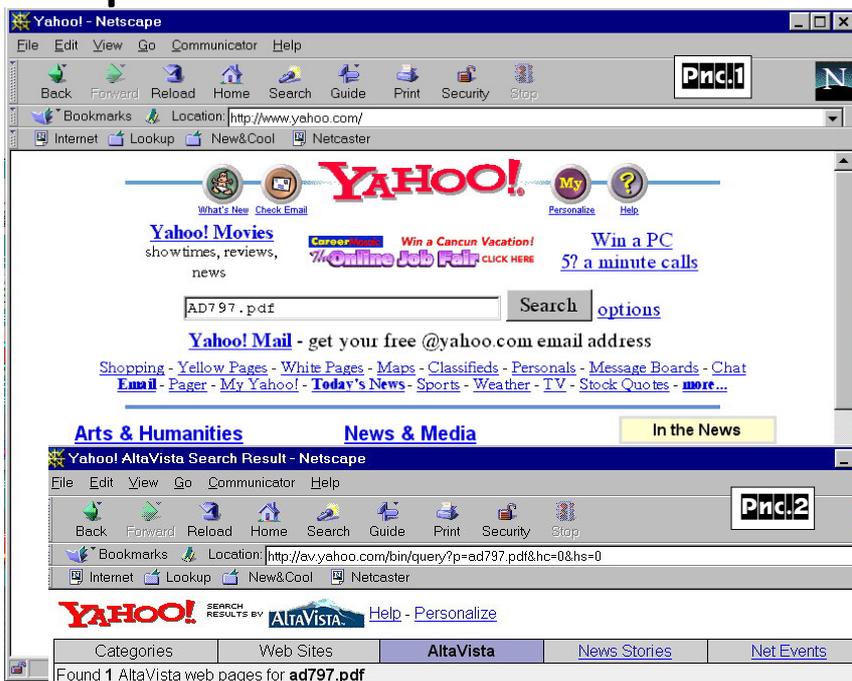


Как найти в Интернете что-то полезное?

Руководствуясь принципом «лучше один раз увидеть», мы сегодня рассмотрим на простейшем примере все стадии поиска в недрах Мировой Паутины WWW информации по интересующему нас электронному компоненту. Аналогичную процедуру приходится выполнять и при поиске информации на любую другую тему, но наш журнал радиоловительский, поэтому «что-то полезное» для нас - это схемотехника и справочные данные по радиоэлементам. Сразу следует отметить, что сегодня почти каждая серьезная фирма, производящая электронные компоненты, имеет свой WWW-сервер или страничку, на которых для неограниченного круга пользователей представлена свежайшая информация по новинкам, которая в печатном виде станет доступной в лучшем случае лишь через несколько месяцев.

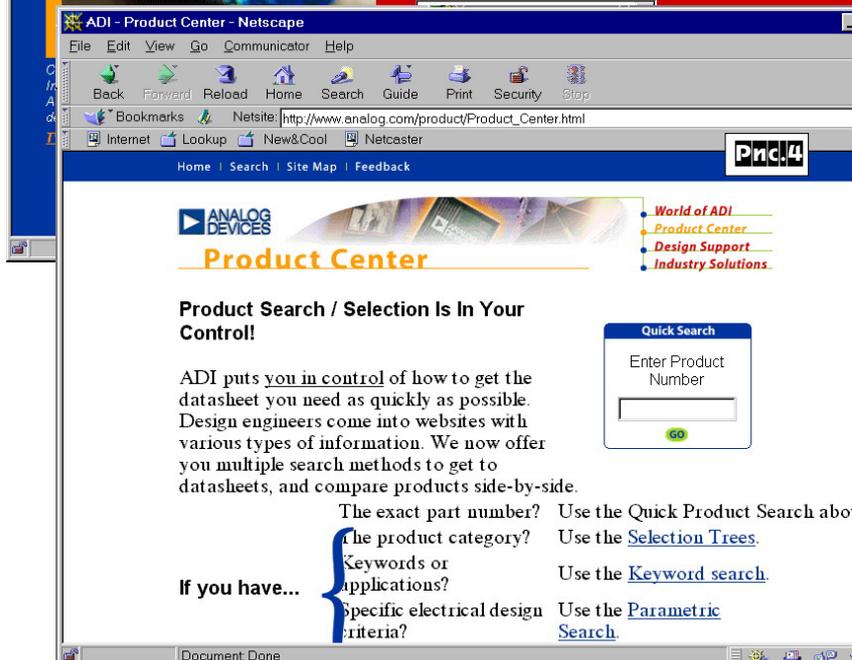
Итак, допустим, мы откуда-то узнали, что есть такая микросхема AD797, но не знаем ни ее изготовителя, ни назначения выводов, ни функционального назначения, и тем более характеристик. В таком случае проще всего заставить работать на нас поисковые системы Интернета, WWW адреса которых были указаны в рубрике «КОМПЬЮТЕРЫ» предыдущего номера Радиолюбительского журнала. Обратившись к наиболее популярному поисковому серверу Yahoo (www.yahoo.com), зададим в поле Search название AD797.pdf (рис. 1), здесь расширение файла pdf соответствует распространенному формату Portable Document Format, разработанному известной в издательском деле фирмой Adobe и ставшему сегодня фактически стандартом электронных публикаций. Для просмотра документов в этом формате удобнее всего пользоваться бесплатной программой Adobe Acrobat Reader, имеющейся на многих WWW-сайтах.

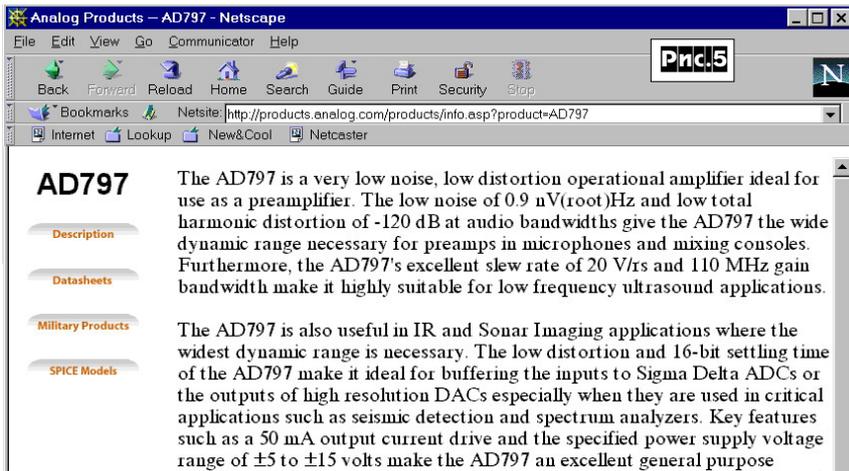
После непродолжительного поиска Yahoo не смогла найти ссылок по заданному нами критерию поиска (случай довольно редкий), поэтому она сразу же передала задачу более интеллектуальному серверу AltaVista (рис. 2), который тут же нашел, «куда нас отослать» и изобразил в виде гиперссылки адреса сайтов, на которых имеется интересующая нас информация, в том числе WWW-сервера фирмы Analog Devices. Гиперссылки в браузерах изображены синим подчеркнутым текстом. Делаем щелчок мышкой по гиперссылке и браузер начинает загружать страничку Analog Devices (рис. 3). Выбрав на ней щелчком мышки поле Product Search (поиск изделий), переносимся в справочную систему Analog Devices (рис. 4), в которой предусмотрен поиск по ключевым сло-



Alta Vista Web Pages (1-1 of 1)

- [The Ultimate List of the Best Audiophile Components Available](#) - The Ultimate List of the Best Passive & Active Components for Customizing Your System Resistors | Capacitors |





вам, значению параметров, функциональным группам и т.д. Не мудрствуя лукаво, воспользуемся быстрым поиском **Quick Search** - в поле **Enter Product Number** набираем AD797 и жмем **Go** (поехали)!

Наш браузер загружает сначала краткую информацию (рис.5), из которой мы узнаем, что AD797 - сверхмалошумящий (спектральная плотность ЭДС шумов 0,9 нВ/√Гц) операционный усилитель с малыми нелинейными искажениями (-120 дБ или 0,0001%), идеальный для применения в звуковых преусилителях. Он также имеет хорошую скорость нарастания выходного напряжения (20 В/мкс) и частоту единичного усиления (110 МГц), что позволяет его с успехом применять и в чувствительной ультразвуковой технике. Убедившись, что это то, что надо, щелкаем по полю **Datasheets** и начинаем загружать документацию по применению интересующей нас микросхемы (**Data Sheets** - в отечественной терминологии **PTM**).

Поскольку **Datasheets** как правило выполнены в формате pdf, для просмотра, как уже отмечалось, требуется наличие на вашем компьютере «гляделки» **Adobe Acrobat Reader**. Если у вас ее нет, то можно поискать и наверняка найти и перекачать себе с любого сервера с **Datasheets**, в том числе и сервера **Analog Devices**. Обычно серверы предлагают вам **Acrobat Reader** перед началом загрузки первого pdf-файла. Альтернативный вариант - установить его с любого из многочисленных CD с программным обеспечением (справочного направления или с программным обеспечением фирмы **Adobe**).

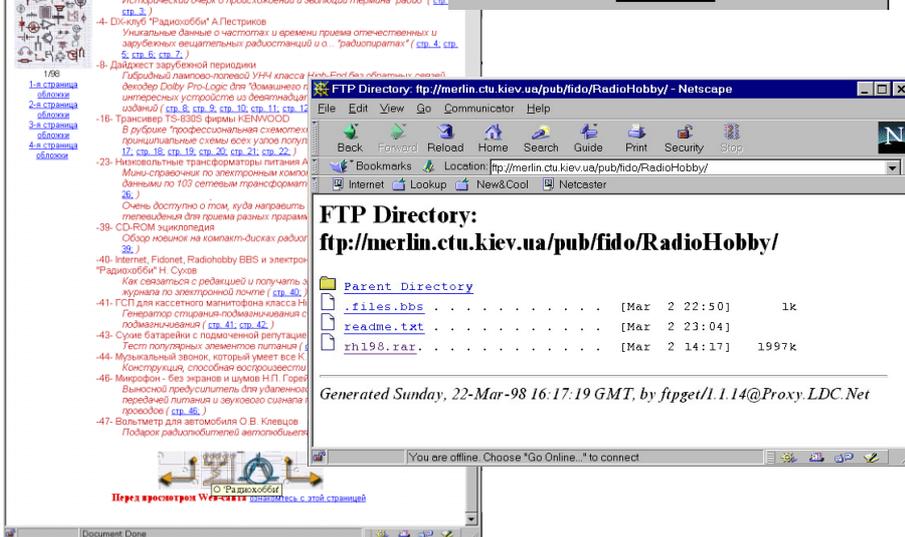
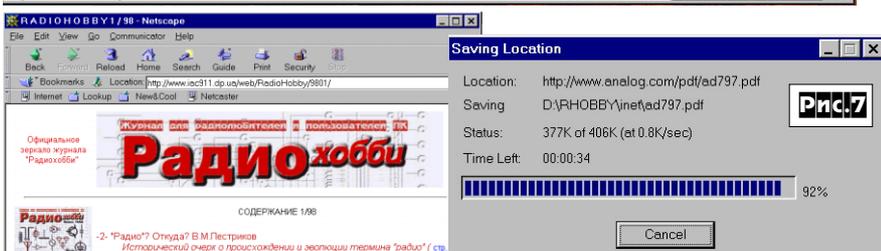
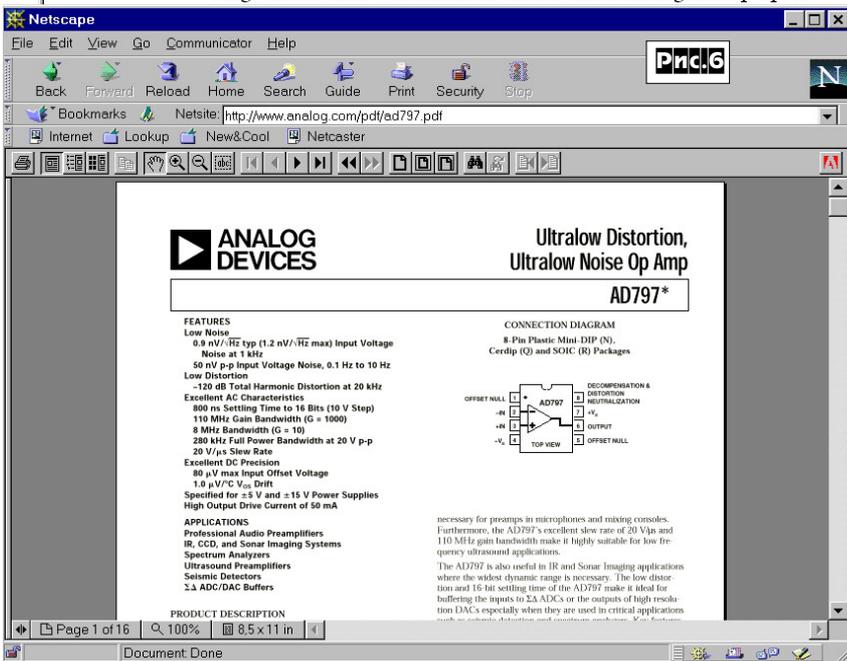
Если **Acrobat** уже установлен, то после загрузки **Datasheets** можно смотреть прямо в окне браузера (рис.6), на котором появляются дополнительные «кнопки», позволяющие листать многостраничные документы. Естественно, **Acrobat** позволяет и распечатывать принятый документ, а также «выдергивать» из него интересующий текст и рисунки и сохранять их на диске в текстовом и графическом формате.

