

03(325)/2018

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:  
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован  
Министерством информации  
Республики Беларусь  
(свид. о гос. рег. СМИ № 684 от 12.10.2009 г.).

Главный редактор  
НАЙДОВИЧ В.М.

Редакционный совет:  
АБРАШ Р.В.  
БАДЛО С.Г.

БАРАНОВИЧ М.Л.  
ГУЛЯЕВ В.Г.  
КОВАЛЬЧУК С.Б.  
МОСКАТОВ Е.А.  
НАЙДОВИЧ О.М.  
ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление  
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала  
НАЙДОВИЧ В.М.

Адрес для писем:  
Беларусь, 220015, г. Минск-15, а/я 2

Address for correspondence:  
p/o box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

E-mail: [rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com)  
<http://www.radioliga.com/>

Адрес редакции:  
Минская обл., Минский р-н,  
пос. Привольный, ул. Мира, 20-10  
Тел./факс (+375-17) 231-70-86

Подписано к печати 12.03.2018 г.  
Формат 60x84/8 6 усл. печ. л.  
Бумага газетная.  
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии  
ООО "ЮСТМАЖ",  
г. Минск, ул. Калиновского, 6, Г4/К, ком. 201.  
Лицензия 02330/250 от 27.03.2014 г.  
Заказ №  
Тираж 500  
Цена свободная.

Все права закреплены. Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения редакции журнала. При цитировании – ссылка на журнал обязательна.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Позиция редакции может не совпадать с мнением авторов публикаций.

Редакция имеет право использовать опубликованные в журнале материалы для переиздания в любом виде – печатном и электронном, с указанием авторов, включая статьи, присланные в журнал и защищенные авторскими правами.

Редакция не несет ответственности за содержание и авторский оформительский стиль рекламных публикаций и объявлений.

Редакция оставляет за собой право вступать в переписку с авторами и читателями по усмотрению.

© Радиолюбитель

# В номере

## ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

- 2 Новости от C-NEWS  
5 Новости от Cisco Systems

## АУДИОТЕХНИКА

- 6 Александр Черномырдин. "Карманный" ламповый усилитель

## АВТОМАТИКА

- 10 Дмитрий Пухаев. Помощник для слабовидящих  
АНОНС КНИГИ  
11 Н.Ф. Семенюта. "От телеграфа до Интернета. История становления цифровых телекоммуникаций".

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 12 Виктор Беседин (UA9LAQ). Пишут – одно...  
13 Александр Берёзкин. "Радиовещание на русском языке"  
14 Олег Белоусов. Инвертор напряжения

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

- 16 Сергей Комаров. Как должен быть построен радиокружок, чтобы увлекать детей, подростков и студентов в интереснейший мир радиотехники

## ИЗМЕРЕНИЯ

- 19 Андрей Савченко. Visual Analyser. Краткий обзор  
20 Олег Ильин. Генератор импульсов инфранизкой частоты с теплоакустической обратной связью  
22 Михаил Шустов. Цифровые частотные фильтры

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Циклическая запись/воспроизведение в панорамном FFT анализаторе с прямым доступом к RTL-SDR

## РАДИОПРИЕМ

- 28 Василий Гуляев. Новости радиовещания  
30 Владимир Рубцов (UN7BV). УКВ супергетеродин без ГПД

## "РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 33 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование  
36 Святослав Бабын (UR5YDN). Радиопередатчик на 28 МГц для радиопеленгации  
АНОНС КНИГИ  
37 Shustov M.A., Shustov A.M. Electronic Circuits for All. – London: Elektor International Media BV, 2017. – 397 p.

## РАДИОСВЯЗЬ

- 38 Виктор Беседин (UA9LAQ). "Не пущать!"

## ТЕХНОЛОГИИ

- 43 Сергей Воронков. Рычажные ручные ножницы для фольгированного материала

## КНИЖНАЯ ЛАВКА

### РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

- 46 Спутниковая связь  
47 Электроника

## КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 48 "РЛ" - ИНФО

На обложке: «Карманный» ламповый усилитель, стр. 6-9.  
Автор - Александр Черномырдин.

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА	74996
Подписной индекс по каталогу БЕЛСОЮЗПЕЧАТЬ	74996
Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ	74996
ООО "Северо-Западное Агентство «Прессинформ»" (Россия),	
ООО "Информнаука" (Россия), ЗАО "МК-Периодика" (Россия),	
ГК "Урал-Пресс" (Россия), ГП "Пресса" (Украина), АО "Летувос паштас" (Литва),	
ООО "Подписное агентство PKS" (Латвия), ГП "Пошта Молдовей" (Молдова),	
Фирма "INDEX" (Болгария), Kuschnerov EASTUROBOOKS (Германия).	
Подписной индекс – 74996.	

### Создано устройство для беспроводной зарядки на расстоянии метра

<http://zoom.cnews.ru/news/item/375691>

#### Дистанционная зарядка на смену бесконтактной

Технологический стартап Energous из Сан Хосе, Калифорния, официально объявил о получении сертификата Федеральной комиссии по связи США (Federal Communications Commission, FCC) на беспроводное зарядное устройство WattUp Mid Field, обеспечивающее дистанционный заряд батарей мобильных устройств на расстоянии до 3 футов (почти 1 метр).

Согласно официальному заявлению компании, передатчик энергии WattUp позволяет заряжать одновременно несколько мобильных устройств и поддерживает режим зарядки любого количества гаджетов – смартфонов, планшетов, клавиатур, наушников и т.п.

Технология работает в обозначенном радиусе при условии наличия у мобильного устройства приемника WattUp, встроенного или внешнего дискретного.

Первоначально предполагается выпускать для этих целей внешние устройства, но на перспективу компания надеется на встраивание своей технологии дистанционной зарядки в бытовую технику, домашние устройства, автомобили, оборудование ресторанов, баров, вокзалов и других публичных мест.

В Energous также подчеркивают, что экосистема WattUp строится по аналогии с Wi-Fi на независимой от платформе. На практике это означает, что приемное зарядное устройство WattUp, например, для смартфона Samsung, будет так же успешно функционировать с передатчиком для смартфона Apple.

#### Как это работает

Экосистеме дистанционного зарядного устройства WattUp Mid Field формирует приемная часть, передающая часть и соответствующее программное обеспечение.

В отличие от популярных беспроводных зарядных устройств ближнего действия, где используется принцип электромагнитной индукции, технология WattUp подразумевает преобразование электрической энергии в радиочастотное излучение, передаваемое блоком трансмиттера на любой гаджет с соответствующей приемной частью. Именно по этой причине прототипу трансмиттеру WattUp Mid Field потребовалась сертификация FCC в качестве радиочастотного излучающего устройства.

Соответствующее программное обеспечение WattUp, использующее собственные алгоритмы компании, обеспечивает динамическое перераспределение диаграммы направленности для сфокусированной передачи радиочастотной энергии на приемник, а также расставляет приоритеты зарядки для различных устройств.

Разработчики WattUp подчеркивают, что технология обладает значительной масштабируемостью, при этом подзарядка устройств происходит в полностью автоматическом режиме по мере необходимости. Расположение гаджета в непосредственной близости приемника (контактный метод) требуется лишь для активации режима скоростной зарядки.

Согласно официальному заявлению компании, разработка Energous в настоящее время является единственной в мире совместимой со стандартом Wireless Charging 2.0 разработкой, поддерживающей как контактный метод (быстрый заряд смартфонов и планшетов), так и дистанционный метод зарядки.

В перспективе разработчики из Energous намерены предложить интеграцию своего трансмиттера WattUp в различные виды домашней техники и электроники – например, в телевизоры, безрамочные компьютерные мониторы, акустические системы, “умные” динамики, “умные” системы освещения и др.

Судя по описанию технологии на сайте компании, разработчики из Energous в будущем также намерены увеличить эффективное расстояние для дистанционной зарядки и довести расстояние между передатчиком и приемником WattUp до 15 футов (примерно 4,6 метра), покрывая таким образом круговую площадь диаметром более 9 метров.

#### Перспективы массового производства

В настоящее время в Energous еще не озвучили временные сроки для коммерциализации технологии WattUp, однако сам факт сертификации передатчика WattUp Mid Field говорит о том, что технология практически готова к внедрению в массовое производство.



### Intel умышленно задерживает выпуск 10 нм чипов, чтобы больше заработать

<http://zoom.cnews.ru/news/item/371201>

#### Стратегия Intel

Компания Intel намеренно задерживает выпуск процессоров, изготовленных по техпроцессу 10 нм, хотя на самом деле может приступить к их отгрузке хоть сейчас. Об этом со ссылкой на собственные “хорошо информированные” анонимные источники сообщает издание Fudzilla. По его данным, Intel откладывает запуск процессоров на рынок из соображений экономики – компания хочет свести долю брака на высокотехнологичном производстве 10 нм к минимуму, что поможет ей сэкономить на производственных затратах.

Fudzilla определяет стоимость полупроводниковой пластины диаметром 300 мм в диапазоне от \$200 до \$700. При использовании техпроцесса 10 нм, стоимость будет близка к \$700. Это и есть причина, по которой Intel желает, чтобы 90% кристаллов, размещенных на пластине, были рабочими. При том, что у AMD и GlobalFoundries есть продукты, где брак превышает 50%, и эти продукты запущены в коммерческое производство.

Если считать, что размер грядущих 10 нм процессоров Ice Lake будет 15x10 мм, то на одной пластине должно поместиться 394 кристалла. Чем больше из них будет пригодно к использованию, тем выше будет прибыль Intel, отмечает Fudzilla. Именно поэтому отгрузка Ice Lake, как и Cannon Lake, начнется где-то в 2018 г.

#### Проблема конкуренции

Fudzilla полагает, что компания AMD составляет Intel недостаточно сильную конкуренцию, чтобы это заставило Intel поторопиться с выпуском 10 нм. С другой стороны, Intel недовольна тем, что Samsung и Qualcomm продвинулись в освоении

техпроцесса 10 нм дольше, чем она. Однако этих конкурентов она не опасается, так как в случае Intel речь идёт о процессорах с теплоотводом от 5 до 120W, а в случае Qualcomm и Samsung – 2,5W, то есть они используются в разных типах устройств.

Однако конкуренция может обостриться – AMD недавно выпустила процессоры Ryzen, которые многим в отрасли кажутся первыми жизнеспособными конкурентами Core за многие годы. Кроме того, в Ryzen есть передовая линейка Threadripper, где присутствует модель с 18 ядрами и 32 потоками, с которой Core i9 Extreme, новинке Intel, придется конкурировать на равных условиях.

#### *Брак в техпроцессе 10 нм*

Напомним, что в октябре 2016 г. Samsung Electronics приступила к массовому производству 10 нм чипов с использованием технологии FinFET. Согласно сообщению компании, это первые в мире микросхемы, созданные в топологии 10 нм. Они получились на 27% более производительными, чем 14 нм. При этом потребление энергии в них снижено на 40%. Также на одной полупроводниковой плате можно разместить на 30% больше чипов.

Samsung сообщила, что в производстве 10 нм чипов применяется метод тройного структурирования, то есть контур схемы трижды рисуется на плате перед нарезкой. Это помогает преодолеть масштабное ограничение при создании небольших по размеру схем.

Однако в марте 2017 г. стало известно, что выдача качественной продукции при производстве 10 нм процессоров остается небольшой, что заставляет производителей задерживать поставки этих чипов. В свою очередь, производители смартфонов, в которых используются 10 нм чипы, откладывают выпуск своих флагманов.

В частности, речь шла о низком выходе 10 нм процессора Helio X30 от компании MediaTek, который производится на мощностях Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). На выставке MWC 2017 в Барселоне, Испания, MediaTek официально объявила о старте продаж Helio X30. Это первый 10-ядерный процессор с тремя кластерами, который производится по техпроцессу 10 нм. Его производительность выше на 35%, а энергоэффективность – на 50%, чем у предыдущего чипа Helio.

В похожей ситуации оказалась и Samsung, которая производит собственный 10 нм процессор Exynos 8895, а также делает чип Snapdragon 835 для компании Qualcomm. Из-за низкой выдачи качественных 10 нм чипов на производстве вендору пришлось отложить выпуск флагмана Galaxy S8, в котором, в зависимости от рынка, были использованы оба эти процессора.

#### **Intel впервые за 25 лет утратил лидерство на рынке чипов**

<http://zoom.cnews.ru/news/item/380681>

#### *Intel больше не рекордсмен продаж*

Samsung опубликовал отчет об итогах 2017 г., из которого стало известно, что на продажах полупроводниковых чипов памяти компания заработала \$69,1 млрд. Эта сумма превысила ранее достигнутые рекордные показатели Intel – \$62,8 млрд. В результате последняя потеряла лидерство в рейтинге продаж, которое удерживала с 1992 г.

Также в отчете Samsung указана общая выручка за прошлый год – она составила \$225 млрд. Объем прибыли достиг \$50,7 млрд. В последнем квартале 2017 г. доход составил \$14 млрд. Этот показатель оказался ниже, чем в предыдущем квартале, а отдельно взятый мобильный бизнес показал сокращение на 3,2%. Ранее, в I квартале 2017 г. Samsung впервые в истории лишил Intel лидерства по объему продаж за отдельно взятый квартал.

#### *Samsung растёт вместе с мобильными технологиями*

Ранее опубликованный отчет Intel свидетельствует о том, что минувший год в плане экономических показателей был для компании достаточно неплохим. Продажи чипов выросли на 6%, но основная часть этого роста пришлась на компьютеры и ноутбуки. На этом рынке Intel, по оценкам экспертов Bloomberg, все еще успешен: процессоры и микрочипы компании установлены в 90% персональных компьютеров.

Однако успех Samsung в очередной раз демонстрирует важность подобных технологий и на постоянно растущем рынке смартфонов. Они постепенно превосходят ПК по уровню производительности и многим техническим характеристикам. Свою роль играет и увеличение популярности интернета вещей, а также рост числа подключенных автомобилей.

Аналитики отмечают, что цены на память выросли в два раза за последний год. Следовательно, тенденция превосходства Samsung должна сохраниться.

Вместе с тем, появились данные о том, что Intel намеренно задерживает выход на рынок процессоров, изготовленных по техпроцессу 10 нм. Источники тогда сообщили, что в компании решили свести долю брака на высокотехнологичном производстве 10 нм к минимуму, что поможет сэкономить на производственных затратах.

Компания Samsung Electronics чуть ранее объявила о завершении освоения техпроцесса 8 нм, что даст ей возможность создавать на 10% более энергоэффективные и на 10% более компактные чипы, чем по техпроцессу 10 нм.

#### **Новейшие процессоры AMD не работают с самой популярной версией Windows**

<http://zoom.cnews.ru/news/item/388561>

#### *“Синий экран смерти” вместо высокой производительности*

На известном новостном ресурсе Reddit и официальном форуме AMD стали появляться жалобы от пользователей, столкнувшихся с трудностями при установке Windows 7 на системах, базирующихся на новых процессорах AMD поколения Raven Ridge – Ryzen 3 2200G и Ryzen 5 2400G со встроенным графическим ускорителем (APU). Проблема заключается в появлении так называемого “синего экрана смерти” или BSOD даже после “чистой” установки системы с официального DVD.

Сообщение об ошибке содержит информацию о том, что BIOS (базовая система ввода/вывода) материнской платы не полностью поддерживает ACPI (усовершенствованный интерфейс управления конфигурацией и питанием).

Несмотря на все старания Microsoft по продвижению Windows 10, “семерка” по-прежнему остается не только самой популярной версией Windows, но и просто



самой распространенной операционной системой для настольных компьютеров и ноутбуков. По данным LiveInternet, 54% всех компьютеров русскоговорящих посетителей работают под управлением Windows 7. Что касается зарубежных пользователей интернета, NetMarketShare оценивает долю Windows 7 в 44,62% персональных компьютеров по сравнению с 29,98% принадлежащих на машины с Windows 10. Статистика, собранная StatCounter, демонстрирует примерно одинаковые данные популярности (43,54% и 41,55% у Windows 7 и 10 соответственно), а также наметившийся тренд на небольшое снижения количества пользователей Windows 10 в марте по сравнению с февралем 2018 г.

Таким образом, все еще самая популярная операционная система Windows 7 (по данным NetMarketShare, эта версия Windows установлена на 44,62% десктопов по сравнению с Windows 10, на долю которой приходится лишь 28,98% машин) оказывается неработоспособной в сочетании с новейшими процессорами AMD.

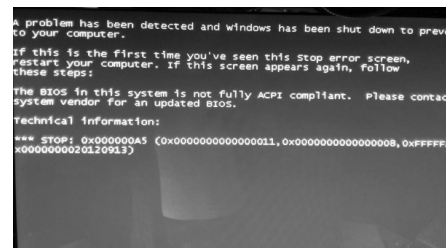
По-видимому, именно APU гибридных процессоров Ryzen является источником проблемы. Однако же, судя по отзывам пользователей, использование дискретного видеоадаптера вместо встроенного в процессор ситуацию не исправляет.

*Кто виноват и что делать?*

Не помогают и обращения в службу поддержки популярных производителей материнских плат. Так, пользователь Reddit под именем roflmaono пообщался со специалистами технической поддержки компании ASRock, в итоге получив совет связаться с производителем процессора, несмотря на то, что сообщение об ошибке содержит упоминание BIOS – микросхемы, располагающейся именно на материнской плате.

Не исключено, что случившееся вообще не является багом. Напомним, что еще в 2016 г. Microsoft заявляла о том, что системы Windows 7 и Windows 8 не будут поддерживать процессоры AMD Zen и Intel Kaby Lake, перестав выпускать обновления и исправления для систем на базе этих процессоров. Таким образом Microsoft протестировала обладателей нового мощного оборудования переходить на Windows 10.

Учитывая закрытый характер операционной системы Windows, для решения проблемы необходимо тесное сотрудничество производителей оборудования и Microsoft. Тем не менее, компании AMD и Microsoft пока никак не отреагировали на многочисленные жалобы пользователей. Последним ничего не остается, кроме как либо мигрировать на Windows 10, либо ожидать выхода исправлений, которых может и вовсе не быть в планах.



### В МГУ создали “квантовый телефон”

<http://zoom.cnews.ru/news/item/373191>

*Квантовый телефон*

Ученые физического факультета МГУ создали рабочий квантовый телефон, в котором ключи шифрования передаются по квантовой связи. Таким образом, их невозможно перехватить. За это отвечает сервер квантового распределения ключей. Сигналы, подвергнутые шифрованию с помощью этих ключей, передаются по традиционным каналам связи.

Создание квантового телефона должно стать первым шагом в построении университетской квантовой сети. В будущем такие телефоны, полностью защищенные от прослушки, планируется установить и в других подразделениях МГУ.

*Технические особенности*

Квантовый телефон впервые был протестирован 13 декабря 2017 г. Для этого в лаборатории квантовых оптических технологий была создана телефонная сеть, в состав которой вошли два рабочих места и один сервер. Новинка получила название Vipnet. По словам руководителя лаборатории, профессора Сергея Кулика, рабочее место Vipnet – это обычный ПК, дополненный оптоэлектронным модулем. Модуль по оптоволоконному каналу соединен с сервером. Система работает под управлением ПО Vipnet, которое было создано компанией “Инфотекс” и приспособлено для работы с модулем.

В архитектурном в плане сеть представляет собой звезду, в центре которой расположен сервер, а на лучах – рабочие места. Шифрование трафика между клиентами осуществляется напрямую, без участия сервера. Сервер занимается только квантовым распределением ключей. Усилению защиты способствует автоматическое симметричное распределение ключей. Как поясняет Кулик, благодаря квантовым ключам возможна частая смена ключей в режиме симметричного шифрования, если передается большой объем данных.

*Передача ключей*

Поскольку невзламываемые методы шифрования уже существуют, уязвимым местом каналов связи остаются только ключи шифрования. Ключ можно перехватить, что лишает кодирование эффективности. Передача ключей по квантовой связи решает эту проблему, поскольку в квантовых сетях для шифрования используются одиночные фотоны, которые всегда меняют свое состояние при чтении. Это делает незаметный перехват информации невозможным.

Недостатком квантовой связи является то, что фотоны очень легко меняют свое состояние. Поэтому передача информации возможна на расстоянии не более 100 км. Кроме того, данные передаются достаточно медленно.

*Городская квантовая линия*

Ранее SNews писал, что Российский квантовый центр (РКЦ) построил квантовую сеть, в которой применяется одновременно два метода кодирования информации. Это позволит внедрять квантовую защиту в уже существующую телеком-инфраструктуру, что должно решить проблему перехвата ключей шифрования. Эксперимент проводился на оптоволоконных линиях Газпромбанка.

В мае 2016 г. сотрудники РКЦ соединили квантовой связью два здания Газпромбанка в Москве. Аппаратной основой для внедрения квантовой защиты послужил стандартный оптоволоконный кабель. Длина линии составила 30,6 км, она протянулась от Корového вала до Новых Черемушек. Передача ключа оказывалась ошибочной всего в 5% случаев, что доказало возможность использования квантовой защиты в существующей инфраструктуре.





Cisco – мировой лидер в области информационных технологий, с 1984 способствующий развитию Интернета. Наши сотрудники, партнеры и разрабатываемые решения обеспечивают безопасные подключения, помогая воспользоваться преимуществами цифровых технологий будущего уже сегодня.

Узнать больше о решениях, технологиях и текущей деятельности компании можно на сайтах [www.cisco.ru](http://www.cisco.ru) и [www.cisco.com](http://www.cisco.com), а также в “Твиттере” @CiscoRussia

## Cisco ускоряет переход к мультиоблачным структурам, совершенствуя платформу HyperFlex

Cisco представила обновленное ПО для платформы Cisco® HyperFlex™. Версия HyperFlex 3.0 упрощает и повышает производительность функционирования приложений в облаках различных масштабов. В новую версию добавлены такие возможности, как поддержка Microsoft Hyper-V, растянутых кластеров, контейнеров и новых мультиоблачных сервисов, которые позволяют разворачивать приложения, управлять ими и осуществлять мониторинг в любом облаке. В результате обновленная система обладает уникальной возможностью поддерживать разработку и развертывание как традиционных, так и специализированных облачных приложений на общей гиперконвергентной платформе.