Впрочем, если вы решили отложить знакомство с **Datasheets**, можно просто принять pdf-файл посредством **FTP** (рис.7) и сохранить его на диске для последующего просмотра в удобное время.

Для тех наших читателей, которые пожелают с помощью описанной процедуры проглядеть электронную версию нашего журнала, сообщаем, что с 7 мая 1998 года это можно сделать на следующих серверах-зеркалах **РадиоХобби**:

- http://www.radiohobby.genesys.ca
- http://www.iac911.dp.ua/web/RadioHobby
- ftp://cyr.miratech.kiev.ua/rh
- ftp://merlin.ctu.kiev.ua/pub/fido/RadioHobby
- ftp://ftp.opfr.oryol.su/fido/hardw/rh

Николай Сухов,
editor@users.ldc.net





Правила для группы конференций su.hardw.*

Базовый модератор группы - Mikel Lavrentyev, 2:5020/35
(mikel@phantom.ru)

Тематика конференций - обсуждение любых проблем, связанных с аппаратурой (создание, переделка, модернизация, настройка, починка, справочная информация и прочее).

Конкретные конференции, входящие в группу su.hardw.*:

conference: su.hardw.other
comment: общая конференция
moderator: Vladimir Vasilevskij, 2:5020/279.31

conference: su.hardw.chainik
comment: для вопросов неспециалистов
moderator: Tolik Rozanov, 2:5061/5

conference: su.hardw.pc.media
comment: IBM PC носители информации
moderator: Igor Popov, 2:5020/278.19

conference: su.hardw.pc.video
comment: IBM PC видеокарты и мониторы
moderator: Andrei Beliaev, 2:5020/430

conference: su.hardw.pc.video.card
comment: IBM PC видеокарты
moderator: Mikel Lavrentyev, 2:5020/35

conference: su.hardw.pc.video.monitor
comment: IBM PC мониторы
moderator: Mikel Lavrentyev, 2:5020/35

conference: su.hardw.pc.motherboard
comment: IBM PC материнские платы
moderator: Kirill Palutornov, 2:5020/288.1

conference: su.hardw.pc.peripheral
comment: IBM PC периферийные устройства
moderator: Igor Kolesnikov, 2:5024/25

conference: su.hardw.pc.sound
comment: IBM PC sound cards
moderator: Alexander Falcon, 2:5020/288.8

conference: su.hardw.pc.cpu
comment: IBM PC CPU's
moderator: Maxim Volkonovsky, 2:5020/299

conference: su.hardw.notebook
comment: Ноутбуки
moderator: Leo V. Mironoff, 2:5020/293

conference: su.hardw.support.arvid
comment: Арвид, поддержка пользователей со стороны разработчиков
moderator: Mikel Lavrentyev, 2:5020/35 (mikel@phantom.ru)

conference: su.hardw.hsmodem
comment: Высокоскоростные модемы
moderator: Andr Kravtsov, 2:5060/9

conference: su.hardw.schemes
comment: Схемные решения
moderator: Sergej Pipets, 2:5030/228.7

conference: su.hardw.phones
comment: Телефония
moderator: Keshia Pan, 2:5020/231.12

conference: su.hardw.pbx
comment: Телефонные станции
moderator: Mikel Lavrentyev, 2:5020/35 (mikel@phantom.ru)

conference: su.hardw.cdrom
comment: CD ROM devices
moderator: Serge Kuzenkov, 2:5030/36.21

conference: su.hardw.microwave
comment: СВЧ устройства
moderator: Mikel Lavrentyev, 2:5020/35 (mikel@phantom.ru)

conference: su.hardw.tv.video
comment: Теле-видеотехника и мониторы
moderator: Vladislav Fedorov, 2:5020/430.1

conference: su.hardw.tv.video.profi
comment: Теле-видеотехника для профессионалов
moderator: Vladislav Fedorov, 2:5020/430.1

conference: su.hardw.audio
comment: Аудиотехника
moderator: Mikel Lavrentyev, 2:5020/35 (mikel@phantom.ru)

Крайне не рекомендуется писать в общие конференции на темы, для которых есть тематическая конференция. Гейтование в любые сети, кроме FidoNet - только с разрешения модератора. На текущий момент ни одна сеть такого разрешения не получала.

Правила эхо-конференции SU.HARDW.SCHEMES

Конференция предназначена в первую очередь для разработывающих схемы различных устройств. Допускается поиск аналогов электронных компонентов. Программирование допускается только применительно к микроконтроллерам (8048/51, PIC, Z8 и т.п.) Не рекомендуется разыскивать здесь схемы от каких-либо устройств, доступные только в твердой копии (бытовая аппаратура, напр.). Делайте это лишь после неудачных запросов в локальных эхах.

Оффтопиком являются (в связи с бесплодностью):

- обман (отмотка) счетчика эл.энергии;
- заземления на батарею;
- противокомариные пищалки.

Для публикации схемы рекомендуются форматы PCAD, ORCAD, ASCII, BMP, TIFF, PS, HPGL и другие, доступные для чтения на любых платформах и ОС. Запрещено использовать WinWord, WD, JPEG.

Гейтование конференции в другие компьютерные сети только

по разрешению модератора. На настоящее время никто разрешения не получал.

Модератором в настоящее время является Сергей Пипец (Sergej Pipets), 2:5030/195.73 aka 2:5030/68.73 aka 2:5030/228.7

Язык

Вы можете использовать русский или английский язык. При ответе на письмо необходимо отвечать на том же языке, на котором было написано оригинальное письмо. Ответ на другом языке допускается только тогда, когда Вы *абсолютно* уверены, что автор оригинального письма знает этот язык, и его компьютер оснащен необходимыми драйверами.

Технические требования

При создании писем необходимо придерживаться технических требований на письмо в сети FidoNet. Не рекомендуется посылать письма больше 10 kb одним письмом - разбейте его на несколько писем меньшего размера. Многие программы, обрабатывающие эхомэйл, не работают с большими письмами и Ваше письмо не везде будет прочитано.

При написании писем в конференции необходимо использо-

вать альтернативную кодировку (кодовая таблица 866) с заменой русской буквы «Н» на латинскую. Это связано со стандартами на передачу писем в Fidonet. Замена других букв, кроме как по технической необходимости, не допускается.

При цитировании писем рекомендуется использовать инициалы корреспондента и символ «>» - стандартный для Fidonet способ.

Имена пользователей

Сисопы не должны допускать к конференции пользователей, зарегистрированных под псевдонимом. Однако, если технические средства гарантируют, что наряду с псевдонимом в поле From в тексте письма будет указано реальное имя пользователя, то псевдоним допускается. Запрет на псевдонимы относится ко всем участникам конференции в равной мере, не исключая сисопов узлов, поинтов и юзеров BBS.

Модератор является участником конференции. Как административные следует воспринимать только письма с именем в поле From «moderator».

Цитирование

При ответе на письма достаточно удобным методом обсуждения является цитирование. При ответе на письмо, для лучшего понимания, удобно цитировать 2-3 строки высказывания собеседника. Однако не стоит увлекаться цитированием. Старайтесь не цитировать больше, чем пишете сами. Помните, что сверхцитирование бессмысленно увеличивает нагрузку сети и является серьезным нарушением.

Общие правила написания писем

В конференции SU.HARDW.SCHEMES письма модерируются после помещения их автором - присутствие конкретного письма в конференции не означает его соответствия правилам.

Если Вы сочли какое-то сообщение оскорбительным для Вас, то лучше всего поступить в таком порядке предпочтения:

- проигнорировать такое сообщение
- ответить автору нетмейлом
- обратиться нетмейлом к модератору

Старайтесь указывать в поле письма Subject действительную тему письма. Просмотр конференций по строкам Subject - достаточно распространенная практика.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНА реклама и коммерческие объявления в любой форме. Принадлежность какого-либо конкретного письма к рекламе определяется модератором и публичному обсуждению не подлежит. Если Вы не согласны с решением модератора, напишите ему персонально NetMail'ом. Если Вы не смогли договориться с модератором, вопрос будет решаться текущим сетевым или региональным эхо-координатором. Не забудьте сохранить предыдущую переписку для подачи официального комплэйна.

Если Вы знаете ответ на поставленный вопрос, убедитесь, что аналогичный ответ уже не был опубликован ранее. Для этого, практически любой нормальный редактор сообщений имеет возможность показывать смысловые связки ReplyTo/NextReply, по которым Вы можете проследить дискуссию на выбранную тему и убедиться, что кто-то до вас еще не успел ответить.

Будьте внимательны, когда отвечаете на письмо. Смотрите на оригинальную дату посланного сообщения. Если дата «старее», чем пять-семь дней, то наверняка не стоит отвечать на письмо прямо в конференцию, достаточно просто написать нетмайловое сообщение с целью выяснения обстоятельств, описанных в поставленном вопросе. Если в результате нетмайловой переписки Вы приходите с абонентом к выводу, что тема вашего разговора будет интересна другим читателям конференции, опубликуйте вырезки из последних ваших писем и разверните дискуссию в эхо-конференции.

Уважайте друг друга, когда отвечаете на оригинальное письмо. Пишите ответ только тогда, когда Вы действительно хотите это сделать.

Посылка файлов в uuencode размером более одного обычного письма возможна только с личного разрешения модератора. Посылка UUE размером до 10 кБ не требует предварительного разрешения.

Некорректным поведением (нарушением правил) является:

- обсуждение в конференции проблем выходящих за рамки указанной тематики
- посылка писем, содержащих заведомо ложную информацию, оскорбления, клевету, грубые выражения.

- посылка письма типа «я тоже хочу», «и мне», «согласен» и т.п
- личная переписка в конференции. Для уточнения деталей, интересных только Вам и Вашему собеседнику, пользуйтесь персональной почтой.

- посылка большого количества писем одновременно. Ограничьтесь 3-5 письмами в одну конференцию.

- большие подписи под письмами или приветствия.

- письма, обсуждающие политику модератора или поведение других участников конференции.

- самовольное модерирование

- обсуждение тем, закрытых модератором.

- использование цитат сверх необходимого для понимания темы. В частности, не допускается цитата строк @PATH, * Origin, @SEEN-BY, @MSGID и прочих чисто технических строк, если подобные цитаты не несут смысловой нагрузки.

Модерирование

Модератор имеет право потребовать отключения станции по своему усмотрению. Но чаще всего отключение производится после совершения трех или более нарушений. Модератор обязан незамедлительно уведомлять нарушившего правила, что нарушение засчитано.

Сисопам BBS просьба предоставлять конференции на запись только после персонального ознакомления пользователя с правилами. В случае нарушения правил пользователем, пишущим письма на BBS, будет наказываться сисоп BBS.

Распространение

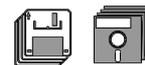
Конференция может распространяться в сети FidoNet на территории телефонной зоны +7. Распространение в других сетях возможно с согласия модератора.

Модерирование и административные вопросы

Документами, определяющими административные вопросы данной конференции, являются данные правила и действующие документы FidoNet (policy4, echopol1). Административные вопросы в данной конференции решаются модератором. Такое решение может быть обжаловано эхо-координатору. При нарушении данных правил модератор может вынести предупреждение или принять административные меры. Единственной административной мерой в данной конференции является отключение ответственного участника от распространения конференции.

Модератор SU.HARDW.SCHEMES Сергей Пипец (Sergej Pipets), 2:5030/195.73 aka 2:5030/68.73

FILESERVICE RadioHobby BBS



Не все наши читатели имеют возможность установить себе модем - то ли ввиду отсутствия средств на его покупку, то ли из-за отсутствия телефонной линии. Для помощи в этом случае предназначена служба FILESERVICE, посредством которой **все доступные файлы RadioHobby BBS можно получить на дискете обычной почтой**. Это также альтернативное решение при плохой телефонной связи из вашего населенного пункта и при дальних междугородных звонках, а также если ваши файловые запросы значительно превышают ежедневный 15-минутный лимит времени связи с BBS.

Запись выбранных вами файлов производится на трехдюймовые (5-дюймовые только в виде исключения) brandname (Verbatim, Polaroid или аналогичные) дискеты 1,44 М. Отсылка - ценной бандеролью наложенным платежом (без предоплаты). Стоимость такой услуги включает дискету (1 грн.), поиск, отбор и запись файлов (1,5 грн. за дискету), а также упаковку (50 коп.) и почтовые расходы со страховым сбором (зависят от веса, в среднем 1...1,5 грн. при отсылке в пределах Украины). Плата за собственно файлы как программное обеспечение не взимается, поскольку все выложенные исполняемые файлы имеют статус freeware или shareware. Заказ отправляйте письмом в адрес редакции: «Прошу выслать следующие файлы <тут перечислите точные имена интересующих вас файлов с обязательным указанием файловых областей, в которых они находятся, а если у вас нет списка файлов BBS, вы можете заказать его, указав вместо имени «список всех файлов»> на дискете(ax) 1,44 М по адресу <тут укажите разборчиво свой полный почтовый адрес с почтовым индексом и полностью ваши инициалы>. Оплату наложенного платежа при получении на почте гарантирую. Подпись».

Наши читатели, имеющие адрес *электронной почты* (E-mail), могут получать **электронную версию журнала** по E-mail. Для оформления подписки направьте на E-mail (editor@users.ldc.net) адрес редакции электронное письмо с просьбой о подписке на электронную версию «РадиоХобби».

CPU для IBM-совместимых персональных компьютеров

Евгений Музыченко - одна из наиболее ярких личностей в Фидошном пространстве регионов СНГ. Являясь модератором некоторых эхо-конференций звукового направления и активнейшим автором многих других эх, он регулярно готовит подборки материалов на разнообразие темы в виде ответов на Часто задаваемые Вопросы. ЧАВО в английской аббревиатуре выглядит как Frequently Asked Question - FAQ и очень популярны во всем мире. Сегодня с любезного согласия Евгения мы знакомим читателей нашего журнала с FAQами на тему главного элемента ПК - центрального процессора.

❓ Чем отличаются процессоры SX, DX, SX2, DX2 и DX4?

❗ SX и DX обозначает «облегченную» и полную версию одного и того же процессора. Для 386 вариант SX был сделан с 16-разрядным интерфейсом, что позволяло сэкономить на обвязке и устанавливать память по два SIMM, а не по четыре, как для DX. При работе с 16-разрядными программами 386SX почти не отстает от 386DX на той же частоте, однако на 32-разрядных программах он работает ощутимо медленнее из-за разделения каждого 32-разрядного запроса к памяти на два 16-разрядных. На самом деле большинство компьютеров с 386DX работают быстрее компьютеров с SX даже на 16-разрядных программах - благодаря тому, что на платах с 386DX чаще всего установлен аппаратный кэш, которого нет на большинстве плат с SX. Внутренняя архитектура 386SX - полностью 32-разрядная, и программно обнаружить разницу между SX и DX без запроса кода процессора, измерения скорости работы магистрали или размера буфера предвыборки в общем случае невозможно.

Для 486 SX обозначает вариант без встроенного сопроцессора. Ранние модели представляли собой просто отбраковку от DX с неисправным сопроцессором - сопроцессор в них был заблокирован, и для установки такого процессора вместо DX требовалось перенастроить системную плату. Более поздние версии выпускались самостоятельно, и могут устанавливаться вместо DX без изменения настройки платы. Кроме отсутствия сопроцессора и идентификационных кодов, модели SX также ничем не отличаются от соответствующих моделей DX, и программное различие их в общем случае тоже невозможно.

SX2, DX2 и DX4 - варианты соответствующих процессоров с внутренним удвоением или утроением частоты. Например, аппаратная настройка платы для DX2-66 делается, как для DX33, и на вход подается частота 33 МГц, однако в программной настройке может потребоваться увеличение задержек при обращении к памяти для компенсации возросшей скорости работы процессора. Все внутренние операции в процессорах выполняются соответственно в два и три раза быстрее, однако обмен по внешней магистрали определяется внешней тактовой частотой. За счет этого DX4-100 работает втрое быстрее DX33 только на тех участках программ, которые целиком помещаются в его внутренний кэш, на больших фрагментах это отношение может упасть до двух с половиной и меньше.

Некоторые серии процессоров AMD (в частности - 25253) выпускались с единым кристаллом DX4, который мог переключаться в режим удвоения по низкому уровню на выводе В-13. Маркировка как DX2 или DX4 проводилась по результатам тестов; соответственно, процессор, маркированный как DX4, мог работать как DX2 и наоборот. Процессоры Intel DX4-100 могут переключаться

в режим удвоения по низкому уровню на выводе R-17.

Процессор AMD 5x86 стандартно работает с утроением внешней частоты, а низкий уровень на выводе R-17 переключает его в режим учетверения.

❓ В чем отличие линии Pentium от 486?

❗ В Pentium сделана 64-разрядная магистраль, значительно ускоряющая обмен с внешним кэшем и памятью. Суперскалярная архитектура: одно исполнительное устройство заменено на два - U и V, каждое - со своим собственным конвейером; оба параллельно ведут выборку, расшифровку и выполнение команд. Устройство U является основным и может выполнять все команды, устройство V - вспомогательным и выполняет только наиболее часто встречающиеся типы команд. Внутренний кэш разделен на кэш команд и кэш данных. Есть система предсказания переходов путем опережающего просмотра, что позволяет в случае верного предсказания выполнить переход за один такт. Улучшенный по сравнению с 486 математический процессор.

❓ В чем различия между процессорами линии Intel Pentium?

❗ Pentium: одна 64-разрядная шина данных, внутренний кэш первого уровня (L1) объемом 16 кб (8 + 8), работает на внутренней частоте; кэш второго уровня (L2) и его контроллер - внешние. Внешняя рабочая частота - 60/66 МГц, разъем - Socket 7.

Pentium Pro: добавлен внутренний кэш L2 объемом 256, 512 или 1024 кб с собственным контроллером и локальной 64-разрядной шиной данных, работающий на внутренней частоте. Дополнительная внутренняя оптимизация, ускорена работа конвейера и степень параллелизма, улучшена система предсказания переходов (Dynamic & Speculative Execution). Значительно более мощный математический процессор. Исполнительные устройства оптимизированы под 32-разрядную обработку, поэтому на 16-разрядных приложениях не получается такого ускорения, как на 32-разрядных. Внешняя рабочая частота - 66 МГц, разъем - Socket 8.

Pentium MMX (развитие модели Pentium): система двойного электропитания, расширенный набор команд MMX, кэш L1 увеличен до 32 кб (16 + 16), в архитектуру внесены элементы Pentium Pro.

Pentium II: 300-разрядная внутренняя шина, две независимые 64-разрядные шины данных (Dual Independent Buses - D.I.B.): (одна - с поддержкой ECC, для памяти и внешних устройств, вторая - с обязательной поддержкой ECC, для кэшей L1 и L2), кэш L1 - 32 кб (16 + 16), работающий на внутренней частоте, кэш L2 - 512 кб, работающий на половине внутренней частоты, улучшенные алгоритмы динамического исполнения и анализа потока данных. Процес-

Е. Музыченко, Новосибирск

сор вместе с кэшем L2 помещен в экранированный картридж для минимизации излучаемых и наводимых помех. Для подключения к системной плате используется односторонний соединитель Single Edge Contact (S.E.C.) с разъемом типа Slot 1, внешне напоминающим разъем PCI. Внешняя рабочая частота - 66 МГц.



❓ Чем отличаются процессоры UMC 486 U5 от Intel, AMD и других?

❗ Прежде всего - оптимизированным микрокодом, за счет чего часто используемые команды выполняются за меньшее число тактов, чем в процессорах Intel, AMD, Cyrix и других. Процессоры U5 не имеют внутреннего умножения частоты, а результаты в 65 МГц и подобные, получаемые некоторыми программами, получаются потому, что для определения частоты программе необходимо правильно опознать процессор - точнее, число тактов, за которое он выполнит тестовую последовательность, а большинство распространенных программ не умеют правильно опознавать U5. По этой же причине на U5 зависит игра Heretic, ошибочно найдя в нем сопроцессор - чтобы это исключить, нужно в командной строке Heretic указать ключ «-debug».

❓ Как улучшить охлаждение процессора?

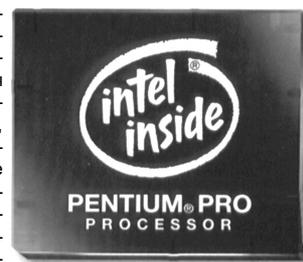
❗ В первую очередь - проверить контакт радиатора с корпусом процессора. Если между ними нет заполнителя (теплопроводящая паста, пластина из мягкой фольги, покрытая клейким составом, и т.п.) - контакт скорее всего не очень хороший из-за неидеальной плоскости поверхностей. Рекомендуется смазать поверхности тонким слоем теплопроводящей пасты, или хотя бы густой смазки.

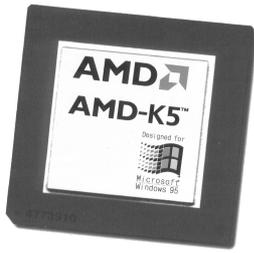
Охлаждающая способность радиатора определяется теплопроводностью его материала и площадью поверхности. Радиатор с большим числом пластин или иглол той же высоты обладает большей рас-

сеивающей способностью. При наличии вентилятора имеет смысл обратить внимание на его «тягу»: встречаются вентиляторы с весьма малым углом атаки лопастей или с низкой частотой вращения, которые не в состоянии создать нужный для обдува радиатора поток воздуха.

Можно также установить на процессор радиатор с относительно большой поверхностью (100 кв.см. и больше) и обдувать его большим вентилятором, установленным на некотором расстоянии (5-10 см) так, чтобы поток воздуха обтекал пластины радиатора и отраженный поток не смешивался с основным.

Рекомендуется также при возможности устанавливать радиатор процессора так, чтобы воздушный поток охлаждал радиатор стабилизатора напряжения питания.





Что такое разгон процессора и как он делается?

Это повышение тактовой частоты (overclocking) процессора

по отношению к номиналу. Обычно большинство процессоров довольно устойчиво работает на следующей ступени частоты (25 -> 33, 40 -> 50, 120 -> 133), а некоторые допускают повышение частоты на две ступени и более.

Подъем рабочей частоты процессора достигается увеличением внутреннего коэффициента умножения частоты, увеличением внешней тактовой частоты, или тем и другим вместе. При увеличении внешней частоты повышается также скорость обмена с локальными устройствами системной платы.

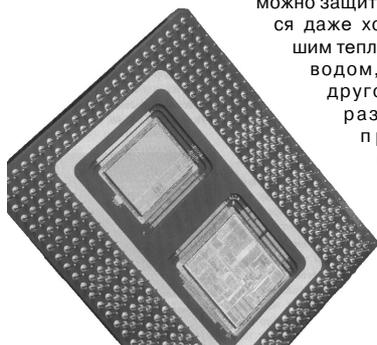
При увеличении рабочей частоты может потребоваться регулировка параметров работы с кэшем/памятью/шинами для новой частоты. Процессорам с питанием ниже пяти вольт может потребоваться небольшое увеличение напряжения питания (3.3 -> 3.45..4, 2.8 -> 2.9), но это повышает риск выхода процессора из строя. При работе на повышенной частоте очень желательно усилить охлаждение процессора.