### Cisco HyperFlex: возможности дальнейшего упрощения

Другие гиперконвергентные решения не уделяют должного внимания той важнейшей роли, которую сетевое взаимодействие и распределенные файловые системы играют в обеспечении производительности и масштабирования серверных кластеров. Cisco по-новому подошла к созданию гиперконвергентной системы, объединив в сквозном решении высокопроизводительный сервер, сетевую технологию и специализированную файловую систему. Достигнутая производительность дает заказчикам возможность эффективно поддерживать более широкий круг приложений, включая базы данных и критичные ERP-задачи.

По словам главного исполнительного директора компании CorpFlex Эдивалдо Роха (Edivaldo Rocha), “концепция, реализованная в системе HyperFlex, обеспечила высокую производительность баз данных Microsoft SQL и Oracle наряду с другими приложениями, а также ускорение создания рабочего решения, снижение издержек и повышение эффективности управления”. Последняя версия HyperFlex использует все преимущества имеющейся архитектуры и открывает заказчикам путь к дальнейшему упрощению. “Что необходимо заказчикам? Простота эксплуатации, беспроблемная масштабируемость и возможность обеспечивать специфические потребности каждого из своих приложений, - отмечает Лиз Чентони (Liz Centoni), старший вице-президент и генеральный менеджер подразделения компании Cisco, занимающегося разработкой вычислительных систем. - Новая платформа HyperFlex демонстрирует наше стремление упрощать и совершенствовать эксплуатацию ЦОД, а также содействовать процветанию организаций в многооблачном мире”.

### Любые приложения

Версия ПО HyperFlex 3.0 существенно улучшена для работы с критичными и облачными задачами.

**Расширенная поддержка гипервизоров.** В дополнение к VMware ESXi поддерживается Microsoft Hyper-V.

**Поддержка контейнеров.** Одной из новинок платформы обработки данных стал драйвер FlexVolume, позволивший реализовать долгосрочное хранение для управляемых контейнеров Kubernetes, а также разработку и развертывание как традиционных, так и специализированных облачных приложений на платформе HyperFlex.

**Валидация корпоративных приложений.** Платформа HyperFlex готова к запуску широкого круга задач, при этом предусмотрены различные средства профилирования и определения оптимальной конфигурации для поддержки проектов по миграции приложений. В дополнение к руководствам по проектированию и установке инфраструктуры виртуальных серверов VSI (Virtual Server Infrastructure) и виртуальных настольных систем VDI (Virtual Desktop Infrastructure) Cisco предлагает руководства по разработке критичных приложений для работы с базами данных, аналитикой и ERP, включая Oracle, SQL, SAP, Microsoft Exchange и Splunk.

### В любом облаке

Сегодня организациям необходимо обеспечивать мобильность задач и мониторинг приложений как в публичных, так и в частных облаках. Эту задачу выполняет платформа HyperFlex, в которой новые сервисы интегрированы с портфолио мультиоблачного ПО Cisco.

**Мониторинг производительности приложений.** AppDynamics в сочетании с HyperFlex позволяет осуществлять мониторинг производительности гибридных приложений, функционирующих на платформе HyperFlex и в различных облаках.

**Размещение приложений.** Приложение Cisco Workload Optimization Manager (CWOM) для HyperFlex помогает заказчикам автоматизировать анализ и размещение рабочих задач.

**Облачное управление.** Представленное в прошлом году приложение CloudCenter для HyperFlex позволяет управлять жизненным циклом рабочих задач как в одном облаке, так и в нескольких частных и публичных облаках.

**Частное облако.** CloudCenter для HyperFlex упрощает развертывание виртуальных машин, контейнеров и приложений и оптимизирует управление ими, облегчая разработчикам и администраторам работу с частными облаками.

### В любом масштабе

Только технологии Cisco дают заказчикам возможность обеспечить полнофункциональную отказоустойчивость при глобальном охвате управления облачными системами.

**Рост локальной отказоустойчивости и масштабируемости.** Теперь системой могут пользоваться заказчики с большой плотностью виртуальных машин: кластеры HyperFlex масштабируются до 64 узлов, при этом возможности отказоустойчивости расширены за счет поддержки зон доступности.

**Растянутые кластеры для ЦОДов.** С целью соблюдения требований к защите данных и высокой доступности в HyperFlex предусмотрена возможность конфигурирования растянутых кластеров для обеспечения доступности кампусных и городских сетей в критических ситуациях.

**Облачное управление для ЦОДов.** Cisco Intersight теперь поддерживает HyperFlex Cloud Deployment, упрощая развертывание и управление на удаленных объектах.

Приложения – основа цифровой трансформации. Изменение характера приложений требует поддержки как привычных неделимых задач, так и распределенных микросервисных архитектур. К тому же поддержка мультиоблачных операционных конфигураций быстро становится обязательной для ЦОДов.

**Александр Черномырдин**  
г. Магнитогорск  
E-mail: [chav1961@radioliga.com](mailto:chav1961@radioliga.com)

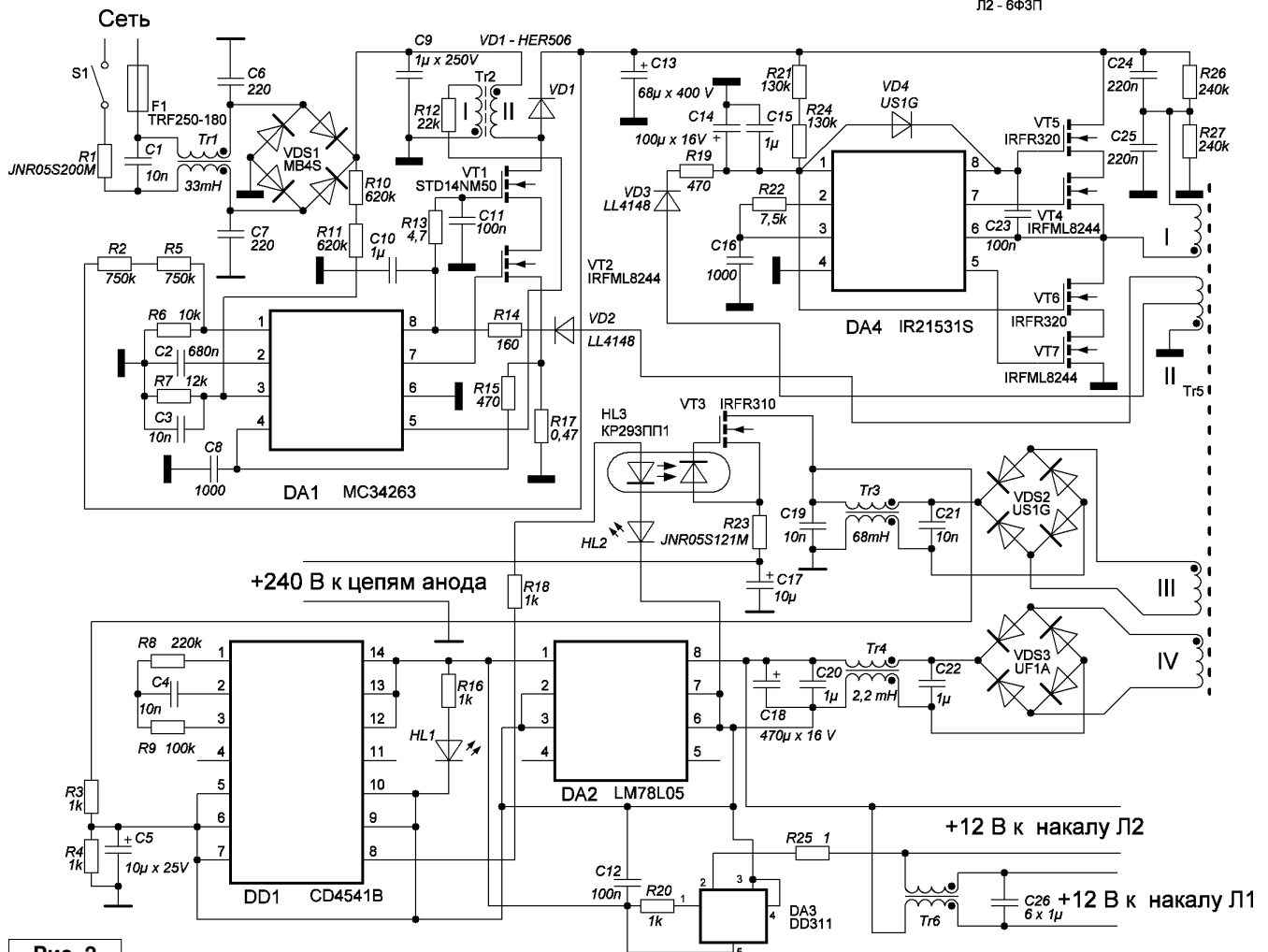
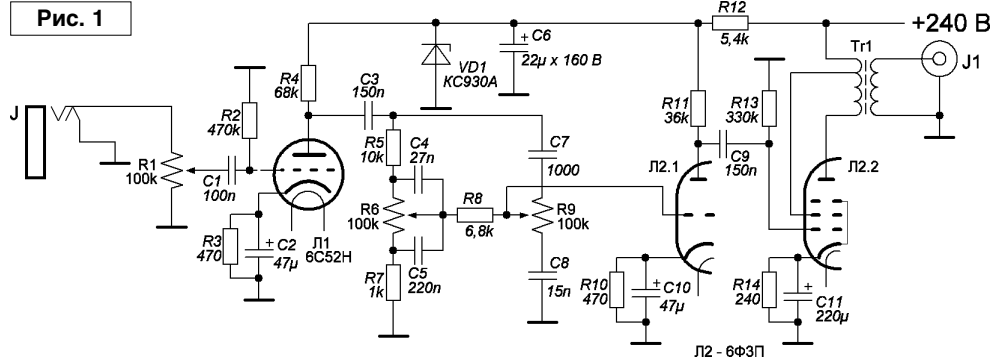
Первая ассоциация, которая возникает от словосочетания “ламповый усилитель” – нечто огромное, тяжелое и горячее. Однако ламповые усилители вовсе не обязательно должны быть огромными, тяжелыми и горячими. С использованием достижения современной электроники, и отбросив соображения “чистоты породы”, можно собрать вполне приличный ламповый усилитель, легко уместящийся на ладони руки. Описание такого усилителя и предлагается вниманию читателей.

## “Карманный” ламповый усилитель

Ламповый усилитель, описанный в статье, имеет выходную мощность 2х3 Вт на нагрузке 8 Ом, и полосу пропускания 50-15000 Гц. Чувствительность усилителя – 0,25 В, коэффициент нелинейных искажений при номинальной мощности – около 8%.

Схема усилителя приведена на рис. 1. Тракт НЧ трехкаскадный, собран по классической схеме. Входной сигнал через регулятор громкости поступает на сетку триода Л1 типа 6С52Н. Сигнал с анода триода поступает на пассивный регулятор тембра, а с него – на второй

**Рис. 1**



**Рис. 2**

**Таблица 1.** Типы компонент тракта УНЧ (рис. 1)

Обозначения на схеме	Тип	Примечания
C1, C4, C5, C8	K73-17 63 В	Любые неэлектролитические на напряжение не ниже 63 В
C3, C9	73-17 160 В	Любые неэлектролитические на напряжение не ниже 160 В
C2, C10	Танталовые ЧИП 6.3 В	Любые электролитические на напряжение не ниже 6,3 В
C11	SR16-220	Любой электролитический на напряжение не ниже 16 В
C6	SR160-22	Любой электролитический на напряжение не ниже 160 В
R1, R6, R9	РК-1411G	Любой спаренный
R2...R5, R7, R8, R10, R13	ЧИП 0805	Любой мощностью не менее 0,125 Вт
R11	ЧИП 0805 – 2 последовательно	Любой мощностью не менее 0,25 Вт
R12	ЧИП 1810 – 2 последовательно	Любой мощностью не менее 1 Вт
R15	ЧИП 2512	Любой мощностью не менее 2 Вт

**Таблица 2.** Типы компонент источника питания (рис. 2)

Обозначения на схеме	Тип	Примечания
C1, C19, C21	ЧИП1206	Любой напряжением не менее 500 В
C2...C4, C8, C11, C15, C16, C23	ЧИП 0805	Любой керамический напряжением не менее 16 В
C5	ЧИП танталовый	Любой электролитический напряжением не менее 25 В
C14	ЧИП танталовый	Любой электролитический напряжением не менее 16 В
C6, C7	ЧИП 1210	Любой керамический напряжением не менее 1,6 кВ
C10, C12, C16, C22	ЧИП 1206	Любой напряжением не менее 16 В
C9	73-17	Любой неэлектролитический напряжением не менее 250 В
C13	SR-400-68	Любой электролитический напряжением не менее 400 В
C17	SR-250-47	Любой электролитический напряжением не менее 250 В
C22	SR-16-470	Любой электролитический напряжением не менее 16 В
C24, C25	ЧИП 1210	Любой керамический напряжением не менее 200 В
R2...R16, R18...R22, R26, R27	ЧИП 0805	Любой мощностью не менее 0,125 Вт
R17, R25	ЧИП 2512	Любой мощностью не менее 2 Вт
Tr 1	UU10LF-B333	
Tr 3	UU10LF-B683	
Tr 4	UU10LF-B222	

**Таблица 3.** Данные трансформатора и дросселей источника питания

№ по схеме	Магнитопровод	Обмотки	Примечание
Tr2	МП140-4 КП19х11х6.7	I – 12 вит МГТФ-0.03; расх. провода 40 см II – 120 вит МГТФ-0.07; расх. провода 320 см	
Tr5	M2000NM K20x12x6 – 2 шт	I – 53 вит МГТФ-0.07; расх. провода 200 см II – 4 + 3 вит МГТФ-0.03; расх. провода 35 см III – 67 вит МГТФ-0.05; расх. провода 310 см IV – 4 вит МГТФ-0.35; расх. провода 20 см	Обмотки I и II следует пропитать полиуретановым лаком, и заизолировать 1 слоем майларовой ленты
Tr6	M2000NM K12x8x3	I и II – МГТФ-0.05 в два провода до заполнения	

каскад усилителя на триодной части лампы Л2 типа 6ФЗП. Сигнал с анода триода Л2 поступает на ультралинейный оконечный каскад, собранный на пентодной части лампы Л2, нагруженной однотактным выходным трансформатором. Сигнал с вторичной обмотки трансформатора

подается на АС. Питание нитей накала ламп Л1 левого и правого каналов, и ламп Л2 левого и правого каналов – последовательное.

Схема источника питания усилителя приведена на **рис. 2**. Источник питания представляет собой импульсный

полумостовой конвертор (микросхема DA4) с корректором коэффициента мощности (микросхема DA1), построенными по типовым схемам. С целью сокращения тепловыделения и повышения КПД, все силовые ключи источника питания собраны по каскадной схеме. Цепи накала ламп питаются от стабилизатора тока (микросхема DA3). На микросхеме DD1 собрано реле времени, обеспечивающее задержку подачи напряжения на анодные цепи усилителя. Обратите внимание – общие провода схемы первичного и вторичного напряжений гальванически *не связаны* между собой! Для их отличия на схеме общие провода первичного напряжения обозначены *утолщенным* значком “земли”.

Основная часть усилителя и источник питания собраны на двухсторонней печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм размерами 105x85 мм. “Обвязка” ламп Л2 собрана на двух дополнительных платах размерами 30x25 мм, располагающихся в непосредственной близости от ламповых панелей. При изготовлении платы необходимо выпилить на ней лобзиком воздушный промежуток под конденсаторами С6 и С7 источника питания (на разводке платы – в районе верхней правой стойки), а также раззенковать на фольге-экране все отверстия, не являющиеся переходными. Для защиты входных ламп от наводок со стороны трансформатора питания, на плату необходимо установить экранирующую перегородку из железа (белая жесь), а корпуса нувисторов соединить с общим проводом.

Типы компонент, примененных в конструкции, приведены в **таблицах 1 и 2**.

Выходные трансформаторы усилителя типа TW4SE автор приобрел на <http://istok2.com>. Ламповые панели – типа ПЛК9-Д60, приобретены там же. Выключатель питания - SWR 3107. Данные трансформатора и дросселей ККМ приведены в **таблице 3**.

Для предохранения провода от повреждений острыми краями колец, на их торцы перед намоткой следует наклеить бумажные шайбы размером чуть шире размера кольца. Для упрощения намотки, рекомендуется мотать первый слой обмоток группами по 5 витков, а при прохождении второго слоя обмотки укладывать с внешней стороны кольца витки второго слоя между витками первого.

Усилитель собран в корпусе типа BS023BK фирмы GAINTA. Основная плата усилителя установлена на днище корпуса на металлических стойках высотой 6 мм. В передней стенке корпуса необходимо высверлить отверстия под ручки переменных резисторов и выключатель питания. Ножки корпуса – резиновые, типа GF1, установлены с натягом в отверстия в днище (диаметр отверстий – 4,5 мм). Выходные трансформаторы усилителя установлены плашмя на корпус на металлических стойках высотой 18 мм (выводами вниз). Для обеспечения электробезопасности, после сборки усилителя, выводы трансформаторов необходимо будет изолировать (автор использовал для этой цели термоклей и клеевой пистолет). Дроссель

Tr3 и трансформатор Tr5 источника питания крепятся к печатной плате с помощью латунных (не стальных!) стоек, впаянных непосредственно в плату, и поджимаются винтами с непроводящими дисками (автор использовал для этой цели обыкновенные пуговицы). Винты крепления желательнее использовать медные. Дроссель Tr6 приклеен. Дополнительные платы приклеены на корпус непосредственно возле ламповых панелей. Монтаж всех вторичных цепей выполнен проводом МГТФ-0.35 (цепи накала ламп и вторичных обмоток выходных трансформаторов), МГТФЭ-1x0.05 (сеточные цепи УНЧ) и МГТФ-0.12, первичных – проводом МГШВ-0.35. Из соображений удобства, цепи, выполненные проводом МГТФЭ-1x0.05, оформлены в виде разъемов типа BLD-2/PLD-2. Внешний вид на монтаж усилителя приведен на **фото 1-3**, внешний вид усилителя в сборе – на **фото 4-5**. Вентиляционные отверстия расположены в днище корпуса под всеми силовыми ключами и стабилизатором тока накала DA3, а также по центру платы (диаметр отверстий – 10 мм), а на верхней стороне корпуса – под выходными трансформаторами (диаметр отверстий – 20 мм). Для исключения замыканий, при монтаже выводы ламповых панелей необходимо отогнуть от вертикального положения в горизонтальное, поскольку внутри корпуса усилителя чрезвычайно мало места. Из этих же соображений цепи, выполненные проводом МГТФЭ-1x0.05, необходимо обмотать майларовой изоляционной лентой или изолировать любым другим способом.

Наладка усилителя производится при подключенных АС и установленных лампах. Порядок наладки усилителя следующий:

1. Подают напряжение +12 В от любого источника достаточной мощности (автор обычно пользуется герметизированной АКБ емкостью 7 А\*ч) на конденсатор С18 блока питания. Измеряют падение напряжения на резисторе R25 источника питания (оно должно быть в районе 0,85...0,9 В). В случае расхождения, подбирают сопротивление резистора R20 источника питания.

2. Подают напряжение +12 В от любого источника питания на конденсатор С18 блока питания. Убеждаются, что светодиод HL2 загорается примерно через 30...40 сек после подачи питания. В случае расхождения, подбирают емкость конденсатора С4 источника питания.

3. Через любой диод и резистор сопротивлением 470 Ом, подают напряжение +12 В на конденсатор С14 блока питания. С помощью частотомера убеждаются, что частота следования импульсов на ножке 5 микросхемы DA4 находится в районе 115...125 кГц. В случае расхождения, подбирают сопротивление резистора R22 или емкость конденсатора С16 источника питания.

4. Не отключая напряжения +12 В, подают от ЛАТРа переменное напряжение величиной 50 В на вилку питания усилителя. По свечению светодиода HL1 убеждаются в работоспособности полумоста. Прогоняют источник питания в таком режиме примерно 2...3 мин,



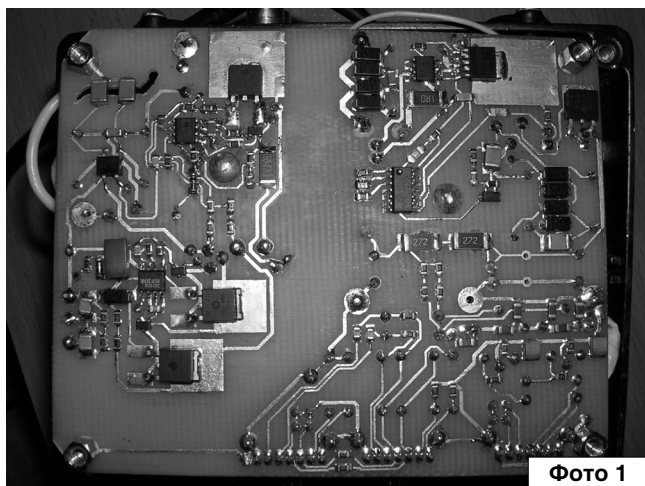


Фото 1

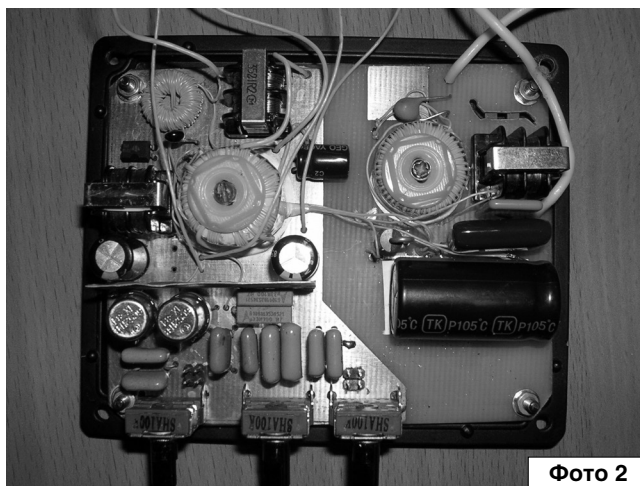


Фото 2

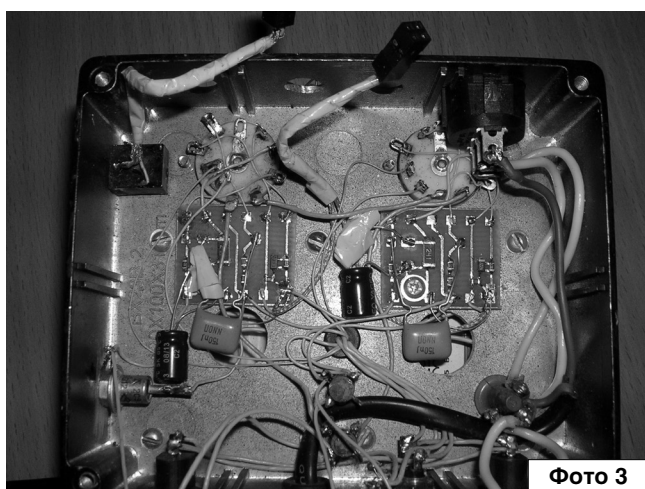


Фото 3



Фото 4

убеждаются в отсутствии заметного перегрева всех силовых элементов (диодов, транзисторов), кроме микросхемы DA3.