Заранее узнать, будет ли процессор работать на повышенной частоте, в общем случае невозможно: это можно сказать только о конкретном экземпляре и гораздо реже - о конкретной партии или серии. Например, известная серия 25253 процессоров AMD DX2/DX4 (это число написано в левом нижнем углу): DX2-66 и DX2-80 часто неплохо работают на 100 и даже 120 МГц. Это объясняется технологией производства процессоров - вначале изготавливается кристалл, затем тестируется на различных частотах и маркируется по результатам тестирования. Но даже из двух подряд процессоров DX2-66 этой серии один может заработать на 120 МГц, а другой - только на 80.

Кроме этого, каждый конкретный экземпляр процессора имеет предельную внешнюю и предельную внутреннюю частоту. Например, ряд экземпляров P5-150, устойчиво работая при внешней частоте 50 или 60 МГц и внутренней - до 180 МГц, неспособны работать при внешней частоте 66 МГц и выше - даже при умножении на 1.5 или 2.

Опасен ли разгон процессора для него самого или для платы?

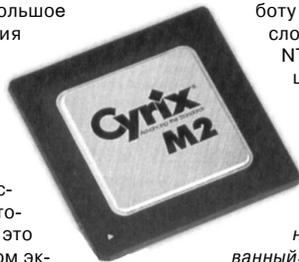
На этот счет нет единого мнения. С одной стороны, при повышении тактовой частоты возрастает общая температура кристалла и выше опасность локальных перегревов участков кристалла, от которой невозможно защитить даже хорошим теплоотводом, с другой - разгон



массовый характер, но не сопровождался массовым выгоранием процессоров :) Возможно, разгон сокращает ресурс процессора, но моральное старение процессоров идет более высокими темпами, поэтому такой мизерный риск можно считать оправданным. Для системной платы разгон процессора обычно неопасен, если для этого используется документированный способ задания тактовой частоты. Однако, если процессор питается от стабилизатора, который не имеет запаса по мощности или по температуре (особенно это относится к стабилизаторам без радиатора), то стабилизатор также может выйти из строя.

Разумеется, все вышесказанное относится только к случаю, когда все действия по разгону выполнены технически грамотно. Слепое переключение частот и напряжений, основанное только на знании номеров переключателей, с высокой вероятностью может привести к выходу из строя какого-либо из компонентов системы.

С превышением рабочих параметров процессора и платы возрастает также риск появления ошибок в передаче данных по системным шинам. Даже не приводя к физической порче компонентов, такие ошибки могут вызывать нестабильную работу компьютера, особенно на сложных ОС - OS/2, Windows NT, *NIX, что чревато разрушением целостности данных в памяти и на дисках, искажением информации, передаваемой по сети и т.п.



Что такое «перепиленный» или «перемаркированный» процессор?

Процессор, с которого при помощи шлифовки удалена первичная маркировка, а затем нанесена другая. Это делается в подпольных лабораториях (по имеющимся данным - в Китае) с целью подделки. Например, из процессора AMD DX2-66 серии 25253 таким образом делался DX4-100 (и из-за этого фирма AMD в начале 95 года прекратила выпуск процессоров серий DX2/DX4 с переключаемой кратностью умножителя частоты). Впоследствии подделываться стали и процессоры Pentium: 100->120, 150->166 и т.п.

Как отличить настоящий процессор от перемаркированного?

Однозначного способа, к сожалению, нет. Есть только ряд косвенных признаков, по которым можно судить о вероятности подделки:

- процессор не работает стабильно на частоте, следующей за номинальной (однако это бывает и с настоящими процессорами);
- процессор работает только в холодном состоянии, а при температуре корпуса 70-80 градусов начинает сбывать (такое может быть и с настоящим - например, на некачественной системной плате);
- символы маркировки не выгравированы, а нанесены поверх корпуса, либо глубина гравировки очень мала (это не относится к процессорам Texas Instruments, которые не гравированы вообще);
- символы маркировки при тщательном рассмотрении выглядят «кустарно»;
- маркировка частоты на нижней крышке (если она есть) не совпадает с частотой на корпусе;
- идентификационные данные, выдаваемые процессором по команде CPUID, не подходят к данному типу или серии процессора.



Чем проверить надежность работы процессора?

Любыми программами, обеспечивающими близкую к предельной загрузку процессора и использующими максимум из его возможностей. Например, запустить DOOM, Heretic или подобную игру в режиме демонстрации, посмотреть MPEG'и под Win, Win95 или OS/2 и т.п. Под OS/2 удобно использовать стандартные игры Chess или Solitaire в режиме демонстрации - для полной загрузки достаточно трех-четырех копий. Проверять лучше всего в теплом помещении при закрытом корпусе компьютера в течение нескольких часов, иначе процессор будет работать в «щадящем» режиме и возможные сбои могут не проявиться.

Если в процессе тестирования возникают сбои, это не говорит однозначно о дефектах процессора - это могут быть дефекты платы, памяти, периферии и т.п., так что вывод стоит делать «методом последовательного тыка».

Что представляют собой процессоры Cyrix 5x86, 6x86, M2; AMD 5x86, 5k86, K5 и K6; IDT WinChip C6?

Cyrix 5x86 (m1sc) и AMD 5x86 - процессоры, совместимые по выводам с Intel P24D (i486DX4-100 последних моделей), с элементами архитектуры P5 (Pentium) - 16-килобайтный внутренний кэш с отложенной записью, общий для команд и данных, предсказание переходов, оптимизация выполнения команд; Cyrix 5x86 имеет 64-разрядную внутреннюю шину данных и систему распараллеливания операций.

Процессоры Cyrix 5x86 могут работать в режимах удвоения и утроения частоты (есть также возможность программного отключения умножения), процессоры AMD 5x86 - в режимах утроения и учетверения. Cyrix 5x86 на частоте 120 МГц по тестам WinStone и WinBench примерно приравнивается к Intel P5-90, а AMD 5x86 на частоте 133 МГц - к Intel P5-75. По другим тестам результаты могут значительно различаться в обе стороны за счет того, что внутренняя скорость выполнения некоторых последовательностей команд у этих процессоров выше приравненных к ним P5, однако скорость обмена с внешним кэшем и памятью у них существенно ниже. Кроме этого, P5 имеет значительно более мощный сопроцессор, и по скорости плавающей арифметики процессоры 5x86 сильно от него отстают.

Cyrix 6x86 (M1) и AMD 5k86 (SSA/5, K5) - процессоры, совместимые по выводам с Intel P5. Объем внутреннего кэша - 16 кб (общий) в M1 и 24 кб (16 кб для команд и 8 - для данных) в K5. За счет более сильной внутренней оптимизации эти процессоры по

целочисленной арифметике несколько быстрее Intel P5 на тех же частотах, однако по-прежнему отстают по плавающей.

Процессоры Cyrix M2 и AMD K6 совместимы по выводам с Pentium MMX (P55C) и имеют поддержку режима MMX. Объем внутреннего кэша - 64 кб (общий в M2, 32+32 в K6). Изменены в лучшую сторону алгоритмы работы кэша, улучшена оптимизация, увеличены объемы кэша адресов перехода (branch targets).

Процессор IDT WinChip C6 совместим по выводам и набору команд с Pentium MMX, однако не требует двойного электропитания, потребляет небольшую мощность за счет малой площади кристалла, оптимизирован в отношении часто используемых команд и системы управления страницами памяти. Быстродействие C6 по распростра-

В нем тестам находится между Pentium MMX и M2/K6.

Для нормальной работы совместимых процессоров необходима поддержка со стороны системной платы и системного BIOS (процессор должен быть указан в паспорте платы и правильно опознаваться BIOS, как Cyrix/AMD). Для работы Cyrix M2 и AMD K6, как и Pentium MMX, необходима система двойного питания.

Все процессоры Cyrix, AMD и IDT полностью совместимы с процессорами Intel по документированным возможностям. Однако программы, чувствительные ко времени выполнения команд, либо использующие недокументированные особенности процессоров Intel, могут на них работать неправильно. Например, на AMD 5k86, как и на более быстрых P5, не работают некоторые драйверы CDROM, программы на Clipper (например, БЭСТ 3), возникают паузы в 3DS и не всегда работает SysInfo - это обусловлено некорректным измерением временных интервалов этими программами. Для устранения побочных эффектов существуют программы, отключающие один или несколько видов внутренней оптимизации, что, однако, несколько снижает быстродействие. Программы для управления оптимизацией можно найти на серверах поддержки Cyrix и AMD.

Что такое MMX?

MultiMedia eXtension - дополнительные возможности, ориентированные на обработку цифрового изображения и звука, анонсированные Intel в процессорах P55C. Включают в себя 57 новых команд, предназначенных для обработки звуковых и видеосигналов; команды могут использоваться в режиме SIMD (Single Instruction, Many Data - одна команда, много данных), когда одной командой одновременно обрабатывается несколько элементов данных. Процессоры с MMX имеют также удвоенный (32 кб) объем внутреннего (L1) кэша.

Расширения MMX реализованы в виде дополнительного режима, в который процессор может переключаться из обычного режима работы. В режиме MMX набор регистров сопроцессора (FPU) используется для хранения данных MMX-команд - это гарантирует совместимость с существующими операционными системами, которые не поддерживают MMX напрямую. Однако такое совмещение может снизить эффективность работы в случае попеременного использования обычных вычислений с плавающей точкой и работы в режиме MMX.

Использование MMX позволит перенести основную нагрузку по обработке изображения и звука на центральный процессор, оставив видео- и звуковым адаптерам только преобразование аналог-цифра. Иначе говоря, с ростом мощности центральных процессоров становится выгоднее выполнять на них ту работу, которая несколько лет назад была отдана на периферийным видео- и звуковым процессорам по причине недостаточной мощности центрального и сейчас опять происходит возврат к централизованной обработке.

Как расшифровать обозначения на различных процессорах?

AMD:

Am 80486DX4-100 SV8B

N - стандартный 486 S - расширенный (enhanced) 486

V - напряжение питания 3.45 В, иначе - 5 В

8 - объем внутреннего кэша, кб

В - внутренний кэш с обратной (write back) записью, Т - внутренний кэш со сквозной (write through) записью

AMD X5 - 133 - ADZ (совместим с 486) AMD SSA/5 - 75 - ABR (совместим с Pentium) AMD K5 - 100 - ABQ (совместим с Pentium)

A - корпус PGA/SPGA S - корпус SQFP

В - напряжение питания 3.45-3.60 В, С - 3.30-3.465, D - 3.45, F - 3.3, H - 2.76-3.0/3.135-3.465, J - 2.57-2.84/3.135-3.465, K - 2.38-2.63/3.135-3.465

через «/» указаны напряжения питания ядра и интерфейсной части процессора - для тех процессоров, которые это поддерживают.

W - рабочая температура корпуса 55° С, Q - 60°С, X - 65°С, R - 70°С, Y - 75°С, Z - 85°С.

INTEL:

P4S - 486DX S-Series

P4D - 486DX Write Back S-Series

P23S - 486SX S-Series

P23D - 486SX Write Back S-Series

P24S - 486DX2 S-Series

P24D - 486DX2 Write Back S-Series

P24C - 486Dx4 S-Series

P24T - Pentium OverDrive, 5 V

P24CT - Pentium OverDrive, 3.3 V

P54C - Pentium, 3.3 V

P54M - 2xPentium, OverDrive

P55C - Pentium MMX, 2.8/3.3 V

Вторая строка обозначения процессоров 486: наличие знака «&» обозначает SL-Enhanced процессор, E5V или E3V - напряжение питания (5 или 3.3 В). Суффикс «W» - наличие внутреннего кэша с обратной записью.

CYRIX:

U5 S D LV - SUPER33

U5 - семейство процессоров

S - совместимость с 486SX

- разводка PGA, совместимая с 486SX D - разводка PGA, совместимая с 486DX F - разводка LQFP

- напряжение питания 5 В LV - напряжение питания 3.3 В

Все процессоры U5S имеют режим SMM и соответствующие выводы.

INTEL:

Cx 486DX 2 - V 80 G P

Cx - Cyrix

486DX - тип процессора

2 - признак внутреннего удвоения

V - питание от 3.3 В, пусто - от 5 В

80 - внутренняя рабочая частота

G - корпус PGA,

Q - корпус PQFP

P - обычный коммерческий диапазон температур.

Каковы основные отличия в цоколевках различных 486?

Вывод В-13 в AMD DX2 и DX4-100 отвечает за множитель внутренней частоты: высокий уровень - утроение, низкий - удвоение. В процессорах Intel P24D, DX4 &W, AMD DX4 SV8B и 5x86 он отвечает за алгоритм работы внутреннего кэша: высокий уровень - обратная запись (WB), низкий - сквозная запись (WT). При установке процессоров с WB-кэшем в режим совместимости с предыдущими моделями на этот вывод должен быть подан низкий уровень.

Вывод R-17 в Intel P24D и DX4 управляет умножением частоты: высокий уровень - утроение, низкий - удвоение; для AMD 5x86 высокий уровень - утроение, низкий - учетверение.

Вывод S-4 у процессоров Intel/AMD выпуска 1994 года и более поздних указывает напряжение питания процессора: у пятивольтовых процессоров он не подключен, а у трехвольтовых - соединен с землей. Стабилизатор питания может использовать этот вывод для автоматической настройки на нужное напряжение.

Как задается коэффициент умножения частоты в P5?

Для этого служат выводы Bus Frequency: BF0 (Y-33), BF1 (X-34) и BF2 (W-35).

В приведенной таблице условно обозначены:

A - процессоры Intel P54C, AMD K5

B - процессоры Intel P55C (MMX)

C - процессоры IBM/Cyrix 6x86-PR166+

D - процессоры IBM/Cyrix 6x86L-PR166+

Выводы			Коэффициент умножения						
BF2	BF1	BF0	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1,5	3,5	3	3	3,5	-	4
1	1	0	2	2	2	2	2	2	2
1	0	1	3	3	-	-	3	-	3
1	0	0	2,5	2,5	1	2	2,5	2	-
0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
0	1	0	-	-	-	-	4	1,5	4
0	0	1	-	-	-	-	-	-	5
0	0	0	-	-	-	-	4,5	1,5	-

E - процессоры AMD K6

F - процессоры IBM/Cyrix 6x86L-P200+

G - процессоры IDT WinChip C6

Некоторые модели и партии процессоров могут не иметь отдельных коэффициентов: например, AMD K5 не использует вывод BF1, а K5-PR75 и -PR90 при подаче низкого уровня на вывод BF0 переходят в режим работы на внешней частоте (без умножения). Ряд партий P55C-166 имеет фиксированный низкий уровень на выводе BF0, что ограничивает варианты умножения до 2.0/2.5. Вывод BF2 используется только в процессорах IBM/Cyrix/IDT.

Вывод BF1 до появления третьего вывода, отвечающего за умножения, назывался BF2.

Что такое «Processor In Box»?

Это поставка в виде упакованного в коробку набора из процессора, приклеенного к нему радиатора с вентилятором, руководства по установке и приложений (например, наклеек «Intel Inside»). Вентиляторы гораздо надежнее обычных, однако могут иметь более высокий уровень высокочастотного шума.

Что такое «система двойного питания»?

Это система питания (Dual Power Plane) процессоров Pentium, позволившая снизить основное питающее напряжение ниже 3.3 В. Для процессоров с одним питающим напряжением это невозможно по причине выхода логических уровней за допустимые пределы. Процессоры с двойным питанием получают два питающих напряжения: стандартное 3.3 В - для питания выходных буферов (I/O), и пониженное 2.5..2.8 В - для питания основного ядра (core). Между ядром и буферами включены схемы преобразования уровней. Благодаря тому, что ядро потребляет подавляющую часть мощности, рассеиваемой процессором, такая система питания существенно снижает потребляемую мощность и степень нагрева процессора.

Двойную систему питания имеют процессоры Intel MMX, Cyrix M2, AMD K6 и Cyrix/IBM 6x86L.

Что означает -Pxxx в обозначениях процессоров AMD/Cyrix?

Так называемый P-rating - примерное соответствие производительности процессора на приложениях общего характера (распространенные ОС, типовые офисные программы, игры средней сложности) процессору Intel Pentium с указанной тактовой частотой. Для вычисления соотношения используется программа Winstone, выполняющая наиболее типичные для указанных классов приложений наборы операций. Например, AMD 5x86-133 примерно соответствует Pentium-75 и имеет обозначение -P75.

Где можно найти информацию по процессорам?

Вот адреса серверов производителей процессоров в Internet:

AMD - amd.com, Cyrix - cyrix.com, IBM - chips.ibm.com, IDT - winchip.com, Intel - intel.com, SGS-Thomson - st.com, Texas Instruments - ti.com, UMC - umc.com.tw

Чтобы качественно вытравить печатную плату, необходимо соблюдать ряд условий, и одно из них - обеспечение зазора между дном кюветы и фольгой. В этом случае в сочетании с покачиванием кюветы обеспечивается доступ свежего травящего раствора к фольге и выпадение в осадок продуктов травления. При обычном способе травления, т.е. при погружении заготовки печатной платы в раствор, для создания вышеупомянутого зазора радиолубители используют различные подставки, стойки и так далее.

В предлагаемом способе заготовка печатной платы не погружается в раствор, а плавает на его поверхности. Для этого заготовку со стороны, противоположной фольге, обклеивают по периметру липкой лентой «скотч» так, чтобы одна третья часть ленты по ширине приходилась на заготовку, а остальные две трети на создание «поплавка». После этого опускают заготовку в кювету с раствором хлорного железа. Благодаря «поплавку», а также высокому поверхностному натяжению раствора, заготовка удерживается на плаву, не погружаясь в сам раствор. В итоге обеспечивается доступ травящего раствора к фольге, а легкое покачивание кюветы приводит к перемещению заготовки по его поверхности, что благоприятно сказывается на вымывании меди из незащищенных краской участков и выпадение ее в осадок.

Предлагаемый способ очень эффективен тогда, когда необходимо оставить сплошной слой фольги с одной стороны в качестве экрана. Такие платы радиолубители часто применяют при изготовлении высокочастотных устройств. Никакой защиты фольги в данном случае не требуется, так как заготовка находится на поверхности травящего раствора, а не погружена в него, и не имеет прямого контакта с ним.

Растворы для травления печатных плат на основе соляной кислоты и перекиси водорода

Химический состав, ускоряющий травление печатных плат можно изготовить на основе соляной кислоты и перекиси водорода. Состав обладает незначительной агрессивностью и к тому же мало токсичен.

Для приготовления раствора берется 30% раствор перекиси водорода, соляная кислота HCl плотностью 1,2 и вода, все это перемешивается в стеклянной посуде в соотношении соответственно 2:2:6 частей.

Если перекись водорода аптечная 16-18% , то соотношение смешиваемых частей соответственно 2:4:4. Время травления таким раствором составляет до 10 минут.

В том случае когда вместо раствора перекиси водорода имеется перекись водорода в таблетках, то рецепт приготовления травящего раствора следующий: в стакане воды (250 мл) растворяется 5 таблеток перекиси водорода, затем полученный раствор выливают в стеклянную посуду и добавляют 15 мл раствора концентрированной соляной кислоты HCl. Все это перемешивают и раствор готов к использованию. Время травления печатных плат таким раствором составляет до 1 часа.

Получение хлорного железа в домашних условиях

Как известно, приобрести хлорное железо, особенно в сельской местности, довольно проблематично. Однако его можно получить без особого труда в домашних условиях.

Для этого необходим железный сурик и концентрированная соляная кислота HCl. В стеклянную посуду на одну треть заливают раствор HCl и туда же малыми порциями добавляют железный сурик в общем количестве около 1,5 части. Раствор тщательно перемешивают. Химический процесс идет с выделением газов, поэтому помещение должно иметь вытяжную вентиляцию или хорошо проветриваться. Затем раствор оставляют на несколько дней на открытом воздухе. По завершении реакции хлорное железо выпадает в осадок. Верхний слой сливают, а хлорное железо используют по назначению.

Аналогично хлорное железо можно получить, если вместо железного сурика использовать «хорошую» красную ржавчину, которую можно собрать с очень проржавевшей стали, технология приготовления примерно та же.

Зачистка выводов радиодеталей

Со временем на поверхности выводов радиодеталей образуется тонкий слой окислов. Для зачистки выводов резисторов, конденсаторов и т.д. я использую обыкновенный ученический ластик с проделанными шилом отверстиями, куда с натяжением вставляются для очистки вывода радиодетали. Технология очистки пояснений не требует.

Предохранение переводной деколи

перед покрытием бесцветным лаком. Радиолубители для нанесения надписей на корпуса своих законченных конструкций используют переводные деколи. В отличие от химического метода нанесения надписей с помощью травления кислотами этот метод дает лучшие результаты. После перенесения надписи на конструкцию ее обычно защищают бесцветным лаком, однако если лак наносить непосредственно на переведенные знаки, то они при высыхании «сморщиваются» и соответственно теряется качество переводных надписей. Поэтому перед покрытием переведенных знаков защитным слоем бесцветного лака их необходимо предварительно смазать белком куриного яйца или слабым раствором клея ПВА. В качестве лака я использую бесцветный лак для ногтей.

Изгиб трубок при изготовлении антенн

При изготовлении полотен антенн радиолубители часто используют как медные, так и алюминиевые трубки. Однако при их изгибе возникает проблема качества этих изгибов. Если трубки изгибать непосредственно, то они сплющиваются и могут дать трещину. Поэтому перед изгибом их необходимо наполнить сухим песком, концы закупорить, например деревянными чопами или сплющить и загнуть, а затем производить гибку. Сам изгиб необходимо производить на круглой поверхности соответствующего диаметра (труба, металлическая банка и т.д.). После чего песок удаляется, а качество изгибаемых поверхностей получается отменным.

Нестираемые чернила

Для того, чтобы нанести качественные нестираемые надписи на поверхность самодельных корпусов из органического стекла, винила или полистирола необходимо взять раствор дихлорэтана и растворить в нем пасту от шариковых авторучек и получившимся чернилом производить надписи ученическим пером.

Конструкция проволочных конденсаторов

При подборе емкостей для изготовления радиолубительских конструкций возникает необходимость в конденсаторах небольшой емкости различных номиналов, которые не всегда радиолубители имеют в достаточном количестве. Предлагаю конструкцию проволочных конденсаторов, легко изготавливаемых в домашних условиях. Берется провод марки ПЭВ (ПЭЛ) без поврежденной изоляции диаметром 1,5 - 2 мм (одна обкладка конденсатора), затем один кончик затачивают под конус и облуживают для установки на печатную плату. Вторую обкладку конденсатора наматывают виток к витку, используя провод ПЭЛ 0,2-0,3 мм и по измерителю емкости подбирают необходимые значения. Емкость конденсаторов необходимо выбирать на 30% больше его необходимого значения. Длительный опыт эксплуатации указанных конденсаторов показал высокую стабильность частот в широких пределах времени и температур. Конец самодельного конденсатора фиксируют шелковой нитью, если провод достаточно тонкий, или можно вообще обойтись без фиксации, если провод толстый. Необходимо только помнить о недопустимости фиксации обкладок конденсаторов лаками и красками, так как это приводит к резкому изменению характеристик конденсаторов и соответственно к расстройке устройства. При монтаже необходимо следить за чистой рукой, так как это влияет на ТКЕ конденсатора. Подгонку емкости проволочных конденсаторов производить пинцетом из изолирующего материала.

Гибка дюралюминия

Многие радиолубители при изготовлении своих конструкций (шасси, корпусов и т.д.) используют материал из алюминия или его сплавов, как наиболее легкий, легко поддающийся обработке и достаточно прочный.

При использовании дюралюминия толщиной 0,5-2 мм более предпочтительна его гибка. Но если изгибать дюралюминий без предварительной обработки, то в месте изгиба он дает трещины и в конечном итоге ломается. Поэтому перед изгибом дюралюминия его предварительно смягчают при температуре t=340-370 °C, после чего он становится пластичным и поддается качественному изгибу. Наилучший способ нагреть дюраль - в термопечи. В домашних условиях смягчающий отжиг можно производить на пламени газовой горелки. В темное время суток нагреть до покраснения. В дневное время суток место изгиба натирается обыкновенным хозяйственным мылом и обратная сторона изгиба нагревается на пламени горелки до почернения мыла. Слой мыла необходим для предохранения дюралюминия от пережога, так как если не выдержать температурный режим, то дюралюминий в месте нагрева может «поплыть» или даже расправиться.

Для гибки в качестве станка я использую уголки и слесарные тиски. Удары металлического молотка необходимо производить обязательно через текстолитовую или деревянную прокладку (чтобы не было вмятин).