5. Не отключая напряжения +12 В, подают от ЛАТРа номинальное напряжение 220 В на вилку питания усилителя. Измеряют вольтметром напряжение на конденсаторе С13 источника питания. Оно должно быть в районе 380...390 В. Если оно равно или превышает 400 В, подбирают (в сторону увеличения) сопротивление резистора R6 источника питания. Напряжение в районе 290...320 В свидетельствует о неработоспособности корректора коэффициента мощности.

6. Отключив напряжение +12 В, включают усилитель в сеть. После прогрева, измеряют напряжение на анодах триодов (оно должно быть равным примерно 60...70 В как для 6C52H, так и для триодной части 6Ф3П), а также напряжение на катоде пентода (оно должно быть равным 11...14 В). В случае расхождения, следует подобрать величины соответствующих анодных или катодных резисторов. Время прогрева усилителя – 1,5...2 мин.

7. Подают на вход усилителя сигнал амплитудой примерно 0,25 В и убеждаются в работоспособности усилителя.

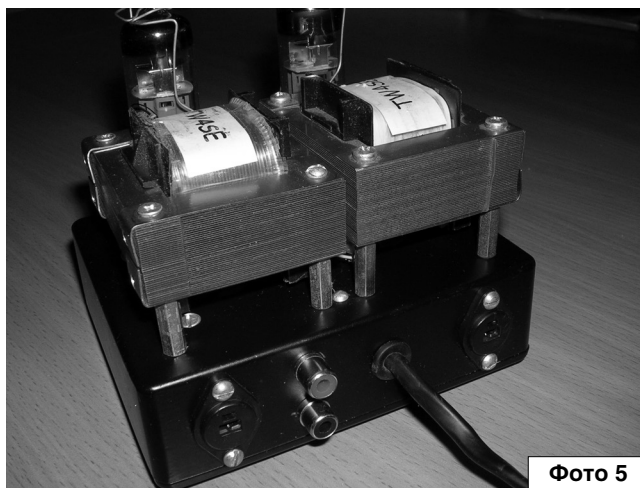


Фото 5

Разводку плат в формате Sprint Layout 6.0 (файл [klu.zip](http://www.radioliga.com)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)



Дмитрий Пухаев  
г. Брест

# Помощник для слабовидящих

В помощь слепым и слабовидящим людям для ориентации в пространстве радиолюбители неоднократно предлагали устройства, использующие инфракрасную локацию, преобразующую изменение расстояния до препятствия в изменяющийся по амплитуде и тональности звуковой сигнал, как например в [1, 2]. Наибольший интерес, как более экономичное и сочетающее в себе еще и оценку освещенности окружающего пространства, представляет устройство, описываемое в [2], которое использует метод зондирования пространства кратковременными пачками ИК импульсов.

Предлагаемая схема помощника для слабовидящих, приведённая на рис. 1, функционально повторяет

устройство [2], но выполнена с использованием микросхем и применением питания от литий-ионного аккумулятора 3,7 В, используемого в мобильных телефонах.

На элементах D1.3 и D1.4 микросхемы 561ТЛ1 (аналог CD4093), резисторах R1 и RP1 и конденсаторе C1 собран генератор импульсов с частотой 2800 Гц, на элементах D1.1 и D1.2 микросхемы 561ТЛ1 (аналог CD4093), резисторах R2 и R3, диодах VD3 и VD4 и конденсаторе C2 собран генератор, разрешающий работу первого генератора в течение 22 мс с последующей паузой в течение 470 мс. Разрешённая таким образом пачка импульсов в течение 22 мс включает транзистор VT1 SS8550 и соответственно излучающий ИК диод

VD1 SFH415, после чего наступает пауза в генерации импульсов на 470 мс, после чего процесс повторяется. Для наладки генератора 2800 Гц первоначально токоограничительный резистор R7 3,3 Ом не устанавливается, а вывод 8 микросхемы D1.3 отсоединяется от схемы устройства и временно подсоединяется к выводу 9 этой же микросхемы для обеспечения непрерывной работы генератора. Максимально допустимый паспортный ток транзистора SS8550 составляет 1,5 А, и в непрерывном режиме есть угроза его перегрева. При небольшом расстоянии до препятствия по максимальной звуковой телефону BF1 20...50 Ом подстроечным резистором RP1 470 кОм подстраиваем генератор 2800 Гц

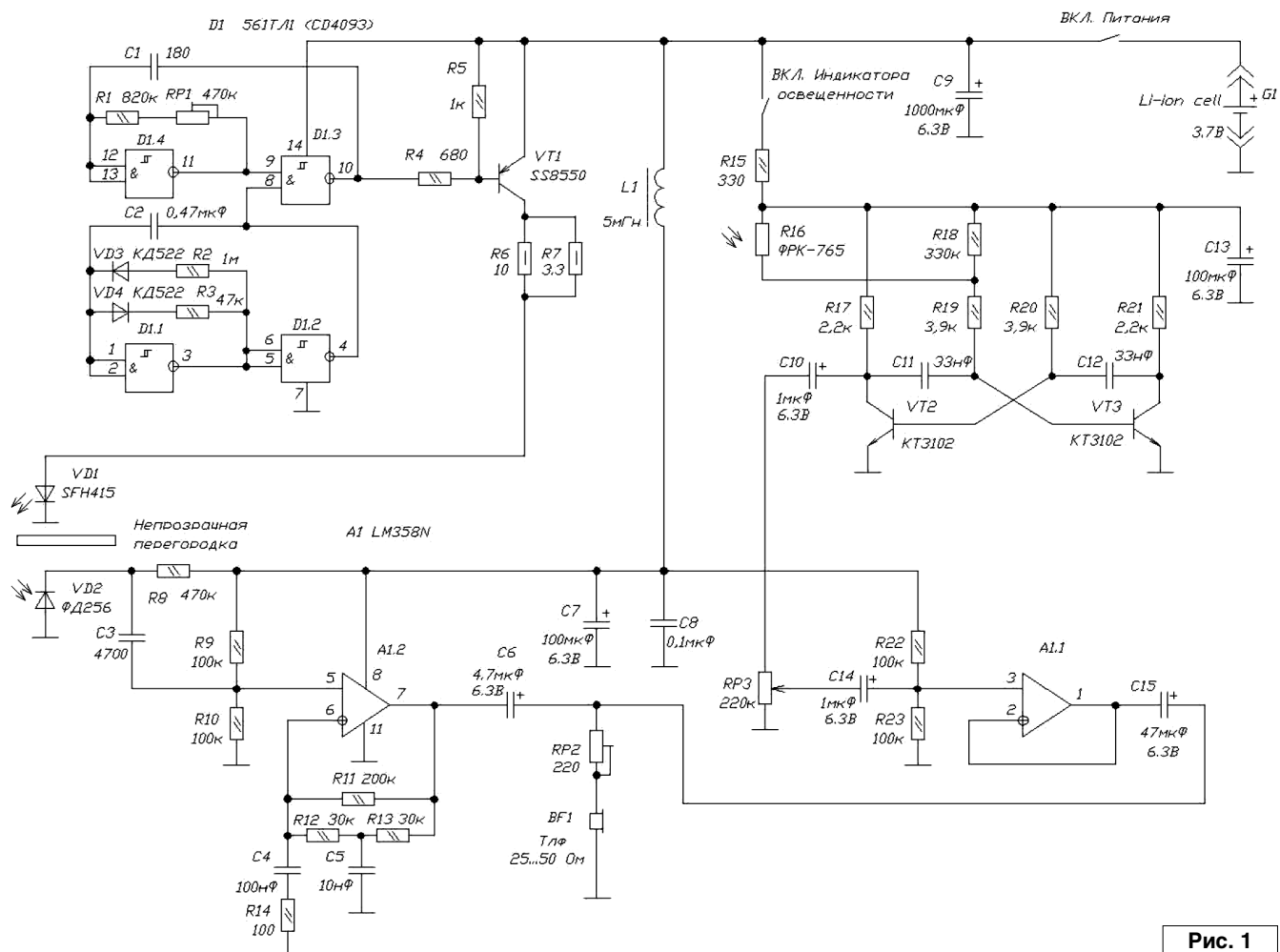


Рис. 1

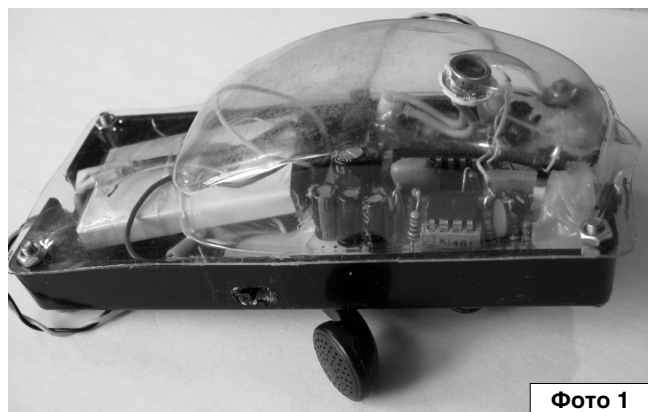


Фото 1

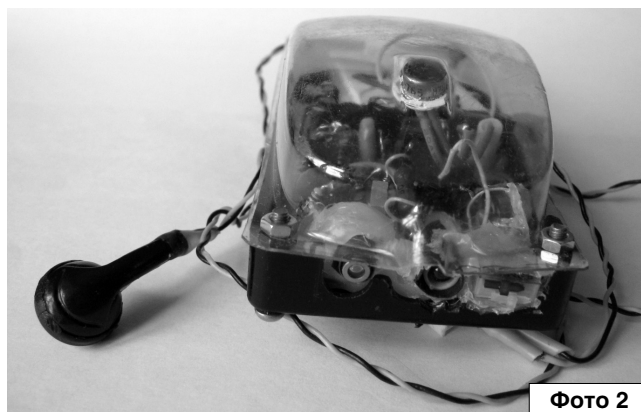


Фото 2

под полосу пропускания приёмного усилителя на микросхеме А1.2 LM358N. После наладки вывод 8 микросхемы D1.3 подсоединяется в соответствии со схемой устройства и резистор R7 3,3 Ом подсоединяется параллельно резистору R6 6,2 Ом.

Отражённые от препятствия ИК импульсы частотой 2800 Гц принимаются фотодиодом VD2 ФД256 и усиливаются ранее упоминаемым полосовым усилителем на микросхеме А1.2 LM358N и проявляются звуковой тоновой окраской цыка-

ющего сигнала в телефоне, усиливающейся при приближении к препятствию.

Для оценки освещённости пространства в месте нахождения устройства выключателем ВКЛ. индикатора освещённости подключается мультивибратор на транзисторах VT2 и VT3 КТ3102 с изменяемой частотой генерации в зависимости от освещённости терморезистора R16 ФРК-765 (от 50 Гц для полной тени и до 1500 Гц для полной его засветки лампой) и усилитель с однократным усилением на

микросхеме А1.1 LM358N. Выход усилителя подаётся к тому же телефону, уровень сигнала освещённости регулируется резистором RP3 220 кОм.

Общий уровень звучащего сигнала регулируется резистором RP2 220 Ом.

Резисторы 100 кОм R9, R10, R22, R23 используются для смещения нуля операционных усилителей микросхемы А1 LM358N.

Изображение собранного устройства приведено на **фото 1** и **фото 2**.

### Литература

1. И. Нечаев. ИК локатор для слепых. - "Радио", 1989, №10, стр.84-86.
2. А. Гаврилов, А. Тереск. Прибор для ориентации слепых. - "Радио", 2003, №11, стр.40-41.



## «От телеграфа до Интернета.

### История становления цифровых телекоммуникаций»



В издательстве "Горячая линия - Телеком" (Москва) в серии "Массовая радиобиблиотека" вышла в свет книга профессора Белорусского государственного университета транспорта Н.Ф. Семенюты "От телеграфа до Интернета. История становления цифровых телекоммуникаций".

Н.Ф. Семенюта – старейший радиолюбитель страны. В 1947 г. окончил при радиоклубе курсы операторов радиотелеграфной связи, трудовую работу начал с обслуживания телеграфных аппаратов Морзе и Бодо (1949), в Советской Армии служил радиотелеграфистом (1950), много лет работал инженером на радиопередающем центре, участвовал в создании первых линий передачи данных в вычислительные центры страны.

Несмотря на почтенный возраст (д.р. 17.12.1929), Н.Ф. Семенюта не забывает и активно следит и увлекается радиолюбительским движением.

В книге Н.Ф. Семенюта отразил историю становление цифровой связи от телеграфа до Интернета. Наряду с историческими сведениями, приводятся также описания некоторых технических особенностей и принципы действия телеграфных аппаратов, организация сетей телеграфной связи и передачи данных, становление Интернета и Интернета вещей.

Книга предназначена для специалистов в области телекоммуникаций и вычислительной техники, преподавателей и студентов учебных заведений, радиолюбителей, а также широкого круга читателей, кто интересуется становлением и развитием информационно-коммуникационных технологий, систем и сетей передачи цифровой информации – телеграфа, передачи данных, Интернета.

**Справка по приобретению издания:**

**Тел.: Москва (495) 737 39 37**

**WWW. TECHNBOOK.RU**

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

## Пишут – одно...

Для возможности экспериментов с QRP-аппаратурой приобрёл через Интернет пару литий-полимерных аккумуляторных батарей (АБ), предназначенных для зарядки АБ сотовых телефонов в походных условиях – производство нашего юго-восточного соседа (рис. 1).

Производители указали на корпусе: ёмкость батареи составляет 5000 мА/час, зарядка этой батареи может осуществляться от встроенной солнечной батареи 5 В током 200 мА или от внешнего источника питания напряжением 5 В при токе до 1 А, при этом АБ обеспечивает два потребителя напряжением 5 В при токе 1 А – каждый. Перспектива, вроде бы, – радужная: в голове начинают рождаться планы... Правда, как-то сразустораживает равенство входных и выходных напряжений... Подумалось: при современных-то технологиях, это – не проблема: со входа – повышающие преобразователи, а на выходе – отдельные стабилизаторы на каждый выход (из двух), тем более, от перезарядки такая АБ должна быть защищена микроконтроллером... Ага, сейчас...

Неразрушающий контроль дал следующее: выходное напряжение свежезаряженных батарей составило без нагрузки всего 3,89...3,9 В,



Рис. 1. Внешний вид питающего устройства – упаковка включает в себя солнечную батарею, литий-полимерную аккумуляторную батарею, ответные части соединителей, блок индикации и фонарик

подключение второй нагрузки осуществляется параллельно первой, т. е., возможность соединения выходов последовательно отсутствует, в прилагаемой инструкции сообщается, что АБ сотового телефона может быть заряжена от упаковки лишь на три четверти её ёмкости (не полностью), а зарядку самой АБ в упаковке рекомендовано производить, наблюдая за ней по линейке мигающих светодиодов синего свечения, причём, заканчивать зарядку нужно при ещё мигающем последнем пятном светодиоде, мечта о контроллере зарядки сразу улетучилась... Осталось ещё на практике убедиться в ёмкости АБ, а то и количество нулей может оказаться излишним (500(0) мА/час – тип конгломерата СБ-АБ - ES-500). Впрочем, время и эксплуатация покажет, но полную зарядку по рекомендациям из инструкции удалось произвести от стандартного зарядника от сотового телефона всего за 30...40 минут, что весьма подозрительно, у сотового телефона зарядка производится в 4...5 раз дольше при ёмкости АБ в 4...3 раза меньше, соответственно...

Настроение упало, а планы скукожились... Куда же применить такую батарею только лишь по прямому назначению, чтобы осуществить звонок, при неожиданно разрядившейся АБ сотового телефона вдали от “розетки”?

Думаю, что при интенсивном освещении имеющейся на корпусе упаковки солнечной батареи (СБ) нашим Светилом в полуденное время, парочка упаковок АБ + СБ, включенных электрически последовательно, позволит проводить работу QRP-станции с аппетитными: приёмник – пару десятков мА, передатчик (сеансами) – одну-другую сотню мА и это при напряжении в 5...6 В на нагрузке... На большее рассчитывать с этими АБ не приходится... Для QRP-аппаратуры потребуется более серьёзная АБ и СБ, рассчитанная на 10...20 Вт, увеличатся размеры и вес...

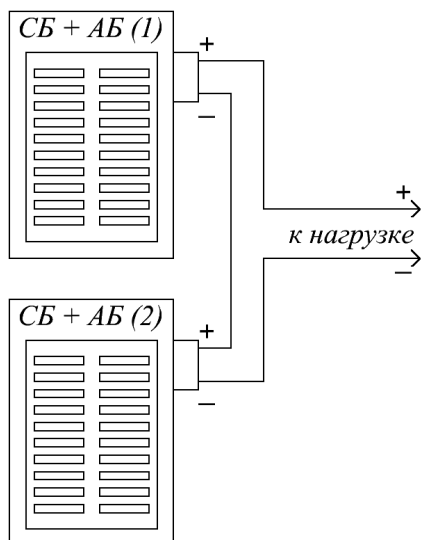
Поскольку упаковка АБ (рис. 2, рис. 3) имеет ответную часть малогабаритного соединителя, совпадающего со штекером зарядного устройства сотового телефона от сети переменного тока, то перед выходом с QRP-аппаратурой на природу следует зарядить АБ от сети, а при работе использовать возможности встроенной в упаковку СБ, располагая её строго перпендикулярно солнечным лучам. Соединение двух упаковок АБ для питания аппаратуры следует проводить последовательно, одной АБ



Рис. 2. Батарейная упаковка со стандартным интерфейсом



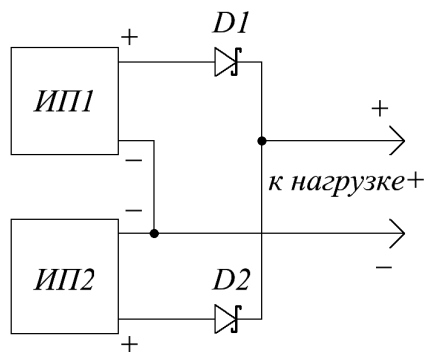
Рис. 3. Внешние соединения с батарейной упаковкой. Справа сверху – с зарядным устройством, с боков подключаются параллельно две нагрузки, ниже виднеются резиновые транспортировочные заглушки. Слева в верхней части видна кнопка включения питания нагрузок и фонарика, светодиод которого расположен над левым фото USB-соединением



**Рис. 4.** Совместное последовательное подключение батарейных упаковок через соединители типа USB для питания радиоаппаратуры

хватит на питание ну уж очень QRPPP... аппаратов, например, как передатчик в [1, 2].

Соединение производится с помощью USB-соединителей (состоящих из четырёх контактов, крайние контакты – питание, полярность можно определить с помощью



**Рис. 5.** Параллельное включение двух источников питания с использованием диодов с барьером Шоттки (например, 1N5822)

мультиметра (тестера)), ответные части которых установлены на упаковках АБ, соединительные провода от компьютерной техники применить можно, но они обладают большой длиной и малыми диаметрами токонесущих жил и вносят, таким образом, дополнительные потери, лучше изготовить отдельные соединительные провода малой длины. Соединения двух упаковок для использования в радиолюбительской практике осуществляется следующим образом (рис. 4).

Поскольку предполагается, что батарейные упаковки сами являются источниками питания, дополнительные источники питания не предусматриваются, отсюда нагрузки питаются напрямую без диодов, если потребуется подключение параллельных приведённым дополнительным источникам питания, идентичных приведённым или неидентичных, то их следует разделить диодами, включенными в прямом к прохождению тока направлении по схеме И (рис. 5). При одинаковых напряжениях, от источников питания ИП1 и ИП2 будут потребляться одинаковые токи, по половине общего тока в цепи нагрузки, при разных – ток будет больше в цепи того источника, напряжения на котором выше.

**Литература**

1. В. Беседин (UA9LAQ). Средства связи “без питания”... - CQ-QRP, №58, стр. 26...31.
2. В. Беседин (UA9LAQ). “Лимонный” передатчик. История продолжается... - Радиолюбитель, 2017, №7, стр. 34...37.



# “Радиовещание на русском языке”

Вышел из печати 23-й выпуск справочника «Радиовещание на русском языке» на сезон В17 (объём – 64 страницы формата А5), подготовленный Санкт-Петербургским DX Клубом. Он содержит зимние расписания ВСЕХ российских и зарубежных радиостанций, работающих на русском языке в диапазонах ДВ, СВ и КВ по состоянию на конец декабря 2017 г., приём которых возможен в России и странах СНГ (54 станции из 32 стран и территорий мира). В справочнике приведены частотные и тематические расписания, расположение и мощность передатчиков, направление вещания, почтовые адреса станций, номера телефонов, факсов, адреса электронной почты, Web-страниц и страниц в социальных сетях, а также QSL-политика станций.

Справочник распространяется ТОЛЬКО В ПЕЧАТНОМ ВИДЕ.

Стоимость справочника для жителей России – 250 руб. при предварительной оплате или 350 руб. при высылке наложенным платежом, для зарубежных стран – 6 евро или 7 долларов США.

Запросы направлять электронной почтой:

[dxspb@nrec.spb.ru](mailto:dxspb@nrec.spb.ru).

Александр Берёзкин  
Санкт-Петербургский DX Клуб

**РОССИЯ**

**Радио Благовещение**

Ул.н Благовещения Пресветой Богородицы в Петровском парке, Красноармейская ул., д. 2, стр. 2, Москва, 127167, Россия  
Тел.: +7 (495) 614-95-70  
E-mail: [iercys@yandex.ru](mailto:iercys@yandex.ru)  
Интернет: <https://radio-blagoveshchenie.ru> <https://radio-blagoveshchenie.rf>  
Online вещание: <https://radio-blagoveshchenie.ru>

Время	UTC	Средние волны, кГц	кВт	Расположение передатчика	Направление
18.47-19.00	15.47-16.00	612	20	Москва / Куркино (Россия)	Москва Московская область

Идентификация: “В эфире программа Благовещение”

Начало вещания в диапазоне СВ: 1 февраля 2006 года

Подтверждение рапортов о приёме: нет сведений

**Радио Восток России**

Радио Восток России, ул. Ленина, 4/1, оф.2, 1-й эт., Хабаровск, 680000, Россия  
Тел.: +7 (4212) 423309, 327150, 328381 (внутри эфир)  
Факс: +7 (4212) 423309  
E-mail: [adm@radiovostok.org](mailto:adm@radiovostok.org)  
Интернет: <http://www.vostoknews.ru>  
Facebook: <https://www.facebook.com/radioVR>  
ВКонтакте: <http://vk.com/club8711287>



Время	UTC	Средние волны, кГц	кВт	Расположение передатчика	Направление
00.00-15.00	21.00-12.00	765		5 Берёзовый (Россия)	Хабаровский край
				5 Бикин (Россия)	
				5 Богородское (Россия)	
				5 Вяземский (Россия)	
				5 Де-Кастри (Россия)	
				20 Комсомольск-на Амуре	
				5 Козюков (Россия)	
				5 Троицкое (Россия)	
				20 Хабаровск (Россия)	
				5 Циммермановка (Россия)	
5 Чегдомын (Россия)					
5 Ягодный (Россия)					

Идентификация: “В эфире Радио Восток России”

**Программы**

- “Буваа закона” – консультации профессионального адвоката
- “Бечерная коллекция” – музыка для отдыха и удовольствия
- “Живая наука” – об интеллектуальном потенциале Хабаровского края
- “История нашего города” – история Хабаровска и заселения региона
- “Колокол в тумане” – размышления о жизни, времени и обществе
- “Каша музыка” – о творчестве дальневосточных рок-музыкантов
- “Неделя” – итоговая информационная программа
- “Первый ряд” – размышления о театре и обществе
- “Поговорим об этом” – кабинет психологической помощи
- “С рюкзаком по краю” – о дальневосточной природе
- “Соблюдая этикет” – информационные итоги
- “Час труда” – программа о социальном партнёрстве
- “Экологический резонанс” – программа о проблемах экологии

Начало вещания на русском языке: 1 ноября 1998 г.

Подтверждение рапортов о приёме: нет сведений

**Олег Белоусов**  
г. Черкассы

Хотя рынок насыщен инверторами напряжения 12 на 220 В на разную мощность и ценовую категорию, для любителей делать своими руками предлагается схема, не требующая высокой квалификации.

## Инвертор напряжения

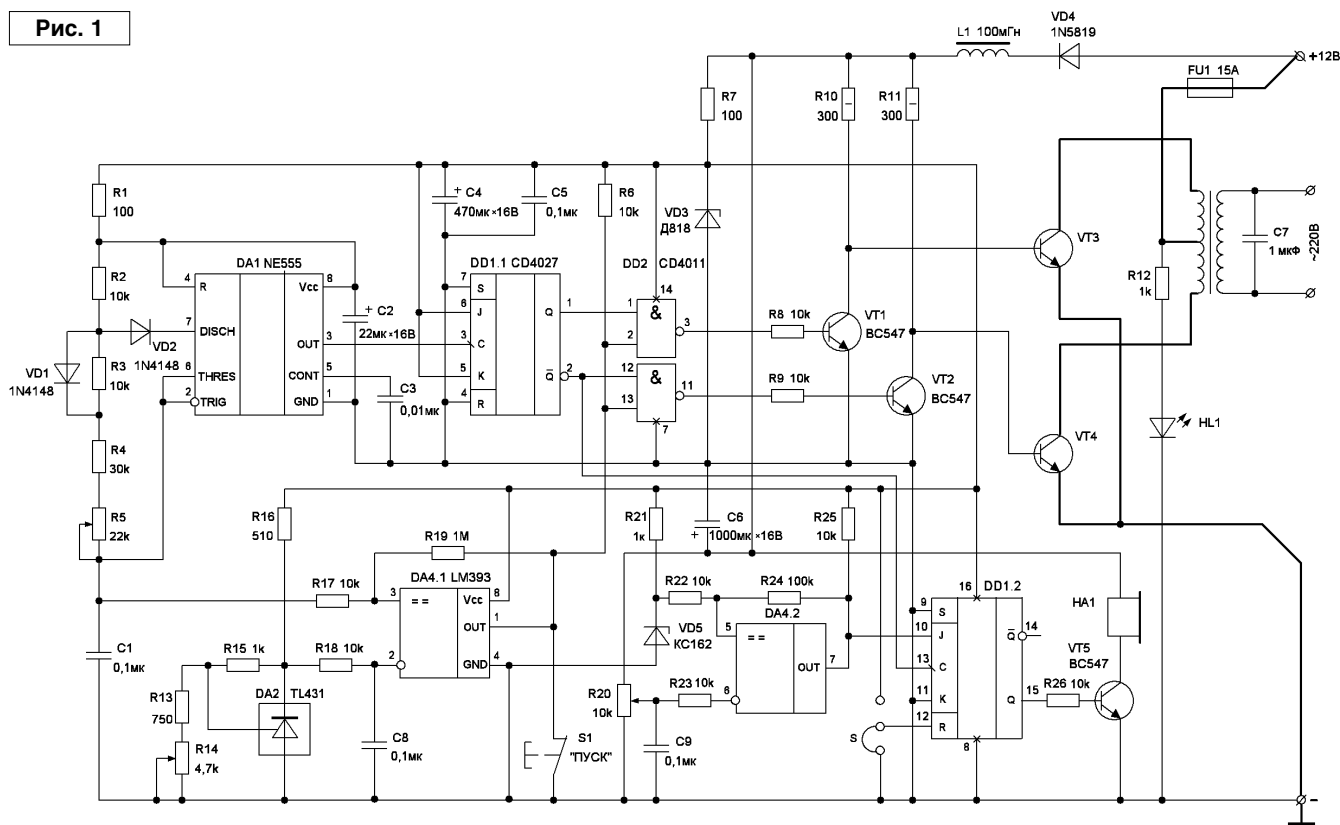
На рис. 1 приведена схема инвертора напряжения 12 вольт постоянного тока в 220 вольт переменного тока. Предлагаемый вариант инвертора можно использовать для питания различных нагрузок мощностью до 120 ватт. Рассмотрим схему инвертора более подробно.

Задающий генератор устройства выполнен на таймере типа NE555. Частота колебаний генератора определяется резисторами R2, R3, R4, R5 и конденсатором C1. Точное значение частоты, равное 100 Гц, устанавливается резистором R5. Импульсы с выхода микросхемы NE555 поступают на динамический вход JK-триггера CD4027. Триггер включён делителем импульсов на два. На выходе Q и инверсное Q микросхемы присутствуют противофазные импульсы частотой 50 Гц. Для избежания

возникновения сквозного тока через выходные ключи применяется узел, формирующий "мёртвое время" при переключении силовых ключей. Он выполнен на компараторе DA4.1. На неинвертирующий вход компаратора подаётся пилообразное напряжение с конденсатора C1. На другой вход компаратора подаётся опорное напряжение. В результате на выходе DA4.1 формируются импульсы по длительности короче, чем на выходах DD1.1. Длительность этих импульсов можно регулировать с помощью резистора R14. С выходов микросхемы DD1.1 и выхода микросхемы DA4.1 импульсы поступают на входы элемента 2И-НЕ DD2.1. Только при совпадении высоких уровней напряжения на обоих входах элемента DD2.1 или DD2.2 на выходе одного из этих элементов появится низкий уровень

напряжения, тогда транзистор VT1 или VT2 будет закрыт и базовым током через резистор R10 или R11 соответствующий транзистор VT3 или VT4 будет открыт. Через одну из первичных полуобмоток потечёт ток, формирующий один полупериод выходного напряжения. В следующий полупериод откроется другой мощный транзистор и будет сформирован второй полупериод выходного напряжения. На второй половине компаратора и микросхемы JK-триггера собран узел индикации разряда аккумулятора. На неинвертирующий вход микросхемы DA4.2 подано опорное напряжение со стабилитрона VD5. На второй вход компаратора поступает напряжение с движка построечного резистора R20, который включён параллельно аккумулятору. При снижении напряжения ниже опорного микросхема DA4.2 переключится и

Рис. 1



на выходе появится напряжение. Вследствие этого, на выход JK-триггера запишется логическая единица и откроется транзистор VT5. Пьезоизлучатель со встроенным генератором (бузер) подаст акустический сигнал. Резистором R20 устанавливается напряжение на аккумуляторе, при котором срабатывает сигнализация. Это напряжение должно быть в пределах 10,8...11,4 вольт.

Питание всей схемы осуществляется стабильным напряжением, которое осуществляется стабилизатором VD3. Дроссель L1 защищает схему от импульсных помех. Конденсаторы C2, C4, C5, C6 фильтрующие по цепям питания. Диод VD4 защищает схему от обратной полярности ошибочно подключённого аккумулятора. При подключении аккумулятора инвертор заторможен. Чтобы запустить его, надо нажать кнопку S1. Возможен случай, когда при подключении полностью заряженного аккумулятора сработает звуковой сигнал. При этом необходимо будет переключку S кратковременно поставить в верхнее положение и затем вернуть назад. При этом JK-триггер сбросится в исходное состояние. Предохранитель FU1 защищает выходные транзисторы от чрезмерно больших токов и обратной полярности подключения аккумулятора. В последнем случае откроются встроенные в транзисторы диоды и сгорит предохранитель. Светодиод HL1 служит для индикации подключения напряжения 12 вольт.

Несколько слов о мощных транзисторах VT3, VT4. В схеме необходимо использовать составные транзисторы с коэффициентом усиления не менее 750, импульсным током коллектора не менее 20 А,

допустимым напряжением коллектор-эмиттер не менее 30 В, рассеиваемой мощности коллектора 125 Вт и встроенными диодами. Из отечественных транзисторов вполне удовлетворяют такие древние как KT827 с любым буквенным индексом. Но лучше применить 2Т827 – они имеют лучшие параметры. Также из отечественных подходят KT8105, но найти их будет непросто, в отличие от зарубежных. Из импортных транзисторов можно использовать BDХ63А, BDХ65А, BDХ67, BDХ69, 2N6059, 2N6284, 2SD1460, MJ3521, MJ14035, MJ11032. Предпочтение надо отдать транзисторам в металлическом корпусе, так как они лучше отводят тепло. Выходные транзисторы типа 2Т827 устанавливаются на ребристый теплоотвод размерами приблизительно 150x150 мм. При использовании транзисторов в пластмассовых корпусах, для длительной работы под нагрузкой придётся организовать обдув радиаторов.

Номиналы резисторов R10, R11 указаны для случая, когда использованы транзисторы с минимальным коэффициентом усиления, когда же коэффициент усиления по току (по справочным данным) может достигать 3500 (при токе коллектора 20 А), то их необходимо увеличить для того, чтобы транзисторы глубоко не входили в насыщение. Трансформатор можно намотать на магнитопроводе ШЛ 25x32 (применялся в трансформаторах ТН60). Первичная обмотка содержит 50+50 витков провода ПЭТВ-2,24. Вторичная обмотка содержит 1200 витков провода ПЭВ-2-0,55.

При монтаже микросхем необходимо не допускать их перегрева,

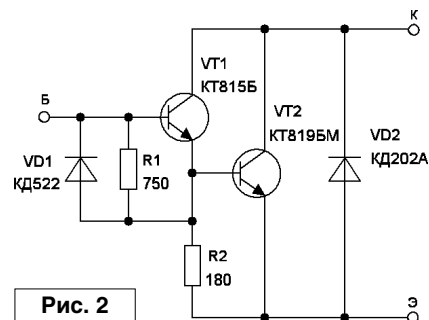


Рис. 2

неиспользуемые выводы микросхемы CD4011 подключаются к общей шине. Пьезоизлучатель HA1 может быть типа KPХ-1209. Следует учитывать, что скважность импульсов, протекающих по первичной обмотке трансформатора, больше двух, поэтому амплитудное значение тока несколько больше, чем в 1,41 раза действующего.

При наладке схемы необходимо: контролируя ток, потребляемый от аккумулятора, напряжение на нагрузке, степень нагрева выходных транзисторов установить оптимальное "мёртвое время" с помощью резистора R14. К этой процедуре надо отнестись ответственно, так как для транзисторов KT827 время рассасывания зарядов и время выключения составляют соответственно 4,5 и 6 мкс. Для тех, кому не удастся найти составные транзисторы, можно заменить их согласно схеме, приведённой на рис. 2.

Раньше аналогичные схемы применялись в составе электроудочек, в данное время можно от предлагаемой схемы запитывать маломощные коллекторные электродвигатели, паяльники мощностью до 100 Вт, светодиодные светильники выполненные в корпусе ламп дневного света 80-ти ватт, и т.п., когда происходит перебой в централизованном энергоснабжении.



Официальный канал журнала «Радиолобитель» на YouTube:  
<https://www.youtube.com/user/RadiolubitelMagazin>

Видео работы устройств,  
 описание которых опубликовано на страницах нашего журнала.

# Как должен быть построен радиокружок, чтобы увлекать детей, подростков и студентов в интереснейший мир радиотехники



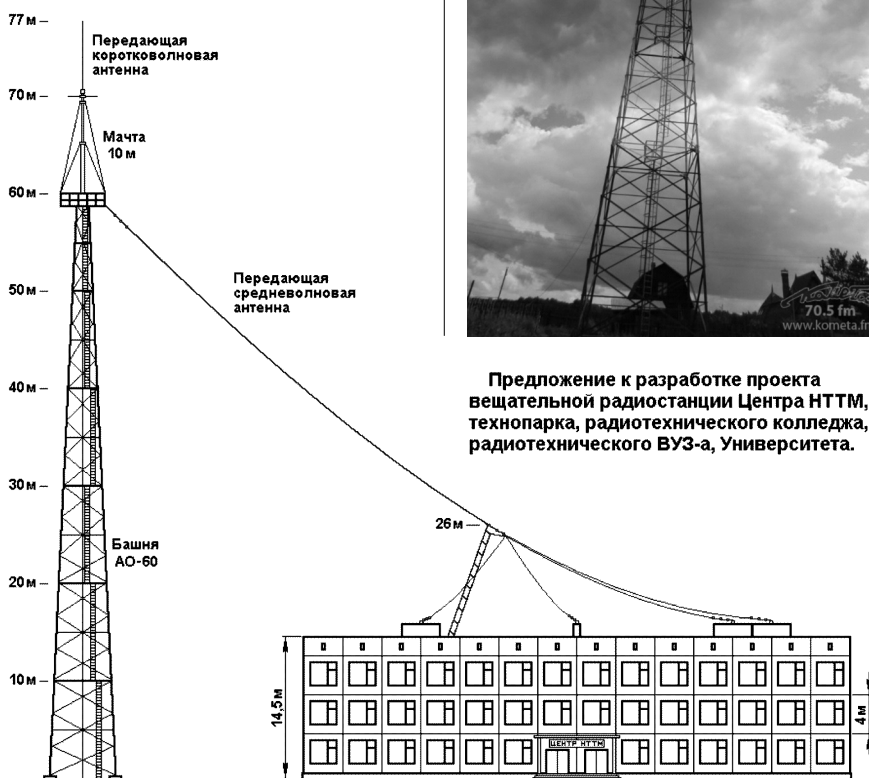
**Окончание.**  
**Начало в №№1-2/2018**

• Антенные системы вещательной радиостанции, расположенной в сельской местности, размещаются на металлической башне АО-50, высотой 50 метров в случае, если окружающие ее строения в радиусе 200 метров не выше 3-х этажей (10-12 метров в высоту). При городской высотной окружающей застройке, башня должна иметь абсолютное превышение в высоте не менее 40 метров над самым высоким зданием (находящимся на расстоянии ближе 200 метров). Для этой цели подходят типовые конструкции антенных опор АО-60, АО-70, АО-80 (Антенная Опора – высота в метрах). Приблизительное размещение антенной опоры относительно здания центра НТТМ приведено на **рис. 1**.

К примеру, фотография башни АО-50 (**фото 1**), которую мой друг Павел Хлюпин, генеральный директор радиостанции “Комета”, установил в сельской местности, у себя на огороде, в 77 км от Москвы, точно для такой же цели, что описана в этой статье. Сквозь нижнюю секцию башни виден его двухэтажный деревенский дом.

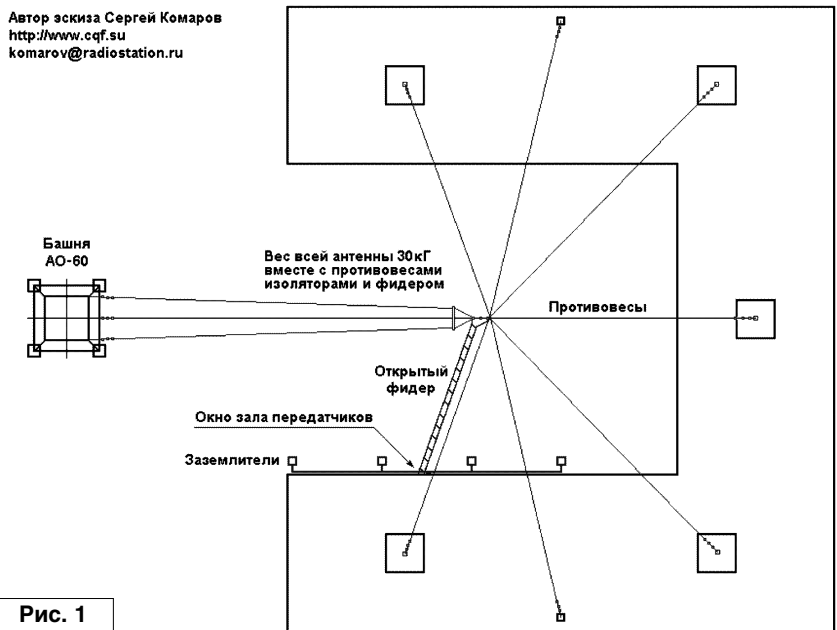
• Помещение для конструкторско-го радиокружка, площадью 80 кв.м: 8x10 м (**рис. 2**). Желательно на втором этаже, с большими окнами и высотой потолков 3,5-4 метра, имеющее два выхода. В нем одно измерительное рабочее место, два регулировочных и 12 радиомонтажных рабочих мест (столы, розетки, паяльники). При использовании неядовитых припоев ПОС-60 и ПОС-90 и канифольных флюсов вытяжка у каждого рабочего места не нужна и можно не уродовать помещения радиокружка дорогостоящими коробами и воронками. Однако вентиляция нужна: приточная около пола и вытяжная под потолком, которая включается руководителем кружка перед занятиями и в перерывах. Желательно в помещении радиокружка иметь одно слесарное рабочее место,

маленький сверлильный станок (сверла 6 мм) и электроточило с алмазным кругом для заточки сверл. Помимо этого должна быть меловая доска (именно меловая!, маркерная непригодна). Рабочее место руководителя



**Предложение к разработке проекта вещательной радиостанции Центра НТТМ, технопарка, радиотехнического колледжа, радиотехнического ВУЗ-а, Университета.**

Автор эскиза Сергей Комаров  
<http://www.cqf.su>  
[komarov@radiostation.ru](mailto:komarov@radiostation.ru)



**Рис. 1**



кружка должно иметь письменный стол, местный телефон и несколько полок с книгами и радиотехническими справочниками. Книги по радиотехнике сейчас, увы, не купишь, их не издают. Менеджерские пособия, надерганные из Интернета, вроде, про радиотехнику – таких навалом, но они бестолковы и содержат массу ошибок. Поэтому радиотехническая литература – как правило, – из личной библиотеки руководителя кружка, которую он собирал сам за свою многолетнюю инженерную деятельность.

- Склад радиодеталей и некаждодневно используемых приборов, площадь 12-15 кв.м, помещение оборудовано большим сейфом (в виде

шкафа), стеллажами под потолок, лестницей, шкафами и кассами. Без окон.

- Комната для прослушивания высококачественной звукоусилительной аппаратуры. Площадь 20-25 кв. м. На стенах и потолке звукопоглощающее покрытие, приблизительно такое же, как в аппаратной радиовещательной станции. В комнате должен быть удобный диван и 8-10 удобных стульев для собраний фокус-группы или жюри при проведении конкурсных прослушиваний. Окно, желательно, одно, оснащено двойными рамами, в каждой с тройным стеклопакетом, чтобы обеспечить полную звукоизоляцию от внешних шумов. Дверь крайне

желательно сделать двойную, с тамбуром. Для регулировки акустического объема комнаты нужна раздвижная штора из тяжелого тканного материала, например, из бархата.

- Механическая мастерская (а детали антенных систем и шасси передатчиков где делать?) площадь не менее 30 кв. м. Первый этаж, большие окна, потолки 3,5-4 метра. В мастерской 3-4 слесарных рабочих места (слесарный верстак, тиски, набор слесарного инструмента для работы по стали, латуни и дюралю), одно разметочное место с разметочной плитой и измерительным инструментом. Станки: токарный ТВ-4 или более современный PROMA SPB-400 и маленький настольный для мелких деталей JET BD-7. Вертикальный фрезерный с поворотной головкой, например, WMD30V или ему подобный с полным комплектом приспособлений. Два сверлильных станка, один маленький, для сверл 0-6 мм и один побольше, для сверл до 13 мм. Электроточило с двумя кругами (алмазный и корундовый) и набором сменных кругов.

При недостатке площадей возможно также совмещение комнаты радиокружка с небольшой механической мастерской (рис. 3).

- “Железный склад” – склад материала механической мастерской, площадь 10-12 кв.м, при длине помещения не менее 6 метров (длинномерные заготовки длиной 6 метров). Без окон.