Химическое крашение алюминия и его сплавов

Хорошую окраску алюминия и его сплавов можно получить химическим способом. Для этого изделие из алюминия тщательно натирают хлопчатобумажной тряпкой с пищевой содой, затем промывают под струей воды. Химический состав для получения красивого золотистого цвета следующий: берут 4 гр. хромового ангидрида CrO₃ и 4 гр. кремнефтористого натрия Na₂SiF₆ (фторсиликат натрия) на 1 литр воды. Все тщательно перемешивают. После приготовления состава изделие погружают в раствор до получения насыщенного золотистого цвета. Окрашенное изделие вынимают из раствора и сушат на свежем воздухе до полного высыхания. Чтобы не было отпечатков пальцев изделие стараются не брать руками до полного высыхания.

Как известно, в импортной аппаратуре широко применяются **винты-саморезы**. При разборке и последующей сборке аппарата часто бывает так, что винт не попадает в старую резьбу и начинает нарезать новую, параллельно старой. Прочность соединения при этом резко снижается. Попасть при завинчивании в старую резьбу очень просто. Слегка прижав винт отверткой, необходимо вращать его против часовой стрелки до явно слышимого щелчка, после чего завернуть.

Отливка деталей

Некоторые детали любительской радиоаппаратуры - ручки, кронштейны, стойки, крышки и т.п. - вполне можно изготовить литьевым способом в домашних условиях. Литьевая масса представляет собой смесь порошкообразных оксида магния (сильно прокаленного) и хлорида магния с добавлением воды до тестообразного состояния. Массу заливают в заранее подготовленную форму. Через несколько часов в результате химической реакции масса затвердевает. Полученный материал - хлоридоксид магния - известен как «магнезиальный цемент» или «цемент Сореля» поддается шлифовке, сверлению, распиловке; он легок, не боится действия воды и многих кислот, хорошо противостоит холоду и теплу (до +300 °C). В массу можно добавлять наполнители: древесные опилки (этот материал используют в строительстве под названием «ксилолит»), зубной порошок в количестве до 50% по весу. Подобную заливочную массу можно получить, добавляя в порошкообразный оксид магния 10-процентный раствор соляной кислоты (100 мл на 25 г). Аналогичными свойствами обладает и смесь оксида цинка (цинковые белила) и хлорида цинка.

Опыт обменивались В. Башкетов (Горловка), В. Урубков (Краматорск), И. Рудзик (Хмельницкий), О. Непомнящий (Тайшет).

Поправка :) В **АПРЕЛЬСКОМ** номере Радиолюбитель все размеры антенны рис.22 (с.12) необходимо увеличить в 12 раз.

О ПИТАНИИ ЛАМП ДНЕВНОГО СВЕТА

В.А.Маруфенко, г.Сумы

В последние годы на страницах периодических изданий появилось немало статей, посвященных проблемам питания ЛДС. Все рассматриваемые в них вопросы можно разделить на две основные группы:

1) способы запуска ЛДС без использования нитей накала (а значит, и с перегоревшими нитями накала);

2) способы снижения вредных для здоровья пульсаций светового потока ЛДС.

Частую авторы не решают этих проблем в совокупности, в результате чего на свет появляются схемы крайне простые, но безобразные с точки зрения медицины, или наоборот обширные исследования по части пульсаций, проведенные на неудачных схемах запуска. Не говоря уже о том, что иногда просто путают вредные для сетчатки глаз и нервной системы пульсации частотой 100 Гц с видимыми мерцаниями (связанными всего лишь с неустойчивостью рабочей точки на вольт-амперной характеристике лампы) или даже искажают сам принцип реактивного балласта [1]. В этой связи хотелось бы заметить В.П.Боровскому и О.Н.Партале (а также техническим редакторам журнала РА), что «... прикладываемое к лампе напряжение и проходящий через лампу ток смещены по фазе...» не бывает. ЛДС-практически активный потребитель электроэнергии. Смещение фаз происходит на балластном дросселе. Его для этого и устанавливают, и это - отнюдь не «недостаток схемы».

Вообще применение в качестве балластных сопротивлений дросселей (а тем более ламп накаливания или резисторов) крайне нежелательно, так как на них рассеивается существенная активная мощность, что сводит на нет основное преимущество ЛДС - их экономичность. Например, стандартные пускорегулирующие дроссели для 40-ваттных люминесцентных светильников сами рассеивают около 10 Вт. При использовании же балластных конденсаторов необходимо применять в выпрямителе (для питания ЛДС постоянным током) диоды с большим допустимым импульсным током, но это с лихвой окупается экономичностью устройства. Недорогие и с достаточно большой удельной емкостью конденсаторы МБГО рассеивают в таких режимах единицы - десятки мВт.

Схемы запуска ЛДС, не использующие нитей накала, можно разделить на две группы по способу получения высокого напряжения: умножители напряжения и схемы, использующие ЭДС, возникающую на индуктивном элементе. Схемы, подразумевающие доработку самих ламп, например, добавочные электроды снаружи, сразу отметем как неудачные, так как они требуют индивидуальной настройки каждой лампы, капризы при изменении давления, запыленности, влажности воздуха, а также сильно проигрывают и с точки зрения эстетики, и с точки зрения техники безопасности.

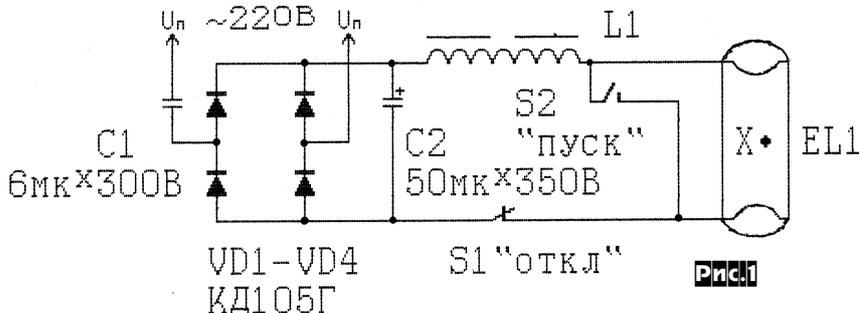
Схемы с умножением напряжения достаточно просты и обеспечивают мягкий переход к номинальному режиму после запуска [2]. Но они содержат и существенные недостатки.

Во-первых, в умножителях неэффективно используются диоды всех ступеней умножения кроме первой: в номинальном режиме (когда функцию вентилялей они уже не выполняют) через них продолжает протекать рабочий ток лампы, причем не поочередно, как в мосте, а через все и непрерывно, то есть необходимо применять диоды даже более мощные, чем в первой ступени, в то время как «по назначению» они используются лишь несколько секунд в сутки.

Во-вторых, в таких схемах лампа иногда «срывается» на тлеющий разряд (напряжение 400...500 В, ток - единицы миллиампер). Для смещения рабочей точки ЛДС с этого участка

ВАХ достаточно обеспечить большой запас по току при напряжении 500 В, то есть увеличить емкость конденсаторов первой ступени, но это приводит к пропорциональному увеличению коэффициента пульсаций.* Вообще схемы с умножением напряжения характеризуются очень высоким коэффициентом пульсаций, для снижения которого до уровня ламп накалива-

сопротивления, и как катушка высокого напряжения, обеспечивающая пусковой импульс при резком снижении тока через нее. К сожалению, автор совершенно не уделил внимания проблеме пульсаций, но в случае применения того же принципа запуска к схеме питания ЛДС постоянным током (рис. 1), их можно уменьшать практически неограниченно, увеличивая емкость С2



ния необходимо применять не менее двух стандартных пускорегулирующих дросселей [2], что ведет, как отмечалось выше, к большим потерям активной мощности, или (при использовании дросселей той же индуктивности, но с меньшим сопротивлением) к непомерным габаритам и массе устройства. Использовать же в умножителях большие сглаживающие емкости тоже проблематично: киловольтные электролитические конденсаторы имеют очень большие габариты и стоимость, высокие активные потери; эффективность их работы такая же, как у диодов не первой ступени; в схемах с ними переход от запуска к номинальному режиму происходит грубо, с большими всплесками тока, плохо выставляется рабочая точка ЛДС.

И наконец, в-третьих, и самое главное, что для уверенного запуска некоторых ламп (что бы не утверждали авторы [1], [2]) требуется напряжение до 2000 В, то есть 4-ступенчатая схема умножения. А ведь очень заманчивым являлся бы запуск не одной, а хотя бы двух последовательно соединенных ЛДС: полнее используется напряжение сети (меньше необходимо гасить на балластном сопротивлении, пусть даже и реактивном), да и само конструирование подобных систем производится обычно как доработка стандартных светильников, содержащих как правило две лампы. Таким образом может потребоваться 6...7 ступеней умножения. А как известно, технические трудности, связанные с построением умножителей напряжения промышленной частоты, возрастают далеко не пропорционально количеству ступеней.

В этом отношении, безусловно, более перспективными являются схемы, в которых импульс высокого напряжения образуется на индуктивном элементе. Тогда поджигающее напряжение обусловлено только количеством витков высоковольтной катушки и без особых практических трудностей может достигать огромных значений. Кроме того подобные схемы обычно позволяют достаточно просто бороться с пульсациями.

Очень интересной является схема Е.Чернышенко [1] - прежде всего тем, что в отличие от описанного выше неэффективного использования элементов, в ней, напротив, самый громоздкий и дорогостоящий элемент - дроссель - используется «дважды»: и в качестве балластного

(при C2 = 50 мкФ, L2 = 2,7 Г, коэффициент пульсаций Kп = 0,01). Здесь используется наиболее экономичный (как отмечалось выше) емкостной балласт C1, а дроссель L1 выполняет функции фильтра и высоковольтной катушки, обеспечивая при кратковременном замыкании и последующем размыкании S2 бросок напряжения, достаточный для запуска ЛДС EL1. При размыкании и последующем замыкании S1 лампа гаснет и больше не запускается (к ней прикладывается напряжение около 300 В) до следующего нажатия S2. Можно ввести и полное отключение схемы от сети, но в этом нет необходимости: ток, потребляемый в режиме «ОТКЛ», ничтожен (только утечка конденсатора C2 и обратные токи диодов моста VD1 - VD4), срок службы электролитических конденсаторов, находящихся под напряжением постоянно, даже больше, чем у периодически отключаемых, а отмеченные выше броски тока через диоды моста будут происходить лишь при переборах в электроснабжении (а не при каждом включении лампы).

Кнопка S2 должна быть высоковольтной и быстродействующей (со щелчком); S1 - любая, но лучше - однотипные. Конденсатор (или батарея конденсаторов) C1 - типа МБГО или любой, выдерживающий сетевое напряжение. Его емкость в случае использования ЛДС мощностью 40 Вт и выше следует повышать (приведенное на схеме значение подходит для 18-, 20- и 30-ваттных ламп).

У схемы остается лишь два недостатка:

1) в качестве L1 нежелательно использовать стандартные пускорегулирующие дроссели из-за существенной, как отмечалось выше, рассеиваемой ими активной мощности и их низковольтного исполнения (при пуске возможен межслойный пробой);

2) продолжительность замыкания S2 должна лежать в определенных пределах (слишком кратковременное нажатие приводит к прерыванию тока через L1, когда он еще не достиг своего максимального значения, то есть к уменьшению амплитуды пускового импульса, а слишком долгое - к разряду C2 до напряжения, меньшего, чем напряжение в рабочей точке ЛДС, в результате чего она тоже не запустится). Разумеется, процесс запуска можно автоматизировать, но это сводит на нет основное преимущество данной схемы - ее простоту.

Наиболее грамотной в техническом отношении является схема (рис. 2), представляющая собой высокочастотный импульсный преобразователь напряжения с круто падающей

* В тексте не уточняется, о каких пульсациях - тока или напряжения - идет речь, так как это не важно: для объективной оценки вреда от освещения необходимо измерять не ток и не напряжение, а собственно световой поток ЛДС (с помощью фотодиода, подключенного к осциллографу).

нагрузочной характеристикой. Она свободна от всех недостатков подобных устройств и имеет следующие преимущества:

- 1) малые габариты и массу (отсутствие НЧ-дросселей и балластных элементов, трансформатор на ферритовом кольце);
- 2) возможность питания одним устройством любого (не ограниченного даже сетевым напряжением) количества ЛДС, включенных последовательно;
- 3) возможность в широких пределах изменять яркость ламп, не снижая КПД и качества освещения;
- 4) возможность использования низковольтных источников энергии (например, автомобильного аккумулятора);
- 5) отсутствие катафореза в лампе (питание переменным током);
- 6) практически полное отсутствие вредных пульсаций: во-первых, на частотах выше 25 кГц сказывается инерционность самого люминофора, а во-вторых, пульсации светового потока такой частоты уже не действуют на сетчатку и нервную систему человека.