- Столярная мастерская для изготовления корпусов акустических систем и реставрации старинных радиоприемников, телевизоров и радиол. Площадь 20-25 кв. м. Два столярных верстака с набором столярного инструмента. Циркулярная пила, фрезер, электрорубанок, шипорезный станок, переносной промышленный пылесос (в столярке без него не обойтись).

- “Деревянный склад” – склад неметаллических материалов и заготовок (площадь 8-10 кв.м) для изготовления акустических систем и реставрации деревянных корпусов радиоаппаратуры. Без окон. Должен быть оборудован системой автоматического углекислотного огнетушения. Системы водяного, порошкового или пенного огнетушения в помещениях радиокружка недопустимы.

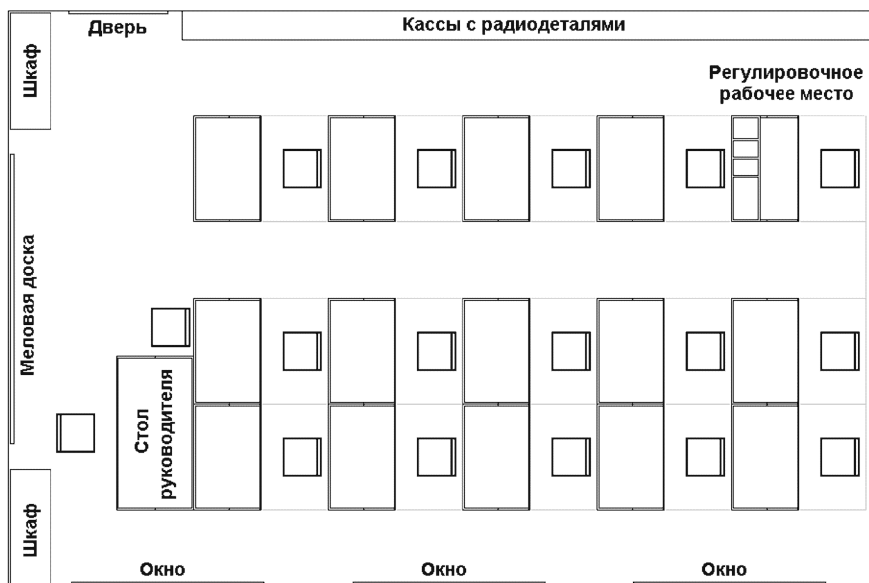


Рис. 2

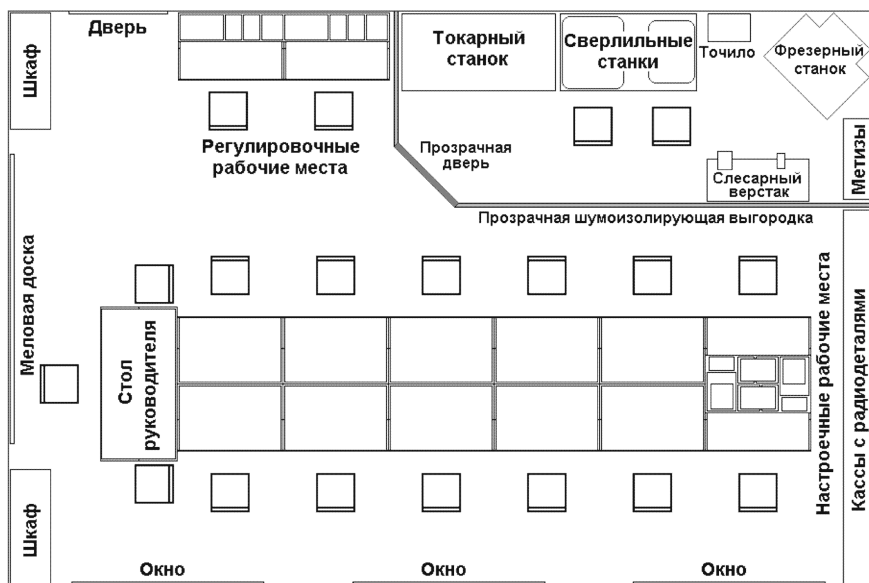


Рис. 3

- Помещение любительской связной радиостанции, площадь 12-15 кв.м. Желательно его расположить на последнем этаже или (если есть) даже в мансарде здания Центра технического творчества молодежи, чтобы фидеры к антеннам были как можно короче (в идеале, чтобы из общего коридора были бы соседние двери – одна на радиостанцию, другая – на антенную площадку на крыше). Крайне желательно отнести любительскую радиостанцию на максимально возможное расстояние от зала радиовещательных передатчиков и от вещательного студийного комплекса. В идеале – в другое крыло здания Центра НТТМ (технопарка). У начальника радиостанции должен быть постоянный доступ на крышу к антеннам, высотное снаряжение, оформленное разрешение на проведение высотных работ и право проведения инструктажа для членов радиокружка и коллектива радиостанции перед установкой новых антенн, проведения регламентных работ или ремонтом вышедших из строя.

Оснащение: приемно-передающая радиостанция (трансивер) самодельная или промышленного изготовления, антенный переключатель, грозовые разрядники для каждой открытой антенны, отдельный от вещательной радиостанции контур заземления, устроенный также, как в зале радиовещательных передатчиков с той лишь разницей, что заземлителей может быть не четыре, а два, поскольку радиолюбительские КВ антенны менее протяженные, чем средневолновые радиовещательные. Помимо этого, на мачте не ниже 10 метров должна быть установлена многодиапазонная поворотная направленная антенна, пульт управления поворотным устройством которой должен быть установлен на столе рядом с приемно-передающей радиостанцией. Вся аппаратура связной любительской радиостанции должна питаться от энергонезависимого источника (на первые 15 минут – аккумуляторный преобразователь, и затем собственный дизельный электрогенератор с запасом горючего на двое суток, расположенный в подвале).

- Учебная аудитория для занятия группы азбуки Морзе. Подойдет обычный

школьный учебный класс 60 кв.м или любая учебная аудитория (колледжа, техникума, института, университета), все равно пустующая в вечернее время. Никакого стационарного оборудования не требуется – пять-семь телеграфных ключей (один у руководителя секции и две-три пары для ведения одновременного радиообмена), пять пар наушников, три генератора, компьютерные колонки, компьютер со звуковой базой звучания всех букв, цифр и знаков. Поскольку все это оборудование, будучи смонтированным в аудитории, нисколько не мешает другим занятиям.

Занятия кружка по каждому направлению идут один раз в неделю, в вечернее время по три-четыре часа, с сентября по май. Отпуск у всех сотрудников в июне, а летом, в июле-августе, надо организовывать радиоэкспедицию или автопробег с наиболее увлеченными кружковцами или вывозить кружок в “пионерский” или студенческий лагерь, где в реальных полевых условиях демонстрируется процесс радиовещания, а по вечерам, после отбоя, передается вечерняя сказка – или чтение в вещательном эфире какой-либо интересной книги. Радиоприемники, чтобы слушать вечернюю сказку, кружковцы собирают сами. Поскольку приемник лучше делать громкоговорящий [2], достаточно одного на палату.

### **Теперь, сколько людей нужно, чтобы все это работало.**

Постоянный штат – 4 человека:

- начальник всего радиосектора, он же начальник вещательной радиостанции;

- начальник связной любительской КВ радиостанции, он же обучает азбуке Морзе, если повезет найти на эту должность отставного офицера - морского радиста - это самое лучшее;

- начальник лабораторий, он же отвечает за снабжение приборами, радиодетальями и может вести одно из конструкторских направлений кружка;

- начальник мастерских, он же отвечает за снабжение материалами и обучает работе с инструментами и на станках. В идеале, если он по специальности инженер-механик и у него остались дружеские контакты с

механическим заводом, где он раньше работал.

Помимо них, совместителями, могут работать несколько руководителей радиокружков по направлениям. Все они должны быть инженерами - производителями, вышедшими на пенсию и имеющими огромный практический опыт, чтобы было чему научить молодежь. Возможно также привлечение радиолюбителей, у которых дома есть своя радиолaborатория, радиостудия или радиостанция.

Руководители радиокружков должны быть увлеченными профессионалами и всей душой любить радиотехнику! У таких людей всегда есть что показать – либо десятки практических публикаций в профессиональных и любительских журналах по радиотехнике и, естественно, все, что опубликовано, имеется “в железе”, либо своя домашняя лаборатория, либо звуковая студия, либо радиостанция, а на крыше дома установлены огромные самодельные антенны. Своих всегда видно. По реальным делам.

### **Литература**

1. Сергей Сушко. “Индивидуальное радиовещание в Центре технического творчества молодежи - Каким ему быть?” - Broadcasting Телевидение и радиовещание, 2012, №1, стр. 40-43.

2. “Комета” или путь радиолюбителя”. Павел Хлюпин, Генеральный директор ООО “РуМедиа-Инфо”. - Broadcasting Телевидение и радиовещание, 2007, №7, стр. 78, 79.

3. Сергей Комаров. “Прекрасный подарок ко Дню Радио!”. - Радиолюбитель, 2016, №5, стр. 30-33.

4. Петр Комаровский. “Будни радиокружка небольшого поселка”. - Радио, 2011, №6, стр. 49-51.

5. “Техническое творчество”. Пособие для руководителей технических кружков. Изд-во ЦК ВЛКСМ. - М.: “Молодая гвардия”, 1956 г.

6. Интернет ресурс “Индивидуальное радиовещание” [www.cqf.su](http://www.cqf.su)



**Сергей Комаров (UA3ALW)**,  
радиоинженер-разработчик,  
преподаватель МТУСИ,  
генеральный директор  
ООО “Радиовещательные технологии”

**Андрей Савченко**

г. Омск

E-mail: [Sobiratel\\_sxem@mail.ru](mailto:Sobiratel_sxem@mail.ru)

Добрый день, уважаемые радиолюбители. Очень часто для качественной настройки различной аудиотехники необходимо наличие у радиолюбителя целого комплекта измерительной аппаратуры. Увы, но из-за высокой стоимости хорошая измерительная аппаратура радиолюбителям практически недоступна. В связи с этим, последние годы широкое распространение получили измерительные комплексы на основе ПК. Данный цикл статей я хотел бы посвятить как раз одному из таких комплексов, а именно комплексу с использованием программного обеспечения Visual Analyser, результаты работы которого вы многократно могли видеть в моих статьях.

## Visual Analyser. Краткий обзор

Итак, для построения измерительного комплекса нам потребуется ПК с рабочей звуковой картой, и непосредственно программное обеспечение Visual Analyser, которое можно скачать с официального сайта автора [1]. Данное программное обеспечение является полностью бесплатным и достаточно простым в освоении, что и послужило основными причинами, по которым я выбрал именно его.

Для начала рассмотрим основные функции, доступные в последней версии ПО, а именно:

1. Двухканальный осциллограф. Каналы осциллографа можно отобразить как одновременно так и раздельно. Дополнительно доступен режим работы XY, а так же операции суммирования и вычитания каналов с выводом результата на экран.

2. Анализатор спектра. Анализатор имеет амплитудный и фазовый дисплеи, а также возможность выбора линейного либо логарифмического масштабов как для оси частот, так и для оси амплитуд. Дополнительно возможно произвести усреднение спектра по результатам нескольких вычислений, а также применить различные сглаживающие оконные функции.

3. Многофункциональный генератор сигналов. Генератор способен генерировать синусоиду, синусоидальный сигнал со скользящей частотой, треугольный сигнал, прямоугольный сигнал, последовательность прямоугольных импульсов с настраиваемой длительностью и паузой, белый шум, сигнал с пользовательскими характеристиками, а также положительный и отрицательный перепады "постоянного" напряжения (ступеньку).

4. Частотомер. Частотомер способен измерять как генерируемую частоту, так и период (в мс). Имеется возможность приостановки процесса измерения.

5. Вольтметр. Вольтметр способен измерять истинное среднеквадратическое значение напряжения, среднее

значение, размах (от пика до пика), постоянную составляющую. Отображение результата производится в вольтах, милливольтках либо децибелах.

6. Набор фильтров. В набор фильтров входят следующие фильтры: ФНЧ, ФВЧ, ПФ, РФ (режекторный фильтр), диодное выпрямление, удаление постоянной составляющей, а также пользовательский КИХ-фильтр. Данные фильтры можно независимо настроить и применить для каждого канала в отдельности.

7. Частотная компенсация. Программа позволяет создавать и редактировать пользовательские АЧХ, а также добавлять их спектр в анализатор спектра. Компенсационные АЧХ можно создать и применить для каждого канала в отдельности.

8. Запись и воспроизведение WAV-файлов.

9. Поддержка 8, 16 и 24 битных звуковых карт.

10. Практически неограниченная частота дискретизации. Наивысшая частота дискретизации зависит от параметров звуковой карты ПК (в соответствии с теоремой Котельникова).

11. ZRLC-измеритель [1, 2].

Таким образом, проанализировав основные функциональные возможности ПО можно заметить, что данное ПО имеет широкий функционал в плане проведения различных измерений, а также отображения результатов этих измерений.

Программное обеспечение гарантированно работает на операционных системах Windows XP, Windows 7, а также Windows 10. На других операционных системах работоспособность ПО мной не проверялась.

В следующих статьях я подробно расскажу вам о том, как предварительно настроить данный измерительный комплекс, а также провести все основные типы измерений.

На этом на сегодня всё, с уважением, Андрей Савченко.

### Ссылки

1. Официальный сайт Visual Analyser: <http://www.sillanumsoft.org/>

2. Visual analyser: [http://cxem.net/software/visual\\_analyser.php](http://cxem.net/software/visual_analyser.php)

**СХЕМЫ НА ВСЕ СЛУЧАИ ЖИЗНИ:**  
<http://sobiratel-sxem.16mb.com/index.html>

# Генератор импульсов инфранизкой частоты с теплоакустической обратной связью

Олег Ильин  
г. Казань



**Окончание.**  
Начало в №2/2018

На рис. 3 изображена принципиальная схема генератора импульсов ИНЧ. Преобразователь температура–частота дискретного действия включает в себя транзисторы VT1...VT3, ОУ DA3, термозависимый элемент ВК1, пьезообразователи ВМ1, ВQ1, диоды VD1, VD2, резисторы R2, R3, R6...R9, R15...R17, R19, R20, R23, R24 и конденсаторы C4, C6, C7, C9, C10. На

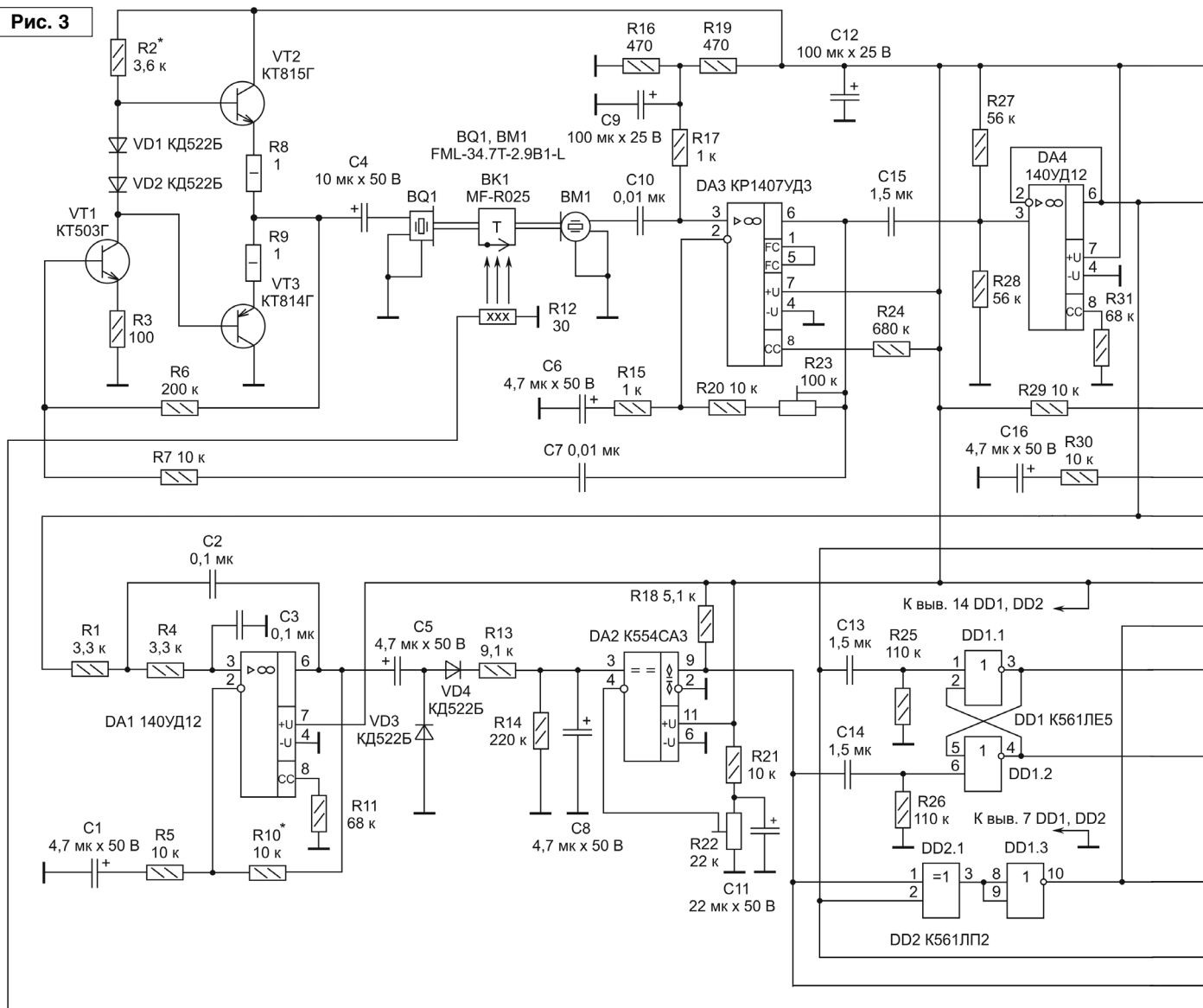
транзисторах VT1...VT3 выполнен усилитель мощности (A1, рис. 1), а на ОУ DA5, резисторы R29, R30, R32, R35...R38 и конденсаторы C16...C19 – ФВЧ (Z2, рис. 1). Верхняя граничная частота полосы пропускания ФНЧ определена резисторами R1, R4 и конденсаторами C2, C3, а нижняя граничная частота полосы пропускания ФВЧ – резисторами R32, R35 и конденсаторами C17, C18. Нижняя и верхняя граничные частоты полосы пропускания ФНЧ и ФВЧ равны примерно 35 кГц соответственно. Работа

ОУ DA4 – повторитель напряжения (A4, рис. 1). Делитель напряжения R27R28 обеспечивает нормальную работу ОУ DA4 при однополярном питании, а резистор R31 задает режим его работы. Конденсатор C15 – разделительный.

ОУ DA1, резисторы R1, R4, R5, R10, R11 и конденсаторы C1...C3

образуют ФНЧ (Z1, рис. 1), а ОУ DA5, резисторы R29, R30, R32, R35...R38 и конденсаторы C16...C19 – ФВЧ (Z2, рис. 1). Верхняя граничная частота полосы пропускания ФНЧ определена резисторами R1, R4 и конденсаторами C2, C3, а нижняя граничная частота полосы пропускания ФВЧ – резисторами R32, R35 и конденсаторами C17, C18. Нижняя и верхняя граничные частоты полосы пропускания ФНЧ и ФВЧ равны примерно 35 кГц соответственно. Работа

Рис. 3



## ИЗМЕРЕНИЯ

ОУ DA1 в режиме однополярного питания обеспечена подачей на его неинвертирующий вход через резисторы R1, R4 напряжения +7,5 В с выхода ОУ DA4, а работа ОУ DA5 – подачей на его неинвертирующий вход через резистор R32 напряжения +7,5 В с выхода делителя напряжения R29R36C19, а также наличием конденсаторов C1 и C16, блокирующих протекание постоянного тока через делители напряжения R5R10C1 и R30R37C16 соответственно. Резисторы R11 и R38 задают режим работы ОУ DA1 и DA5. Коэффициент передачи ФНЧ и ФВЧ определен отношением резисторов R10, R5 и R37, R30 соответственно.

Диоды VD3, VD4, конденсаторы C5, C8, резисторы R13, R14 и диоды VD5, VD6, конденсаторы C20,

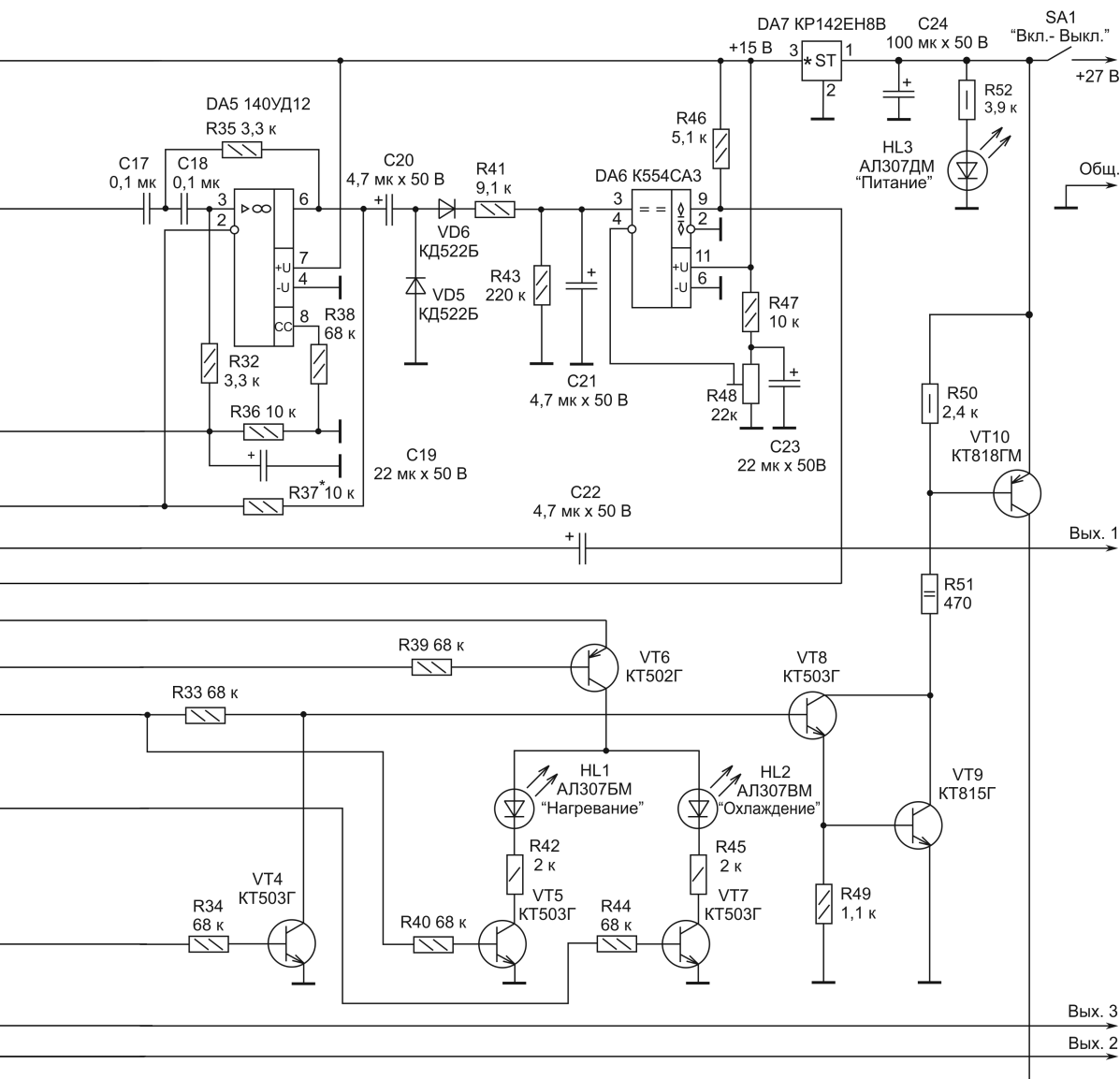
C21, резисторы R41, R43 образуют соответствующие амплитудные детекторы и интеграторы (U2, U3, Z3, Z4, рис. 1).

На компараторе DA2, резисторах R18, R21, R22, конденсаторе C11 и компараторе DA6, резисторах R46...R48, конденсаторе C23 собраны соответствующие пороговые устройства (U6, U7, рис. 1) и источники опорного напряжения (U4, U5, рис. 1). Дифференцирующие цепи R25C13 и R26C14 – формирователи импульсов (U8, U9, рис. 1). Логические элементы DD1.1 и DD1.2 образуют RS-триггер (DD2, рис. 1).

На транзисторах VT4, VT8...VT10 и R34, R49...R51 собран электронный ключ (S1, рис. 1), нагрузкой которого служит резистор

R12 – нагревательный элемент (ЕК1, рис. 1). Транзистор VT4 предназначен для блокирования этого ключа в случае возникновения аварийной ситуации в работе генератора. Логические элементы DD2.1 и DD1.3 – элемент “ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ-НЕ” (DD1, рис. 1).

Узел индикации (H1, рис. 1) содержит светодиод HL1 (“Нагревание”) красного свечения и светодиод HL2 (“Охлаждение”) зеленого свечения, а также токоограничивающие резисторы R42, R45. Узел индикации управляется ключами, образованными транзисторами VT5...VT7 и резисторами R39, R40, R44. Транзистор VT6 блокирует работу светодиодов HL1, HL2 в случае возникновения аварийной ситуации в работе генератора.



Микросхема DA7 формирует необходимое для работы генератора стабилизированное напряжение +15 В. Светодиод HL3 (“Питание”) желтого свечения служит для индикации включенного состояния генератора. Напряжение питания генератора +27 В коммутируется переключателем SA1 (“Вкл. – Выкл.”). Конденсаторы C12, C24 – фильтрующие.

Генератор смонтирован на макетной плате, монтаж выполнен тонкими изолированными проводками. Ультразвуковой волновод изготовлен из медной проволоки диаметром 0,8 мм длиной 150...200 мм, припаянной противоположными концами к рабочим поверхностям пьезопреобразователей BM1, BQ1.

В генераторе использованы импортные оксидные конденсаторы, керамические конденсаторы – K10-176. Допустимо использовать и другие типы конденсаторов с аналогичными параметрами. Постоянные резисторы – С2-33 (возможная замена – С2-23, МЛТ, ОМЛТ). Резистор R12 – нагревательный элемент от электропаяльника. Подстроечные резисторы – СПЗ-39а или другие аналогичные. Диоды КД522Б можно заменить другими кремниевыми диодами, например, из серий КД503, КД521. Светодиоды серии АЛ307 заменимы на любые аналогичные других серий. Транзисторы КТ502Г, КТ503Г могут быть заменены транзисторами этих же серий

или другими с аналогичными параметрами. Транзисторы КТ814Г, КТ815Г можно заменить транзисторами этих же серий или серий КТ816 и КТ817 соответственно. Транзистор КТ819ГМ можно заменить другим из этой же серии или аналогичным. Микросхему КР142ЕН8В можно заменить импортным аналогом из серии 7815. Микросхемы КР1407УДЗ, 140УД12, К554СА3 заменимы микросхемами 1407УДЗ, К140УД12, КР140УД1208, 521СА3 соответственно с учетом различий в типе корпуса и назначении выводов. Микросхемы серии К561 можно заменить микросхемами серии 564 или их импортными аналогами. Самовосстанавливающийся предохранитель MF-R025 и пьезопреобразователи FML-32.7Т-2.9В1-L допустимо заменить аналогичными изделиями других типов.

Налаживание генератора импульсов ИНЧ сводится к регулированию подстроечным резистором R23 коэффициента усиления в петле ПОС преобразователя температура–частота до получения на его выходе устойчивых ультразвуковых синусоидальных колебаний максимальной амплитуды, а также в контроле скачкообразности изменения их частоты при нагревании и охлаждении термочувствительного элемента ВК1. Напряжение срабатывания компараторов DA2 и DA6 устанавливают подстроечными резисторами R22 и

R48 соответственно. Период колебаний генератора ИНЧ регулируют изменением уровня тепловой связи между резистором R12 и термозависимым элементом ВК1.

В авторском образце генератора при повышении температуры термозависимого элемента ВК1 от 25°С до 40°С частота ультразвуковых автоколебаний преобразователя температура–частота скачкообразно изменяется от 18 до 86 кГц соответственно, при этом период следования прямоугольных инфранизкочастотных импульсов напряжения составляет 10 минут, а нестабильность временных параметров генерируемых импульсов – не более ±5%.

Предлагаемый генератор может быть использован в системах охранно-пожарной сигнализации, в устройствах термостатирования, программно-временных устройствах и пр., а также применен в различных технологических установках, например, он может стать основой технологической установки травления с подогревом травильного раствора и воздействием на него ультразвуковых колебаний для уменьшения времени травления [9].

### Литература

9. Агранат Б.А., Дубровин М.Н., Хавский Н.Н., Эскин Г.И. Основы физики и техники ультразвука. - М.: Высш. шк..., 1987, с. 328–330.



**Михаил Шустов**  
г. Томск  
E-mail: [mas@go.ru](mailto:mas@go.ru)

Рассмотрены три варианта простых цифровых фильтров: верхних, нижних частот, а также полосовой фильтр с возможностью плавной регулировки полосы пропускания.

## Цифровые частотные фильтры

Аналоговые и цифровые фильтры предназначены для выделения или разделения по частотному признаку электрических сигналов. Если для аналоговых фильтров существует невообразимое множество различных технических решений, то в отношении цифровых фильтров дело обстоит решительно

иначе. Теоретические основы фильтрации цифровых сигналов разработаны достаточно основательно, зато практически реализуемых конструкций известно крайне мало [1-6].

К доступным для повторения относятся цифровые фильтры, содержащие эклектику цифровых и

аналоговых узлов [1-3], квазифильтровые многоканальные устройства клапанного типа [4, 5], а также фильтры с использованием логических элементов и RC-цепочек [6].

Рассматриваемые ниже конструкции цифровых фильтров являются развитием и усовершенствованием



**RAMEDIA™:**  
<http://raxp.radioliga.com/>

**Елена Бадло,  
 Сергей Бадло**  
 г. Запорожье  
<http://raxp.radioliga.com>

При приеме радиосигналов, распределенных по времени, с помощью SDR уже оказывается недостаточной просто их обработка в реальном времени, требуется сохранение исходных (сырых) выборок некоторого предыдущего временного интервала для последующего накопления, анализа и/или декодирования. Наиболее оптимальным вариантом видится алгоритм циклической записи, а по возможности – последующего воспроизведения исходного сигнала. Сегодня, в продолжение нашего цикла [1...3], мы реализуем подобный функционал в нашем панорамном анализаторе спектра с прямым доступом к чипу RTL2832.

## Циклическая запись/воспроизведение в панорамном FFT анализаторе с прямым доступом к RTL-SDR

### Предпосылки реализации...

Циклическая непрерывная запись (например, выборок с АЦП тюнера SDR) необходима в следующих случаях:

1. Ограниченность ресурсов железа (оперативной памяти и винчестера).
2. Требуется лишь отследить некоторое событие (сигнал) на ограниченном временном участке, когда нет необходимости вести архивацию на протяжении всего времени работы и заранее неизвестно время наступления этого события.

Самое простое и логичное – использовать последовательную запись плавающим окном длиной, равной размерности получаемого буфера данных (сэмпла) на фиксированном участке памяти. При достижении границы памяти, перемещать указатель для записи на начало и продолжать запись, тем самым затирая самые старые (ранее записанные) данные. По сути, запись по кругу. В случае ограниченности RAM можно использовать уже знакомые вам файловые потоки [4] через класс TFileStream и писать данные сразу на винчестер в режиме немонопольного доступа, имея для работы сторонних приложений готовый файл. Если же поток принимаемых данных в единицу времени слишком велик, а быстродействие и ресурсы винчестера\* ограничены, то следует воспользоваться записью непосредственно в RAM, используя класс TMemoryStream.

*\* Следует отметить, что современные SSD самой распространенной емкости 240 ГБ базируются в ячейках TLC NAND, выполненные по 16-нм технологии, гарантирующей 60-ти терабайтный ресурс записи в течение трех лет.*

### Используемое оборудование и проектирование ПО

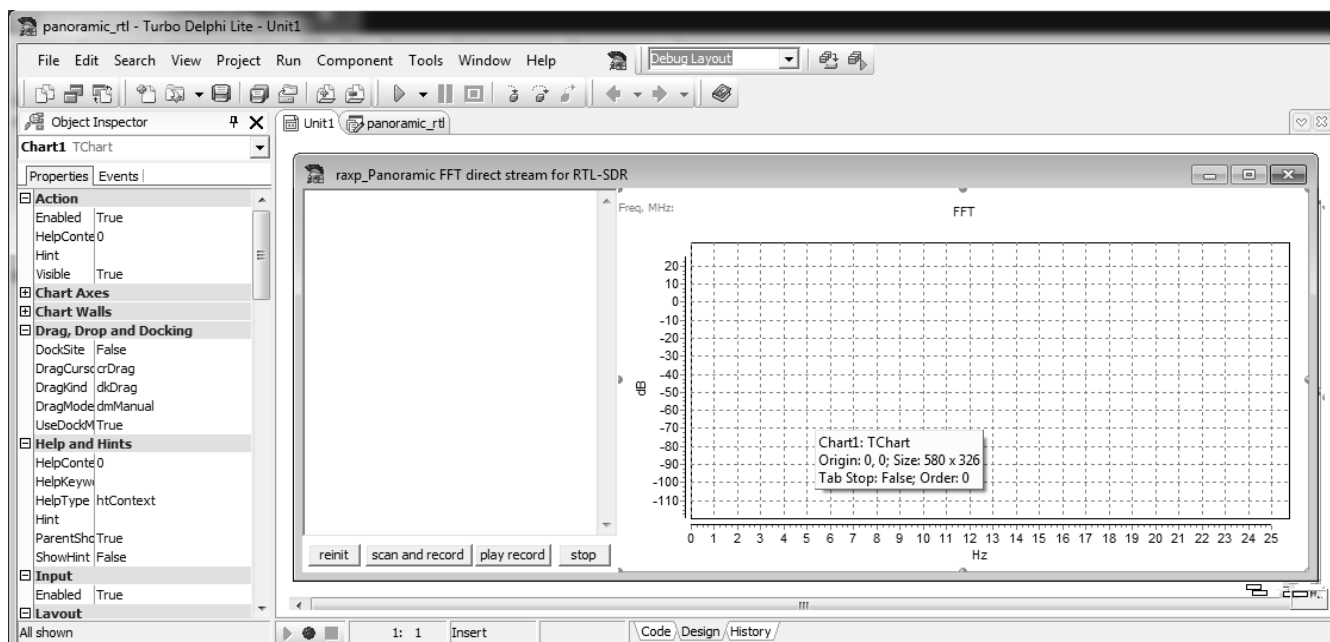
Для организации работы нам понадобится следующее оборудование и программное обеспечение:

1. Китайский DVB-T usb донгл ТВ тюнера на базе RTL2832/R820.
2. Трансивер Baofeng UV-5R (или любая радиостанция, даже генератор-трехточка с куском провода для тестов, впрочем в качестве реципиентов подойдут и вещательные FM станции на частотном участке 100...108 МГц).
2. ПК/ноутбук/нетбук с установленными драйверами libusb (подойдет и Windows-планшет).
3. IDE TurboDelphi-Lite portable (для компиляции некоммерческих проектов) [5].

Запустив IDE TDL, из ресурсов [6] откроем проект 'panogramic\_rtl' и добавим на форму приложения следующие визуальные компоненты (см. **рис. 2**): кнопку TButton "scan and record" (отвечающую за переключение между режимами сканирования и записи данных из чипа RTL2832), а также кнопку активации режима воспроизведения записи "play record".

Напомним читателю, что для исключения торможения приложения во время получения отсчетов, расчета спектра и визуализации создается параллельный поток через уже известную API функцию CreateThread(). Уничтожение потока осуществляется через функцию TerminateThread(). В обработчике данного потока идет перерасчет центральной частоты окна, передача ее в драйвер донгла через функцию 'rtlsdr\_set\_center\_freq()', расчет полосы пропускания через функцию 'rtlsdr\_set\_sample\_rate()'. Далее после сброса буфера отсчетов через функцию 'rtlsdr\_reset\_buffer()' идет выборка отсчетов 'rtlsdr\_read\_sync()', передача отсчетов в функцию расчета быстрого преобразования Фурье 'fft()' из модуля 'api\_rtl\_sdr.pas' (API).





**Рис. 2.** Среда компиляции IDE TDL. Окно тестового проекта панорамного анализатора спектра с циклическим режимом

```
// параллельный поток
// с режимом циклической записи выборки
// и последующего воспроизведения
procedure TTH;
var k,i, kus: integer;
    d: double;

    bpf_max,signoise, re,druc, druc2: double;
    exp,mant,lab:string;

    a : array [0..20000] of double;
    b : array [0..20000] of double;
    dim:array of double;
    qcqs:array [0..10000] of double;
    qsin:array [0..10000] of double;
    bpf:array [0..20000] of double;
begin
while (not FLAG) do begin if not stop then begin
// сканер
f:= round(minf + ((polosa/2)*cnt));
// следующий блок частот
cnt:= cnt + 2;

// визуализация
if (f>=maxf) then begin
cnt:= 1;
prev:= mem.position;

for i:= 0 to form1.Series1.Count-1 do begin
if (mas[i].f<10000) then begin
mas[i].f:= mas[length(mas)-1].f;
mas[i].d:= mas[length(mas)-1].d;
end;
form1.Series1.XValue[i]:= mas[i].f;
form1.Series1.YValue[i]:= mas[i].d;
end;
setlength(mas, 0);
end else try

if not flag_read then begin
// задаем центральную частоту для сканирования, Hz
rtlsdr_set_center_freq(dev, f);
// задаем полосу
rtlsdr_set_sample_rate(dev, polosa);
// сброс буфера
rtlsdr_reset_buffer(dev);

// квадратуры
h:= rtlsdr_read_sync(dev, @buf, outi, @ii);
if (ii < outi) or (h=-1) then begin
flag:= true;
end;

// теперь циклическая запись в файловый поток
mem.Write(buf,BUF_LENGTH);
end else begin // циклическое чтение из потока
if flg then begin
flg:= false;
mem.Position:= 0;
```

```
end;
mem.Read(buf, BUF_LENGTH);
//mem.ReadBuffer(buf, BUF_LENGTH);
end;

if (mem.Position+BUF_LENGTH)>mem.size then
mem.Position:= 0;

// подчищаем
setlength(dim, 0);
fillchar(a,sizeof(a),0);
fillchar(b,sizeof(b),0);
fillchar(qcqs,sizeof(qcqs),0);
fillchar(qsin,sizeof(qsin),0);
fillchar(bpf,sizeof(bpf),0);

for i:= 0 to length(buf)-1 do begin
setlength(dim, length(dim)+1);
dim[length(dim)-1]:= buf[i];
end;

quadr(false,BufSize,qcqs,qsin,dim);
for i:=0 to BufSize - 1 do begin
a[i]:= dim[i];
b[i]:= 0;
end;

fft(a,b,BufSize,4(5),1);
for i:= 0 to BufSize-1 do begin
bpf[i]:= sqrt(a[i]*a[i] + b[i]*b[i]);
if bpf[i] = 0 then bpf[i]:= 1e-100;
bpf[i]:= (20*log10(bpf[i]/BufSize))
end;

// нормировка-
bpf_max:= -1000;
for i:= 0 to BufSize - 1 do //search max-
if bpf[i]> bpf_max then
bpf_max:= bpf[i];
for i:= 0 to BufSize - 1 do begin
if bpf_max>=0 then
bpf[i]:= bpf[i]- bpf_max;
end;

// отсекаем окрестность на границах сканируемого участка
// избавляемся от палок
kus:= 4;
for i:= 0+kus to BufSize -1-kus do begin // отсекаем зеркалку
setlength(mas, length(mas)+1);

mas[length(mas)-1].d:= bpf[i];
mas[length(mas)-1].f:= f - (polosa div 2) + i*step;
end;

except end;
end; end;
end;
...
```

**ЛИСТИНГ 1**

```
// возможность циклической записи данных буфера BUF
// размером 8*16384 байт в файл "sdr.dat" фиксированного размера,
// скажем 2Gb (при достижении конца файла, указатель перекинем на начало файла)
// создаем файловый поток
if not fileexists("sdr.dat") then begin
    mem:= tfilestream.Create("sdr.dat", fmcreate);
    mem.size:= 2000*1024*1024; //2Gb
    freeandnil(mem);
end;
// а теперь открываем для записи-чтения и убираем монопольный доступ
mem:= tfilestream.Create("sdr.dat", fmOpenReadWrite or fmShareDenyNone);
mem.Seek(0, soFromBeginning);
...
```

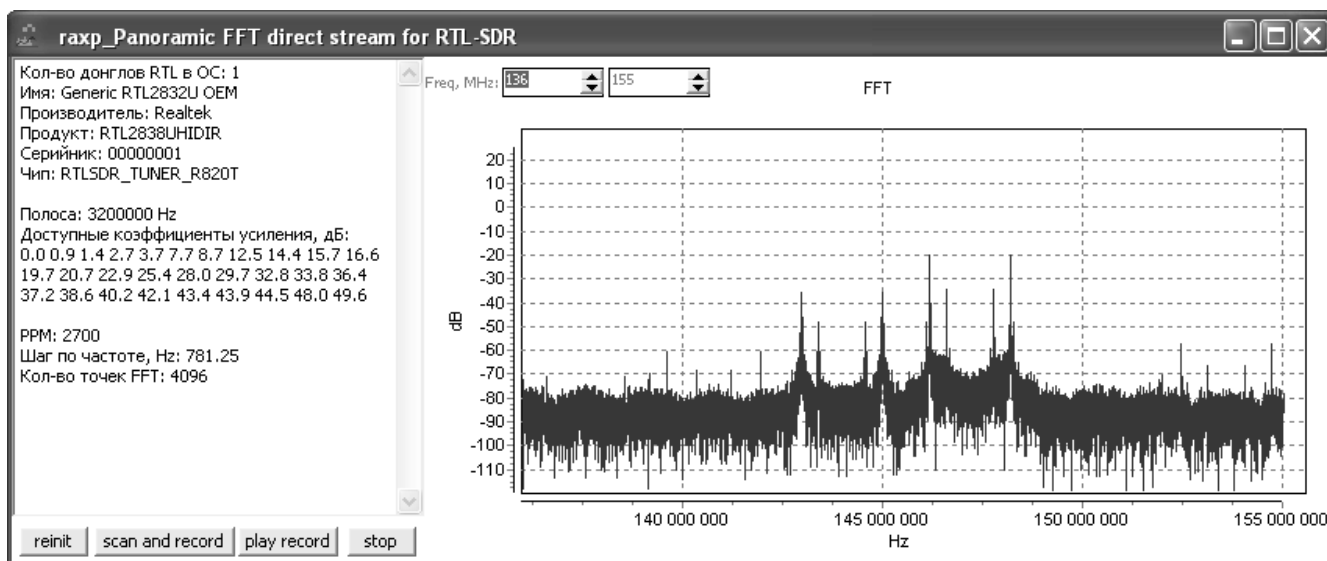
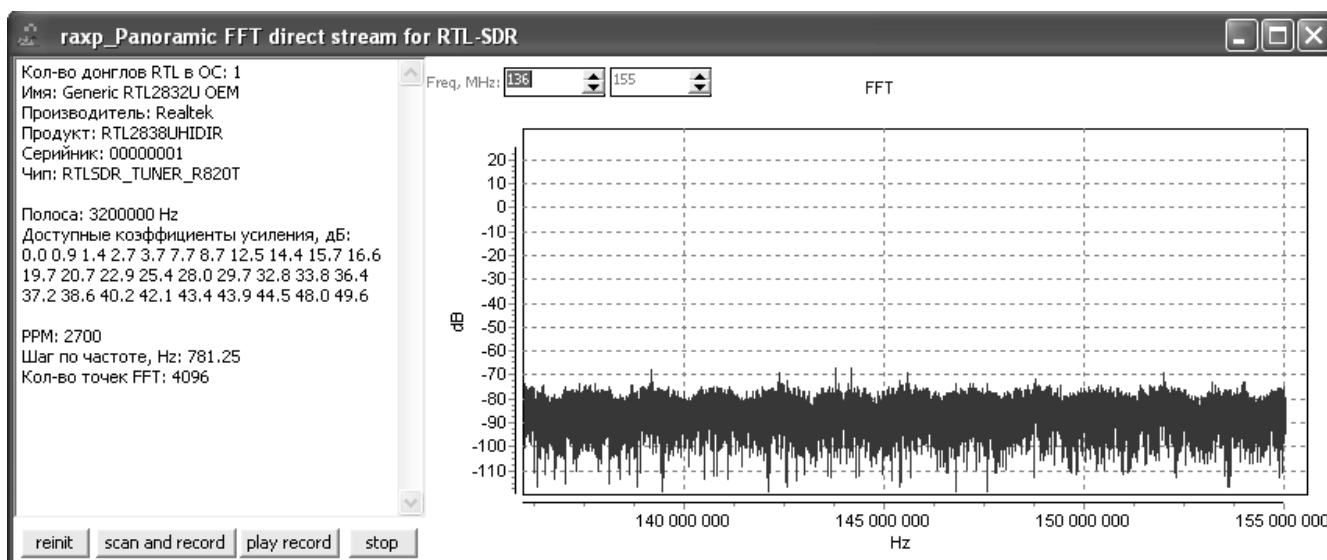


Рис. 3. Режим циклической записи и воспроизведения в панорамном анализаторе спектра с прямым доступом к чипу RTL2832

### Практика

Для реализации поставленной задачи запись и воспроизведение реализуем одним условием в потоке получения выборок по логическому флагу `flag_read`. Запуск воспроизведения (чтения из файла) будем осуществлять поднятием данного флага. Использование метода `Write()` осуществляет запись буфера по начальному адресу и сдвигает каждый раз указатель на величину размерности этого буфера. К примеру, мы начали записывать с нулевого адреса буфер размерностью `BUF_LENGTH`. При этом будут заполнены ячейки памяти с нулевой по `BUF_LENGTH-1`, а указатель сместится на адрес `BUF_LENGTH`. При последующем вызове `Write()` заполнятся ячейки с адреса `BUF_LENGTH` по `BUF_LENGTH*2-1` и т.д.