водстве или при наличии только низковольтного источника энергии, или для питания большого числа ламп такая схема является наиболее удачным решением.

И в заключение хотелось бы порекомендовать предельно простую малогабаритную и надежную (некапризную к условиям окружающей среды и замене элементов) схему с автоматическим запуском и малым коэффициентом пульсаций (рис.3), позволяющую питать до двух 30...40-ваттных и до трех 18...20-ваттных ЛДС. Она содержит емкостные балласт (C1) и фильтр (C2), мостовой выпрямитель (VD1-VD4), релаксационный генератор пусковых импульсов (R1, C3, VS1) и пускорегулирующий автотрансформатор (T1). После включения C2 заряжается до амплитудного значения сетевого напряжения, а по истечении времени, определяемого C3R1, напряжение на C3 достигает напряжения отпирания VS1 и происходит сброс накопленной в C3 энергии через первичную обмотку T1. Во вторичной обмотке возникает импульс высокого напряжения, который, складываясь с напря-

магнитного пускателя (короткозамкнутые витки на торцах удалены) сечением примерно 1 см². Обмотка I содержала 20 витков провода ПЭЛ 0,51 мм, а обмотка II - 1000 витков провода ПЭВ-2 0,315 мм.

При питании одной 20-ваттной лампы с перегоревшими нитями накала при указанных на рис.3 типоминималах получены следующие параметры:

- продолжительность запуска (не более) 0,5 с;
- коэффициент пульсаций светового потока 4 %;
- суммарная рассеиваемая активная мощность (не считая самой ЛДС) 3,5 Вт.

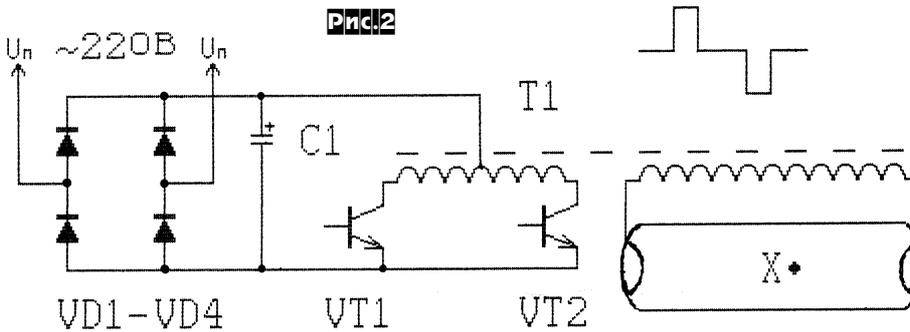
Коэффициент пульсаций и рассеиваемую мощность можно снижать и дальше, увеличивая емкость C2 и диаметр провода вторичной обмотки T1. Балластную емкость C1 необходимо (как и в схеме рис.1) увеличивать при увеличении мощности и количества ламп. При использовании 80-ваттных ламп в выпрямителе следует использовать диоды с предельно допустимым средним током не менее 0,4 А (КД209 и т.п.).

Вообще, как отмечалось выше, схема не критична к изменению параметров используемых элементов в достаточно широких пределах. Необходимо лишь, чтобы их предельно допустимые значения были не ниже, чем у указанных на рис.3, а также выполнялось неравенство:

$$U_{el} < U_{отп} < 300 В,$$

где U_{el} - сумма напряжений в рабочих точках используемых ламп **; $U_{отп}$ - напряжение отпирания VS1.

В случае отсутствия диодистора с необходимым напряжением отпирания в качестве VS1 можно использовать несколько низковольтных, включенных последовательно, шунтируя их резисторами с сопротивлениями 100 кОм, пропорциональными



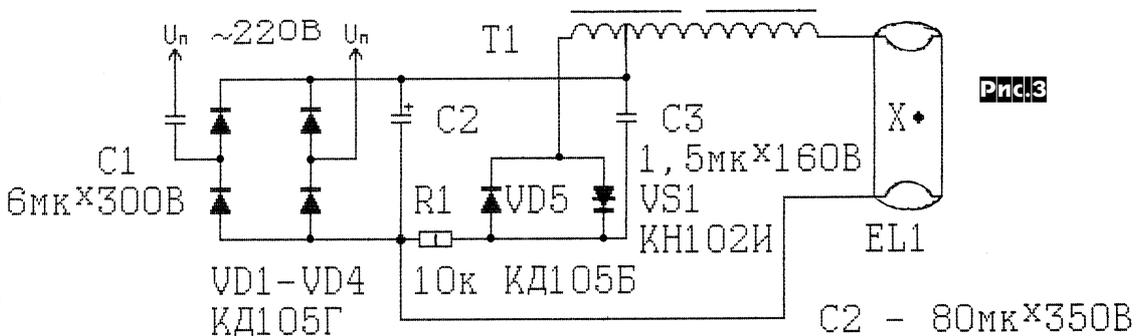
Подробный расчет преобразователей напряжения описан во многих учебниках и справочниках по конструированию РЭА (например, [3], [4]). Ниже приводятся лишь начальные условия.

Рекомендуемая рабочая частота преобразователя - 20...30 кГц; габаритная мощность импульсного трансформатора должна соответствовать суммарной мощности используемых ЛДС, амплитудное значение напряжения холостого хода - превышать их суммарное напряжение зажигания, а действующее значение тока короткого замыкания - совпадать с их номинальным током.

При эксплуатации устройства (уже не меняя параметров трансформатора) яркость ламп можно в широких пределах регулировать скважностью импульсов. Управляющие импульсы на базы VT1, VT2 можно подавать с четырехфазного транзисторного или тиристорного мультивибратора, а также от специального устройства на логических элементах, обеспечивающего подачу на два выхода равных по частоте и скважности импульсов, но сдвинутых по фазе на 180°.

К сожалению, подобную схему не стоит рекомендовать для повторения малоопытным радиолюбителям. Для питания одной-двух ламп ее построение может оказаться экономически нецелесообразным: дорогостоящие высоковольтные транзисторы, недорогое, но многоэлементное устройство управления, многовитковый трансформатор на неразборном сердечнике в высоковольтном исполнении. Но при промышленном серийном произ-

ведением на C2, поджигает EL1. После выхода EL1 на номинальный режим напряжение на C2 становится меньшим напряжения отпирания



VS1, пусковые импульсы прекращают вырабатываться, а рабочий ток лампы проходит лишь через балластную емкость, выпрямитель и вторичную обмотку T1. Эта обмотка имеет меньшую (по сравнению со стандартными пуско-регулирующими дросселями) индуктивность, но и малые активные потери. Она почти не принимает участия в сглаживании пульсаций промышленной частоты, но достаточно разделяет ЛДС и конденсатор фильтра, обеспечивая «мягкий» запуск, а также сглаживает высокочастотные флуктуации тока, связанные с физическими процессами в самой лампе, выравнивая световой поток, повышая КПД и устойчивость ее рабочей точки.

Для изготовления автотрансформатора подойдет сердечник от любого низкочастотного трансформатора, дросселя, электромагнита с зазором и окном не менее 3 см². Первичная обмотка должна обеспечить при разряде C3 магнитную индукцию, близкую к насыщению сердечника (или несколько больше), а вторичная - необходимое для поджига EL1 напряжение при сопротивлении не более 10 Ом (намотка с межслойной изоляцией). Например, автором использовался сердечник от

напряжения отпирания соответствующего диодистора (равными, если все диодисторы с одинаковыми буквенными индексами), или неоновую лампу с усилителем тока на высоковольтном транзисторе или тиристоре (если используется тиристор с большим $U_{обр макс}$, $I_{ос}$ и макс и $di/dt макс$, можно увеличить емкость C3 и соответственно снизить количество витков в обмотках T1, а также исключить защитный диод VD5).

ЛИТЕРАТУРА

1. В.П.Боровский, О.Н.Партала. «Об использовании люминесцентных ламп с перегоревшими нитями накала». - Киев, РА:1993, N1. - 37с.
2. А.Халатян. «Питание ламп дневного света». - Москва: ДОСААФ СССР, 1979, ВРЛ, N67. - 33с.
3. Л.Н.Бочаров, С.К.Жебрыков, И.Ф.Колесников. Расчет электронных устройств на транзисторах. - Москва: Энергия, 1978, МРБ N963 - 200с.
4. Б.С.Гершунский. Справочник по расчету электронных схем. - Киев: Высшая школа, 1983. - 79с.

** Рабочее напряжение 18- и 20-ваттных ламп составляет 50...70 В, 30- и 40-ваттных - 100...130 В.

Измерительный комплекс

В.Литовченко, Севастополь

(Продолжение. Начало см. «РХ» 2/98, с.48)

Структура и параметры

Измерительный комплекс (ИК) состоит из двух узлов: генератора синусоидальных сигналов и универсального вольтметра с блоком измерительных резисторов.

Генератор содержит выходной аттенуатор напряжения и усилитель с высокой нагрузочной способностью, а также, простой и очень точный частотомер, существенно упрощающий калибровку прибора.

Универсальный вольтметр предназначен для работы в цепях переменного и постоянного токов, причем, в последнем случае, при работе с положительным и отрицательным напряжениями не требует переключения полярности. Блок резисторов совместно с вольтметром и генератором образует линейные шкалы для множества различных измерений весьма высокой точности. Все функции прибора оптимально совмещены. **Параметры ИК:**

- Генератор синусоидальных сигналов** четырех поддиапазонов 10-100 Гц, 0,1-1 кГц, 1-10 кГц, 10-100 кГц с характеристиками:
 неравномерность АЧХ 0,2%
 коэффициент гармоник 0,05%
 выходное напряжение 3 В
 выходное сопротивление 10 Ом
- Вольтметр переменного тока**, имеющий пределы измерений 0,03... 30 В
 частотный диапазон 0,01 ... 100 кГц
 относительную погрешность 1%
 входное сопротивление 50 кОм
- Вольтметр постоянного тока**, имеющий: пределы измерений 0,1...30 В
 относительную погрешность 1%
 входное сопротивление 2...18 МОм
- Измеритель R, L, C** с линейной шкалой, имеющий диапазон измерений:
 Rx 0,1... 1000 Ом
 Lx 0,001 ... 10 Гн
 Cx 3...30x10⁶ пФ
- Измеритель коэффициента передачи тока транзисторов** малой и средней мощности в диапазоне:
 Ik 0,03...100 мА
 h₂₁ не ограничено

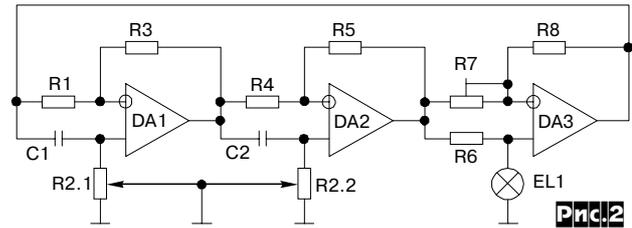
Генератор синусоидальных сигналов

Из теории автогенераторов известно, что для возникновения генерации необходимо выполнение баланса амплитуд и баланса фаз. Первое означает равенство единице петлевого коэффициента обратной связи, второе - равенство 0 или 360° суммарного фазового сдвига.

Если условия выполняются только на одной частоте, происходит генерация синусоидального сигнала этой же частоты. Выполнение условий в широкой полосе частот приведет к генерации импульсов сложной формы.

Обычно генераторы ЗЧ строятся на основе усилителя, охваченного цепью частотно-избирательной обратной связи. Для этих целей широко применяются мостовые цепи: мост Вина, одинарный и двойной Т-мосты. Для достижения высокой стабильности амплитуды генерации и низкого коэффициента нелинейных искажений, элементы моста должны быть подобраны с высокой точностью. Невозможность выполнить это требование в случаях перестраиваемых генераторов является главной причиной неудовлетворительного качества упомянутых выше устройств.

Принцип построения генератора ЗЧ на основе управляемых фазовращателей, предложенный в работе [1], позволяет обеспечить высокое качество при использовании широкодиапазонных радиоэлементов обычного класса точности.

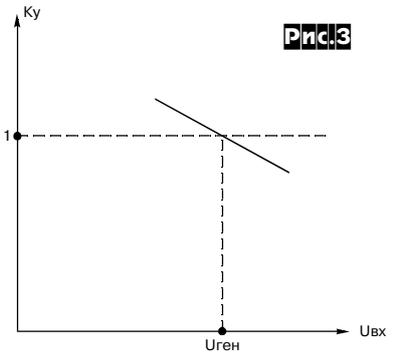


Упрощенная принципиальная схема генератора приведена на **рис.2**. Устройство представляет собой трехкаскадный усилитель, охваченный положительной обратной связью. Модуль коэффициента передачи каждого каскада определяется соотношением резисторов R1/R3, R4/R5, R7/R8, равен единице и не зависит от частоты. Таким образом, условие баланса амплитуд выполняется во всем диапазоне частот с высокой точностью, гарантируя стабильность амплитуды генерации.

Условие баланса фаз выполняется только в одной точке частотной оси, для чего служат два фазовращателя на ОУ DA1 и DA2 и инвертор на DA3. Оба фазовращателя на частоте $\omega = 1/(R2.1C1) = 1/(R2.2C2)$ обеспечивают фазовый сдвиг $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$, а инвертор дополняет его до 360° . Изменяя сопротивление резисторов R2.1 и R2.2, можно менять частоту генерации. Причем взаимные рассогласования этих резисторов не влияют на коэффициент передачи устройства, который всегда равен 1. Генератор можно перестраивать изменением только одного резистора, правда при этом не удастся получить достаточно широкий коэффициент перекрытия по частоте.

Зависимость фазового сдвига от частоты первых двух каскадов нелинейна. Область максимальной крутизны фазовой характеристики находится как раз в точке генерации, что обеспечивает стабильность частоты.

Третий каскад выполняет еще одну функцию - определяет величину выходного напряжения генератора. Амплитудная характеристика его нелинейна, с отрицательным наклоном (**рис.3**).



В качестве амплитудночувствительного элемента применяется лампочка накаливания.

Полная принципиальная схема генератора приведена на **рис.4**. На ОУ DA1 - DA3 выполнен собственно генератор, на ОУ DA4 - выходной усилитель. Все ОУ укомплектованы с помощью параллельных усилителей на транзисторах для возможности работы на низкоомную нагрузку.

Переключатель SA1 изменяет частоту ступенчатого, а резисторы R36.1 и R36.2 - плавно, в пределах поддиапазонов. Эти резисторы не являются двупозиными, в отличие от упрощенной схемы. Раздельный привод позволяет обеспечить точную настройку на частоту, для чего движки резисторов сдвигаются в противоположные стороны. Суммарный фазовый сдвиг этих каскадов остается равным 180° , но фазовращатели работают на краях диапазонов, где фазовые характеристики более пологие. Как указывалось выше, на амплитуду генерации это не влияет.

На переключателе SA2 и резисторе R28 выполнен аттенуатор, напряжение с которого поступает на выходной усилитель. Рабочий выход XW1 усилителя защищен от коротких замыканий резистором R27, который также входит в состав измерительного блока R46 - R49 и должен быть точным.

Высокая стабильность амплитуды генератора позволяет создать простой и очень точный частотомер, совмещенный с

вольтметром переменного тока, что дает два важных преимущества. Во-первых, не потребуется рисовать шкалу установочной частоты: ее функции выполнит шкала вольтметра. Во-вторых, нет необходимости подбирать пары частотоподающих конденсаторов для различных диапазонов. Не важен также их ТКЕ. Принцип действия частотомера поясняется по рис. 5а.

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} R / \sqrt{((1/2\pi f C)^2 + R^2)} \quad (1)$$

$$\text{при выполнении условия } 1/2\pi f C \gg R \quad (2)$$

формула (1) приобретает вид

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} R^2 \pi f C = k f \quad (3)$$

В данной конструкции функцию измерения частоты выполняет цепочка С9 (R32-R35). Неравенство (1) удовлетворено соотношением $(1/2\pi f C_9)^2 = 10^4 (R_{32} \dots R_{35})^2$ для верхней частоты каждого поддиапазона.

Измерительные резисторы переключаются совместно с частотоподающими конденсаторами. Таким образом, предел измерения частоты всегда соответствует диапазону генерации.

Детали и наладка.

Схематехника генератора такова, что вся наладка проводится на этапе выбора элементов. От правильного их выбора зависит стабильность выходного напряжения и коэффициент нелинейных искажений.

Основным источником нестабильности выходного напряжения является амплитудно-чувствительный элемент схемы - лампочка накаливания. Напряжение, воздействующее на лампочку, складывается из нескольких составляющих:

$$U_{\text{EL1}} = U_{\text{sin}} + U_{-} + U_0,$$

где U_{sin} - полезный синусоидальный сигнал; U_{-} - гармоники полезного сигнала; U_0 - смещение «нуля» ОУ предшествующего каскада.

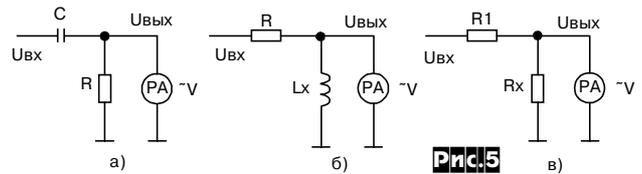
Очевидно, что два последних слагаемых являются возмущающими факторами: воздействуя на амплитудно-чувствительный элемент, они приводят к нестабильности выходного напряжения. Не вдаваясь в количественный анализ этих факторов, рассмотрим пути минимизации их воздействия.

1. Для уменьшения нелинейных искажений следует использовать высококачественные ОУ с большим коэффициентом усиления и обязательно применять умощнение. Для этих целей идеально подходит параллельный усилитель: $U_{\text{ген}} \ll U_{\text{пит}}$, [6].

Каждый каскад должен быть точно скорректирован до единичного усиления, для чего необходимо попарно подобрать резисторы $R_1=R_2$, $R_7=R_8$ с максимально возможной точностью.

2. Для уменьшения смещения «нуля» необходимо выбирать ОУ с минимальными входными токами и минимальным начальным смещением «нуля».

Всем перечисленным требованиям удовлетворяет ОУ К544УД1А (КР544УД1А). Типовые значения $K_0=800000$, $I_{\text{вх}}=0,006$ мкА, $U_{\text{см}}=9$ мВ, [3], [4], [5].



Для минимизации коэффициента гармоник необходимо оптимизировать ток, протекающий через амплитудно-чувствительный элемент. Для этого потребуются специальные приборы, например, измеритель уровня гармоник С6-5 или анализатор спектра СК4-58. Делают это следующим способом. При одинаковом выходном напряжении проводят замеры коэффициента гармоник для различных токозадающих резисторов R14. Определив оптимальное значение R14, устанавливают его на плату.

Поскольку перечисленные приборы труднодоступны, минимизацию коэффициента гармоник можно не проводить. При правильном выборе элементов генератора нелинейные искажения не будут превышать уровня 0,05%, что вполне достаточно для радиолюбительской практики.

Требования к остальным деталям. Точной подборке подлежат резисторы частотомера R32-R35 и выходного аттенюатора R29-R31. Конденсатор С9 необходимо выбрать с минимальным ТКЕ, например слюдяной КСО-1. Сопrotivления частотоподающих резисторов R36.1 и R 36.2 могут быть выбраны в пределах 10-33 кОм, при этом параллельно следует установить добавочные резисторы, чтобы суммарное сопротивление не превышало 10 кОм.

Пары транзисторов выходного усилителя VT13, VT16 и VT14, VT15 устанавливаются на радиатор в непосредственной близости, чтобы обеспечить максимальный «тепловой контакт». В этом заключается принцип тепловой стабильности параллельного усилителя [6].

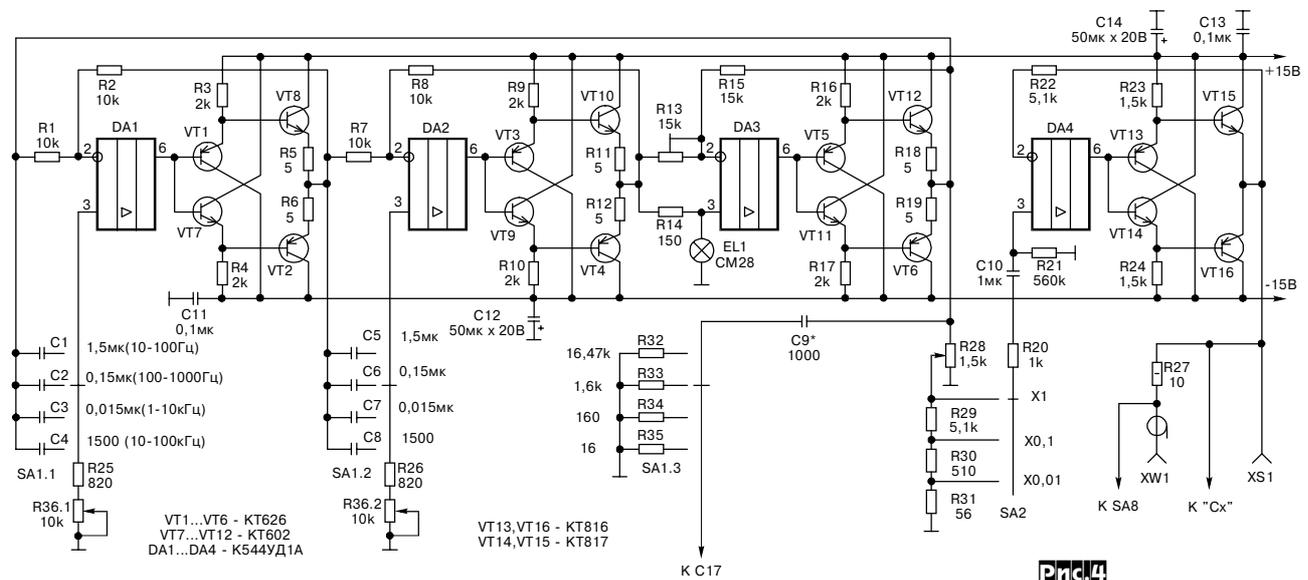
Лампочка накаливания номинальным напряжением (12-24) В. При манипуляциях с R14 следует помнить, что усилитель на ОУ DA3 должен оставаться инвертирующим: $R_{\text{EL}} < R_{14}$

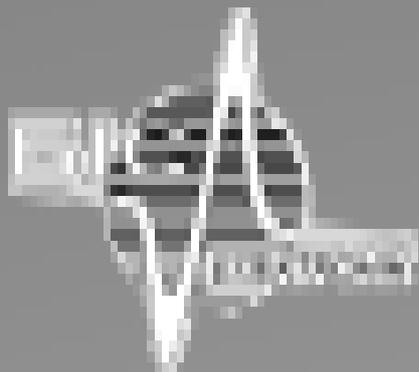
К остальным деталям никаких требований не предъявляется. Выходное напряжение регулируется резистором R13.

Литература.

1. Setina Fr./Nizkofrekvenem generator s malym zkreslenim.-Sdelovaci technika, 1983, N5, с. 190.
2. R. Drachsel.Crundlagen der elektrischen Messtechnik.-5.Aufl.Berlin, Veb Verlag Technik, 1977, с. 99.
3. А.Поголев. В.Головинов. Операционные усилители серии КР544.-Радио, 1984, N4, с. 59.
4. С. Горелов. Операционные усилители.-Радио, 1989, N 10, с. 94.
5. С.Горелов. Операционные усилители.-Радио, 1989, N12, с. 83.
6. А. Агеев. Усилительный блок любительского радиокомплекса.-Радио, 1982, N8, с. 31

(Продолжение следует)

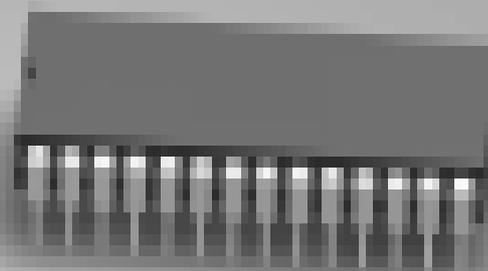




Фирма
“БИС-ЭЛЕКТРОНИК”

Предлагает импортные и отечественные
р/электронные компоненты в широком ассортименте:

строчные трансформаторы;
генераторные лампы;
СВЧ-радиодетали;
конденсаторы;
видеоголовки;
транзисторы;
микросхемы.



252061, г. Киев, пр. Отрадный, 10
Тел./факс 484-59-95, 484-89-92
E-mail: king@bis-el.kiev.ua