Обратите внимание: в прошлом проекте при накоплении спектральных полос на границах каждого из сканируемых участков явно были видны амплитудные максимумы, так называемые палки. Они не несут никакой информации и только отвлекают внимание от полезного сигнала. Избавимся и от них. Для этого, при заполнении общего массива `mas[]`, будем игнорировать точки в этих окрестностях, что эквивалентно заполнению их нулями для заданных частот\*\* (границ). Реализация подобного подхода приведена в **листинге 1**.

*\*\* Конечно, при появлении несущей или узкополосного сигнала в этих окрестностях будет произведено своего рода подавление, а по сути искажение сигнала, пропуск. От этого можно избавиться либо изначальным перекрытием по частоте сканируемых полос, т.е. заданием центральных частот сканирования на два шага сканирования по количеству точек FFT меньше, либо же изменить диапазон панорамного сканирования – минимальной и максимальной частоты. Либо же задать большее количество точек FFT ☺*

А для того, чтобы не создавать файл дампа каждый раз при перезапуске панорамного анализатора и сохранить предыдущую сессию, в событие инициализации добавлено условие на проверку существования этого файла и файл открывается на запись/чтение в режиме немонопольного доступа. Реализация подобного подхода представлена в **листинге 2**.

После компиляции тестового приложения панорамного анализатора спектра по клавише “F9”, подключим DVB-T донгл, установим частотный участок 145 МГц, жмакаем тангенту (PTT) и нажимаем кнопку “scan and record”. Через пару секунд нажмем кнопку “play record”. Результатом будет визуализация спектра на частотном участке от 136 до 155 МГц в режиме циклической записи и воспроизведения выборок (см. **рис. 3**).

Видеодемонстрацию работы режима циклической записи/воспроизведения в реальном времени вы сможете посмотреть на нашем канале LaboratoryW по адресу <https://www.youtube.com/watch?v=VpPRIFrVk0c> и <https://www.youtube.com/watch?v=nRq0zSX6lSc>.

## Постскриптум... или вместо послесловия

Реализованный режим циклической записи плавающим окном можно также использовать, например, для построения тепловой карты поверхности или визуализации атмосфериков.

Исходные тексты и ресурсы тестового проекта панорамного анализатора спектра с циклическим режимом (файл [rtl5\\_res.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”),  
а также с сайта разработчика [6, 7].

Если тема представляет для вас интерес – пишите, задавайте вопросы и подписывайтесь на наш журнал:  
<http://radioliga.com/serv02.htm>.



*Примечание: рис. 1 см. на 2-й стр. обложки.*

## Ресурсы и ссылки

1. Е. Бадло, С. Бадло. Панорамный анализатор спектра на основе RTL\_POWER и DVB-тюнера за 9 баксов. Часть 1. - Радиолобитель, 2014, №7, с. 26-37.
2. Е. Бадло, С. Бадло. Панорамный анализатор спектра на основе RTL\_POWER и DVB-тюнера за 9 баксов. Часть 2. - Радиолобитель, 2014, №8, с. 28-37.
3. Е. Бадло, С. Бадло. Панорамный анализатор спектра с прямым доступом к чипу RTL-SDR. - Радиолобитель, 2016, №11, с. 34-38.
4. MSDN. Файловый и потоковый ввод-вывод [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/k3352a4t\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/k3352a4t(v=vs.110).aspx)
5. Скачать бесплатный IDE TurboDelphi-Lite <http://www.andyaska.com/?act=download&mode=get&id=34>
6. Ресурсы тестового проекта панорамного анализатора спектра с циклическим режимом [http://rarp.radioliga.com/cnt/s.php?p=rtl5\\_res.zip](http://rarp.radioliga.com/cnt/s.php?p=rtl5_res.zip)
7. Ресурсы модифицированного панорамного анализатора спектра, оптимизированного для работы под Windows-планшеты <https://sourceforge.net/projects/spectrum-analyzer-rtl/>

**Канал LaboratoryW: <https://www.youtube.com/user/LaboratoryW/>**

# Новости радиовещания

**Василий Гуляев**

г. Астрахань

E-mail: [vasily@radioliga.com](mailto:vasily@radioliga.com)

Время везде указано всемирное – UTC.

## БАХРЕЙН

В этом небольшом островном арабском государстве есть вещание на английском языке: “Radio Bahrain” транслирует преимущественно новостные выпуски и информационные передачи для англоговорящего персонала, занимающегося эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений.

Программы в эфире с 03.00 до 21.00 на частоте 6010 кГц с использованием передатчика мощностью всего 10 кВт.

На частоте 9745 кГц круглосуточно звучат передачи на арабском языке, мощность передатчика также составляет 10 кВт. На обеих частотах вещание идет в режиме АМ с подавленной нижней боковой полосой.

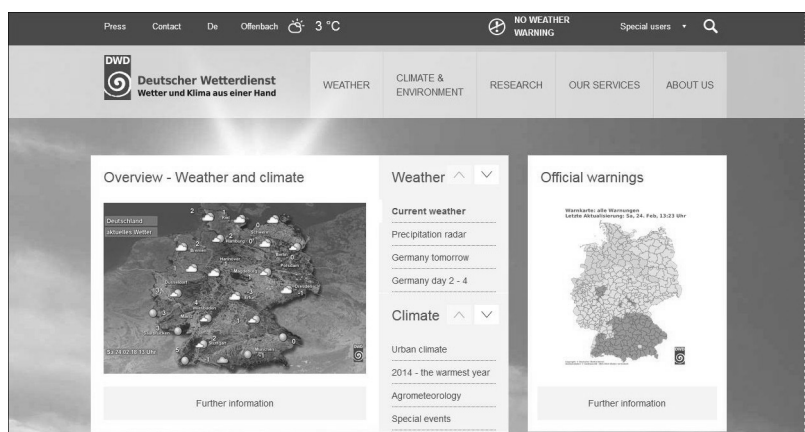
Для получения подтверждения к рапорту о приеме нужно приложить 1 международный купон IRC или 1 доллар США (увы, таковы в одной из самых богатых стран мира правила). Адрес для рапортов о приеме: “Broadcasting and Television”, Ministry of Information, P.O. Box 194, Al Manamah Bahrain.

## ГЕРМАНИЯ

“German Weather Service” (по-немецки “Deutscher Wetterdienst”, DWD) – “Германская метеослужба” транслирует информацию о погоде для Балтийского и Северного морей четыре раза в день по следующему расписанию:

с 06.00 до 06.30, с 12.00 до 12.30, с 16.00 до 16.30 и с 20.00 до 20.30 на частотах 5905 и 6180 кГц. Для вещания используется передатчик мощностью 10 кВт, язык трансляций – немецкий. Сайт:

<http://www.wettergefahren.de/index.html>.



## ИНДОНЕЗИЯ

Радиостанция “Voice of Indonesia” (“Голос Индонезии”) на английском языке выходит в эфир ежедневно по следующему расписанию:

10.00 - 11.00 в направлении Австралии; 13.00 - 14.00 для региона Юго-Восточной Азии; 19.00 - 20.00 в направлении Европы, Ближнего Востока и Северной Африки. Используется частота 9525 кГц (она “плавает” до + 0,9 кГц).

## РОССИЯ

С 3 февраля в очередной раз изменилось расписание вещания “Всемирной радиосети” (WRN), транслирующей программы на частоте 738 кГц (Москва и Подмосковье). В сетке вещания появился “новичок” – “Всеиндийское радио”, его программы на русском языке в эфире с 00.30 до 01.29, с 09.00 до 09.59 и с 18.30 до 19.29.

Полное расписание вещания смотрите на сайте “Всемирной радиосети”: <http://wrn.ru/programm.html>. Следует отметить, что международные вещатели, использующие эту радиосеть, снизили количество часов трансляций.

С 16 февраля в сети возобновлено вещание радиостанции “Юность”: заработали все официальные онлайн-потоки:

[http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost\\_mp3\\_192kbps](http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost_mp3_192kbps)

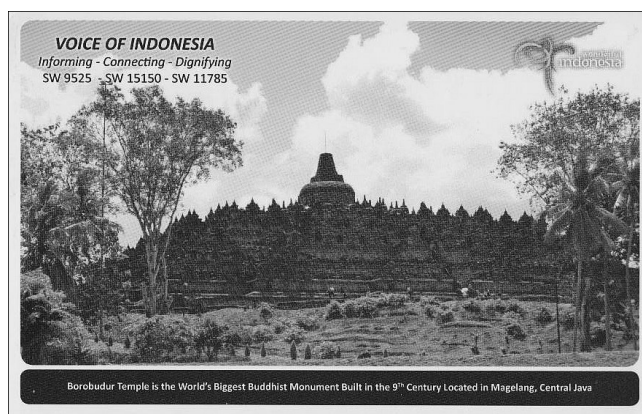
[http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost\\_mp3\\_128kbps](http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost_mp3_128kbps)

[http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost\\_mp3\\_64kbps](http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost_mp3_64kbps)

[http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost\\_aac\\_64kbps](http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost_aac_64kbps)

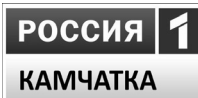
[http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost\\_aac\\_32kbps](http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost_aac_32kbps)

<http://icecast.vgtrk.cdnvideo.ru/unost>



В эфире зазвучит музыка, песни и литературные постановки времен СССР. В качестве позывных используется мелодия “Широка страна моя родная” в электронной обработке и анонс “Радио Юность”. Более подробной информации от официальных органов получить не удалось.

Коротковолновые трансляции передач, подготовленных ГТРК “Камчатка” (в рамках вещания “Радио России”) впервые были отмечены в начале февраля. Программы выходят в эфир с 08.00 до 10.00 и с 13.00 до 15.00 часов по местному времени (20.00 - 22.00 и 01.00 - 03.00 UTC) кроме субботы и воскресенья на частоте 5940 кГц через радиоцентр в г. Елизово (вблизи г. Петропавловск-Камчатский), мощность передатчика 100 кВт. Расписание программ ГТРК “Камчатка” можно посмотреть на сайте: <http://www.poluostrov-kamchatka.ru/pknews/detail.php?ID=177022>.



Таким образом, помимо ранее транслируемых на коротких волнах программ ГТРК “Адыгея” и ГТРК “Саха-Якутия”, добавился еще один вещатель в диапазоне коротких волн на русском языке.

## США

6 декабря 1992 года началось всемирное вещание коротковолновой радиостанции WEWN, которая входит в состав католической миссии под общим названием “EWTN Global Catholic Radio” (“Eternal Word TV Network Global Catholic Radio”).

Станция была основана матерью Анжеликой Риццо как часть католической “Всемирной Телевизионной Сети” (так расшифровывается аббревиатура EWTN). Поначалу трансляции велись почти на 20 языках (в том числе на многих славянских и даже на русском), но затем телевидение все-таки оказалось на первом месте, вытеснив частично коротковолновые трансляции.

Станция выходит теперь в эфир только на испанском и английском языках. Передатчики мощные – по 500 кВт (в реальности используются на 250 кВт), расположены они в горной местности штата Алабама, на высоте около 600 метров над уровнем моря. Вещание на Европу ведется сейчас на вторичной основе, в основном передачи предназначены для западного полушария. Но благодаря удачному расположению передающего центра, эту станцию с хорошим качеством можно принимать и у нас.

Вот действующее расписание в направлении Европы на английском языке:

00.00 - 09.00 на частоте 11520 кГц; 09.00 - 12.00 на частоте 9470 кГц; 15.00 - 24.00 на частоте 15610 кГц.

В США станция имеет развитую сеть FM-вещания, охватывающую все штаты страны, а также трансляции ведутся в цифровом режиме с использованием спутниковых трансляций “SiriusXM Satellite Radio”.

Сайт радиостанции: <http://www.ewtn.com/radio/index.asp>.

Опубликован бюджет на 2018 и 2019 годы для “Broadcasting Board of Governors” (BBG). Это, как мы уже неоднократно писали, организация, координирующая деятельность всех служб иновещания США.

Автор рубрики ознакомился с этим финансовым документом, после прочтения возникла масса вопросов, которые некому задавать.

Еще в прошлом году было принято решение о сворачивании вещания “Голоса Америки” на испанском языке на Латинскую Америку. В этом году полный разворот: предстоит расширение трансляций для Венесуэлы, Сальвадора, Гватемалы, Гондураса, Никарагуа и т.д.

В прошлом году намечалось постепенное закрытие радиовещания на языке фарси радиостанций “Radio Farda” (работает для слушателей в Иране с декабря 2002 года) и “Radio Mashaal”, передачи которой направлены на Пакистан и пограничную с ним часть Афганистана. Язык вещания этой станции – пушту.

“Radio Mashaal” и “Radio Farda” являются филиалами “Радио Свобода”/“Свободная Европа”. Слово “Mashaal” по-русски означает “Факел”, а “Farda” – “Завтра”. Прекращение вещания намечалось к 1 января 2018 года. В новом бюджете упоминаний об этих решениях уже нет, лишь слегка сокращено финансирование станций.

“Radio Sawa” транслирует специальные программы для молодежи Ближнего Востока с марта 2002 года (прежде всего, для Ирака). Вещание идет круглосуточно на арабском языке с использованием передатчика мощностью 600 кВт с мыса Cape Greco на Кипре, <http://www.radiosawa.com>.

Кстати, отсюда же вещала всем нам знакомая с социалистических времен средневолновая “Radio Monte Carlo” (RMC). Сейчас эта станция называется “Radio Monte Carlo Doualiya” (“Doualiya” на арабском означает “Международное”), работает на частоте 1233 кГц на арабском языке с 02.30 до 19.30.

Ну, впрочем, мы отступили от темы. Совсем недавно были проведены технические работы (вероятно, дорогостоящее удовольствие) по замене антенн “Radio Sawa” – и вдруг: глазам не верю, так и написано – о закрытии этого передающего комплекса.

Что касается России – то тут приоритеты отданы телевещанию со спутников и усилению присутствия в интернете всеми доступными способами. Вопрос о радиовещании на русском и иных языках народов страны на коротких волнах больше не поднимается.

## ФИЛИППИНЫ

Служба иновещания этой страны – “Radio Pilipinas Overseas” транслирует программы на английском языке по следующему расписанию: 02.00 - 03.30 на частотах 15640, 17700, 17820 кГц, вещание ежедневное. Мощность передатчиков составляет 250 кВт.



Ну вот, на сегодня это вся информация. В следующий раз мы поговорим о других интересных вопросах и темах DX-инга. Искренне желаю вам успехов в приеме радиостанций и чистого эфира!

**Владимир Рубцов (UN7BV)**  
г. Астана, Казахстан

В этой статье речь пойдет о ЧМ приёмнике на вещательный УКВ диапазон 100-107 МГц и, одновременно, на радилюбительский 144-146 МГц.

## УКВ супергетеродин без ГПД

“Это супергетеродин?” - спросит читатель. “Таки да!” - отвечу я! Он имеет активный смеситель и кварцевый гетеродин.

Приёмник имеет промежуточную частоту? Да! Он имеет переменную ПЧ 20-32,6 МГц и УПЧ.

Он имеет ЧМ детектор? Да ... перестраиваемый!

Он имеет УНЧ? Да!

А он имеет ГПД? Увы! Вот как раз его данный приёмник и не имеет!

А принимает ли он только на одной фиксированной частоте или приём ведётся в полосе всего частотного участка УКВ FM вещательного диапазона? Да, приём вещательных радиостанций ведётся во всей полосе диапазона! Мало того, он принимает ещё и радилюбительский диапазон 144...146 МГц, а может принимать и ещё “кое-что”.

Как так? И что это даёт? А даёт это следующее: частоты вышеназванных диапазонов высокие, вопрос стабильности частоты приёмников на них стоит остро. Ну а если нет ГПД – нет и этой проблемы ... в принципе!

Хотя есть другие, но они решаемы!

Однако, есть для подобных приёмников и ещё один острый вопрос – избирательность, ибо на такой высокой частоте LC колебательный контур уже не может обеспечить её приемлемого значения. Но и этот вопрос решает данная схема – переменная ПЧ 20-32,6 МГц уже способна обеспечить приемлемую избирательность (она для этого уже достаточно низка!). При этом полностью перекрывается весь FM УКВ диапазон, а равно и радилюбительский 144-146 МГц (такая ПЧ для этого достаточно “высока” – варикап вполне справляется с перекрытием).

Собственно схема самого приёмника включает три основных узла: высокочастотный – УКВ конвертер с кварцевым гетеродином, среднечастотный – блок УПЧ (20...32,6 МГц), его можно рассматривать как приёмник прямого усиления (с перестраиваемым частотным детектором), низкочастотный – усилитель низкой частоты.

ВЧ блок включает в себя УКВ конвертер, в состав которого входят усилитель-смеситель (VT1) и гетеродин с кварцевой стабилизацией частоты (VT2).

Среднечастотный блок включает в себя ЧМ приёмник прямого усиления (двухкаскадный усилитель – VT3 и VT4, VT5) и перестраиваемый синхронно с входным контуром частотный детектор (VT6, L2, C9, VD1).

Низкочастотный блок – УНЧ на микросхеме DA1, выход которой укомплектован парой транзисторов VT7, VT8.

На рис. 1 показана принципиальная схема данного приёмника.

Сигнал из антенного гнезда XW1 поступает на входной параллельный контур L1, C2, C4 через согласующий конденсатор C1. Этот контур довольно широкополосный, при перестройке C4 он перекрывает полосу частот 100...146 МГц.

С входного контура сигнал ВЧ поступает на базу транзистора VT1, на котором собран смеситель, но так как его коэффициент усиления

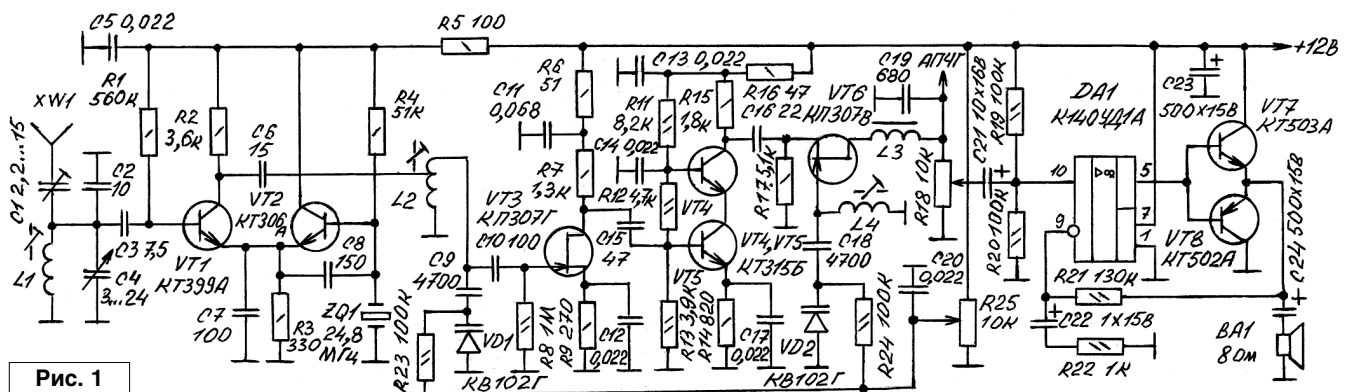


Рис. 1

по напряжению много больше единицы, то одновременно он является и УВЧ.

На транзисторе VT2 собран кварцевый гетеродин по схеме ёмкостной трёхточки. Его выходной сигнал протекает и в цепи эмиттера VT1, смешиваясь с входным. На участке частот приёма, лежащем в полосе 100...107 МГц, используется третья гармоника кварца, а в полосе приёма 144...146 МГц – пятая.

С коллектора VT1 сигналы, лежащие в полосе частот 20...32,6 МГц, поступают на входной контур УПЧ – усилителя прямого усиления L2, C9, VD1. Частота контура перестраивается варикапом, управляемым изменением напряжения с помощью настроечного резистора R25. Далее сигнал, выделенный контуром, усиливается первым каскадом УПЧ VT3 (высокое входное сопротивление полевого транзистора мало шунтирует контур) и затем вторым VT4, VT5, выполненным по каскадной схеме (нижний транзистор включен по схеме с общим эмиттером, а верхний – с общей базой).

С коллектора VT4 сигнал подаётся на перестраиваемый частотный детектор VT6. В затвор этого транзистора включен контур L4, C18, VD2, который перестраивается одновременно с входным контуром УПЧ путём изменения напряжения на варикапе резистором R25. Сигнал на этот контур поступает с истока VT6 через межэлектродную ёмкость транзистора в фазе, сдвинутой на 90 градусов (эта самая ёмкость и является причиной сдвига). При наличии в сигнале ЧМ модуляции сдвинутый по фазе сигнал начинает управлять режимом транзистора, в результате чего на его истоке выделяется сигнал звуковой частоты (происходит демодуляция). Фильтр L3C19 отсекает ВЧ составляющую сигнала. Уровень НЧ сигнала регулируют резистором R18. С его движка НЧ сигнал поступает на прямой вход микросхемы DA1, на которой выполнен усилитель низкой частоты. Выход микросхемы укомплек-

комплементарной парой транзисторов средней мощности VT7 и VT8. Выход УНЧ нагружен динамической головкой ВА1.

В приёмнике применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, переменные СПЗ-9А, конденсаторы КТ, КМ, К10-7В, КЕА-II, К53-4, подстроечный КТ4-25А, переменный ЗКПВМ (статорные пластины запараллелены). Катушки намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 7 мм с подстроечными сердечниками 400НН от КВ диапазонов ламповых приёмников (см. **фото 1**). L1 намотана медным посеребренным проводом диаметром 0,8 мм (4 витка, длина намотки 6 мм). L2 и L4 одинаковые, намотаны проводом ПЭЛ-0,55 (8 витков – виток к витку, у L2 отвод от 6-го витка, считая снизу по схеме). L3 стандартный дроссель ДМ-0,4 20 мкГн (значение его индуктивности не критично в сторону увеличения). Применена микросхема К140УД1А. Транзисторы КП307Г заменимы на транзисторы серии КП303, транзистор КТ399А заменим КТ368А, КТ306 – на КТ316. В УНЧ применена динамическая головка ЗГДШ-8-8 с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом, но подойдёт любая малогабаритная мощностью 0,5...1 Вт с таким же сопротивлением.

Перед настройкой до включения проверяют приёмник на отсутствие КЗ по цепям питания. После включения питания проверяют режимы каскадов по постоянному току. Первым настраивают УНЧ – подбором номинала резистора R21 (на время настройки его заменяют переменным) устанавливают половинное напряжение питания (+6 вольт) на эмиттерах транзисторов VT7, VT8. После этого, подав на его вход сигнал от ГЗЧ, убеждаются в хорошем качестве работы УНЧ путём прослушивания звука в динамике.

Далее проверяют работу УПЧ. На L2 подают сигнал с ГСС частотами 20-32,6 МГц и подстраивают сердечник L2 с целью получения перекрытия вышеуказанной полосы частот. На эмиттере VT4 осциллографом (через конденсатор

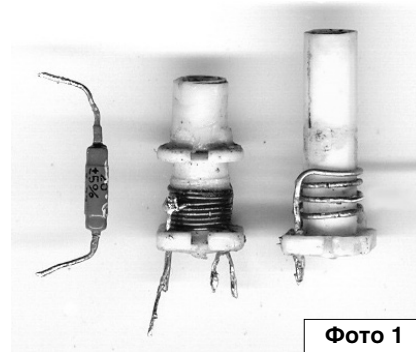


Фото 1

ёмкостью 10...15 пФ) контролируют усиленный сигнал и отсутствие возбудов. Подбором номинала резистора R7 (на время настройки его заменяют переменным резистором – используют при этом короткие соединительные проводники) добиваются максимума усиления сигнала. Того же самого добиваются и подбором резистора R11 (критерий – максимум усиления при правильной синусоиде сигнала). Вращая ручку резистора R25 и перестраивая ГСС, устанавливают диапазон перекрытия 20-32,6 МГц подстройкой сердечника катушки L2. Выводят резистор R25 на низкочастотный край частотного участка (20 МГц) и подстройкой сердечника L4 добиваются максимума ЗЧ сигнала на выходе УНЧ и наилучшего его качества (при этом следует включить модуляцию сигнала ГСС – ЧМ). Перестраивают R25 на верхний участок частотного диапазона (32,6 МГц) и убеждаются в наличии такого же качества и такой же силы сигнала на этом участке (процесс, напоминающий процедуру сопряжения ГПД и входных контуров в гетеродине, отличие – сопряжение контуров происходит на одной частоте).

Встав осциллографом (а после и частотомером) на коллектор VT2, убеждаются в наличии генерации КГ сигнала с частотой 24,8 МГц.

Устанавливают ротор C4 на максимум ёмкости. Подают на антенное гнездо сигнал от ГСС с частотой 100 МГц и, подстраивая сердечник L1, добиваются максимума сигнала на выходе приёмника.

Перестраивают C4 в положение, ближе к минимальной ёмкости, и проверяют работу приёмника

после подачи на вход сигнала ГСС с частотой 146 МГц.

Подключают к антенному гнезду реальную антенну (в авторском варианте это была коллинеарная антенна – 3 колена, выполненная аналогично антенне “Cuscrafft ARX-2B”) и подстройкой С1 добиваются наилучшей чувствительности.

При работе на комнатную штыревую антенну (для диапазона 144 МГц использовался кусок провода “кроссировочный” длиной 52 см, для 100...107 МГц – длиной 75 см, можно взять провод и чуть длиннее, а потом “укоротить” его подстройкой конденсатора С1) пришлось применить дополнительный усилитель на входе приёмника, схема которого показана на **рис. 2** (данные L1 такие же, как и на **рис. 1**). Можно использовать данный усилитель и с наружной антенной. Несколько большее усиление давал усилитель, выполненный по схеме, показанной на **рис. 3**. Катушка L1 такая же, как и в предыдущем усилителе, отвод от 2,5 витка считая снизу по схеме.

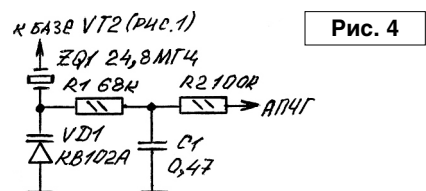
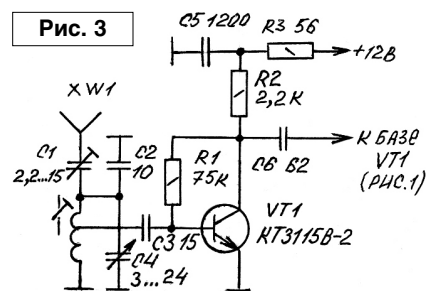
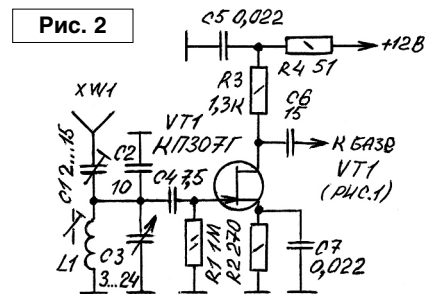
ВЧ конвертер (VT1, VT2) проверялся и в работе совместно с приёмником “Экстра-Тест” (С6 подключался к антенному входу приёмника). Дополнительный УВЧ при этом не потребовался. Однако при мощных сигналах в момент наличия ЧМ модуляции наблюдался некоторый спад амплитуды принимаемого сигнала в такт модуляции (по S-метру приёмника), причиной этого было воздействие ЧМ модуляции непосредственно на стабильность частоты, вырабатываемой КГ (сигнал слегка уходил из полосы пропускания фильтров приёмника), хотя на слух качество модуляции оставалось

хорошим. Введение цепи АПЧГ (автоматическая подстройка частоты гетеродина), показанной на **рис. 4**, устраняло эту проблему (приёмник “Экстра-Тест” имеет дробный ЧМ детектор – выход сигнала АПЧГ имеется, а при работе на основной приёмник, тот, что на схеме **рис. 1**, следует реализовать цепь АПЧГ, как показано на **рис. 1** и **рис. 4** – при наличии желания!). Интересен и тот факт, что и при подаче сигнала АПЧГ непосредственно с выхода УНЧ проблема также устранялась, но при этом резистор R2 (см. **рис. 4**) приходилось подбирать по номиналу 510 кОм ... 1 МОм. В данном случае, видимо, происходит процесс синхронизации генератора. В любом случае ВЧ часть приёмника можно использовать как УКВ конвертер и с другими приёмниками.

При желании принимать только вещательный участок УКВ диапазона (100...107 МГц) или только радиолюбительский (144...146 МГц), перекрытие УПЧ можно соответственно уменьшить, используя вместо R25 делитель из резисторов соответствующих номиналов. В этом случае и перестройка станет более удобная (растяжка), и сопряжение контуров более точное.

Следует отметить, что приёмник наравне с ЧМ модуляцией принимает и АМ сигналы, поэтому при настройке приёмника от ГСС можно использовать и АМ модулированный сигнал.

И ещё: приёмник может принимать и сигналы с использованием 4-й гармоники кварца – участок 66,6...79,2 МГц или 119,2...131,8 в зависимости от настройки входного контура. Учитывая ещё и то, что



этот приёмник принимает сигналы АМ станций с таким же успехом, как и с ЧМ модуляцией, а первый участок попадает на частоты старого вещательного ЧМ диапазона, второй же – на частотный участок, где работают аэропорты (воздушная связь) с АМ модуляцией, делаем соответствующие выводы о возможностях данной схемы. Но слишком не стоит обольщаться – приёмник всё-таки из разряда простейших со всеми вытекающими из этого недостатками (не всегда возможность принимать слишком много является полезным свойством), ибо порой “простота хуже ... воровства”! Хотя музыку на диапазоне УКВ вещания города Астаны я слушал с удовольствием!

Видео работы этого приёмника (согласно рис. 1) можно посмотреть здесь:  
<https://www.ok.ru/video/718981040786>

**ПЕРСОНАЛЬНЫЙ САЙТ РУБЦОВА В.П.: <http://un7bv.narod.ru/>**



**Алексей Браницкий**  
г. Минск

# Домашнее радиоконструирование

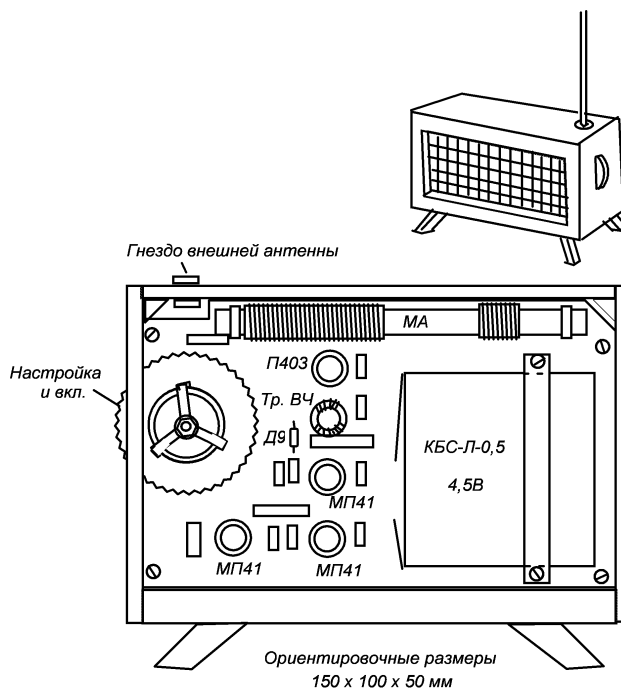


Продолжение. Начало в №1-12/2017, №1-2/2018

## Корпус – основа конструкции

Как уже отмечалось, чтобы электронная конструкция имела законченный вид, ее следует поместить в корпус, причем об этом лучше подумать заранее. В нашем промышленно обустроенном быту можно найти достаточно предметов, которые могли бы послужить корпусами радиоконструкций – в основном из пластмассы, а иногда из металла или дерева. Например, как уже говорилось, малогабаритный радиоприемник или небольшую примочку для электрогитары можно разместить в мыльнице. В рыболовном отделе спорттоваров бывают элегантные пластмассовые коробочки размером чуть больше мыльницы. Если надо оформить какой-нибудь прибор, не требующий изысканной внешности, например, блок питания или даже электронный блок ЦМУ или СДУ, можно обратиться в отдел посуды хозтоваров – там бывают прямоугольные “корпуса” из прочного полиэтилена. С некоторых пор на радиорынках в отделах “Мастер Кит” тоже можно встретить разного размера пластмассовые корпуса для радиоконструкций. Это готовые варианты. Но можно использовать и что-то б/у: например, иногда бывают конфеты в красивых прозрачных пластмассовых коробках. Не всегда корпус достается прямоугольный. Если он, например, круглый, это может доставить некоторое неудобство в компоновке платы. Для такого корпуса плату можно сделать, например, восьмиугольной, чтобы она лучше вписалась в круг. Для некоторых утилитарных устройств, например, универсального переходника для звуковой карты – коробочка, а на ней несколько разного вида разъемов,

Рис. 74



Вариант конструкции настольного радиоприемника (по книге «Юный радиолюбитель», 1966 г.)  
Пропорции на рисунках вверху и внизу не совпадают.  
Похож на персонаж из мультфильма «Тайна третьей планеты» (1983 г.) - Индикатор

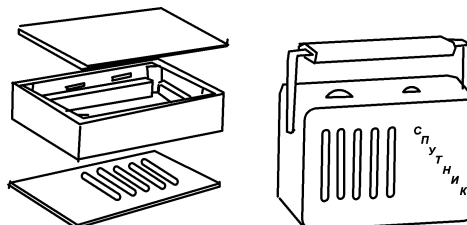
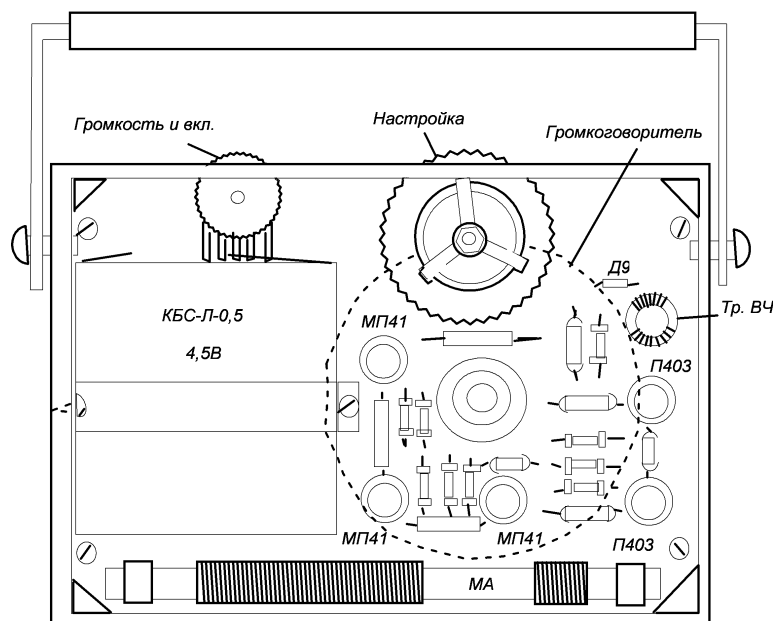


Рис. 75



Вариант корпуса походного приемника (по книге Юный радиолюбитель)

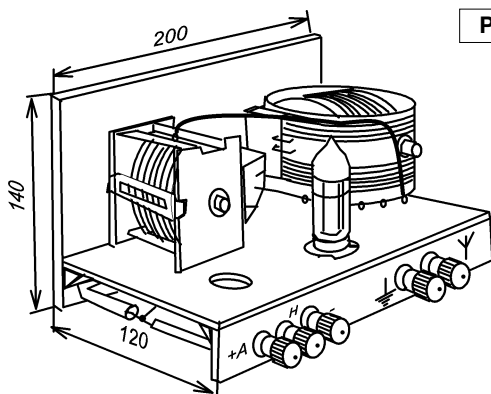
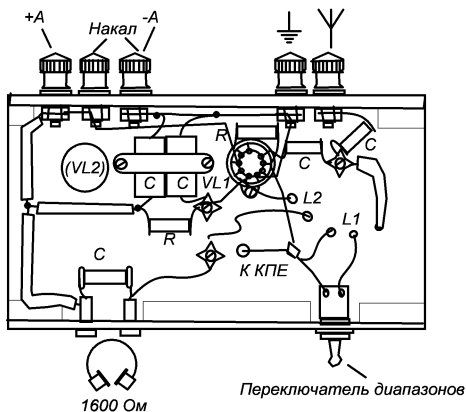
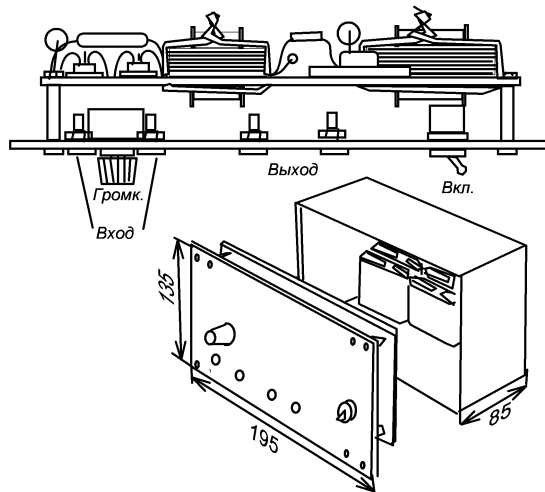
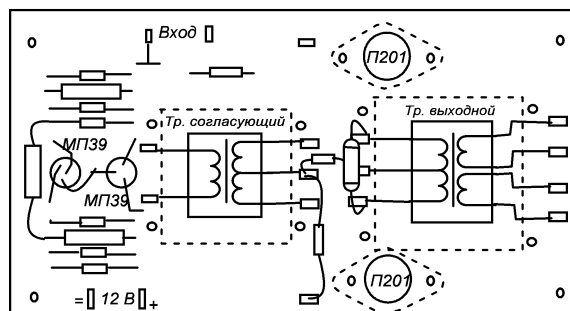


Рис. 76



Вариант деревянного шасси лампового регенеративного приемника (по книге Юный радиолюбитель)

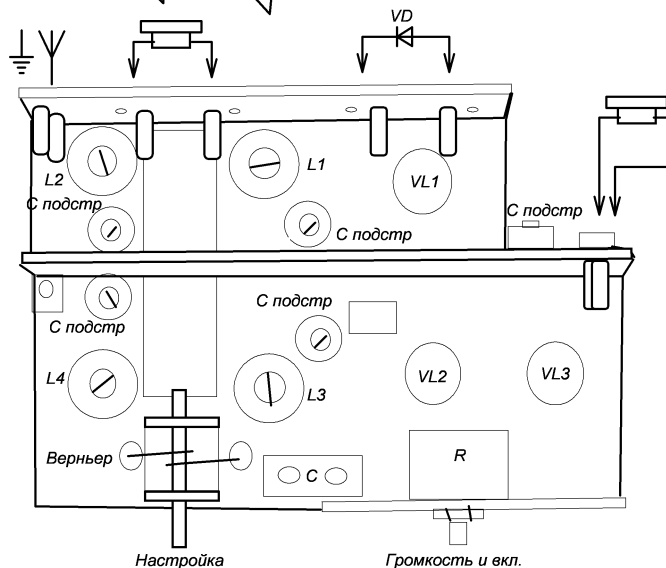
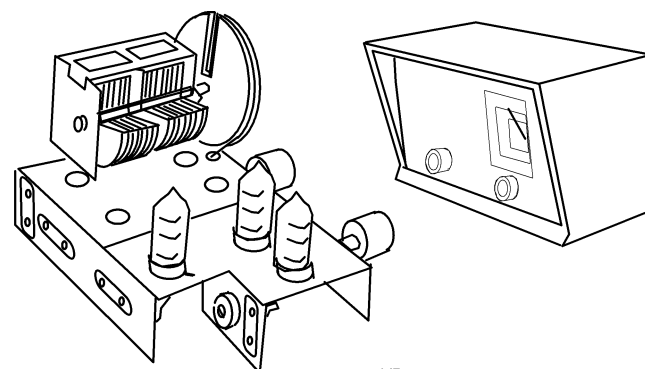


Вариант конструкции транзисторного радиоприемника (по книге Юный радиолюбитель)

Рис. 77

электрически соединенных между собой – можно использовать даже емкости из полиэтилена от продуктов питания, но из-за невысокой прочности желательнее такой корпус укрепить полосками жести от консервной банки. Консервные банки тоже можно использовать для некоторых устройств – надо только помнить, что материал сравнительно легко гнется. Корпус, соединенный с общим проводом, при этом может служить электромагнитным экраном. Жесть обычно лудится активным флюсом с последующей промывкой.

Но не всегда легко найти для устройства подходящий готовый корпус. В таком случае его можно спроектировать и сделать самому, в основном из подручных материалов. Основанием корпуса с размером большей стороны примерно от 150 до 400 мм может служить заготовка из 5-7-слойной фанеры. Заранее подумайте, сколько и каких плат будет в устройстве, как их лучше разместить, чтобы снизить наводки, как и где разместить органы управления и какие конкретно детали будут играть их роль. Если устройство расположено горизонтально, плату, как правило, крепят или на стойках к нижнему основанию, или на опорах к верхней панели. В качестве стоек можно, например, использовать винты М3-М5 нужной длины с хлорвиниловыми трубками, кембриками или отрезками изоляции толстых проводов. При креплении платы к верхней панели стойки можно вырезать из листового алюминия, предварительно высверлив в нужных местах отверстия с резьбой.



Вариант конструкции батарейного лампового приемника (по книге Юный радиолюбитель, 1966г.)

Рис. 78

Платы с тяжелыми элементами, например, трансформаторами, лучше крепить к нижнему основанию. Выходные транзисторы и другие элементы на радиаторах должны получать нужную вентиляцию. При этом их надо расположить так, чтобы исключить возможность короткого замыкания и чтобы к ним случайно не попали пальцы пользователей для исключения поражения током. Боковые панели можно закрепить алюминиевыми уголками с резьбовыми отверстиями – такие уголки нетрудно изготовить самостоятельно.

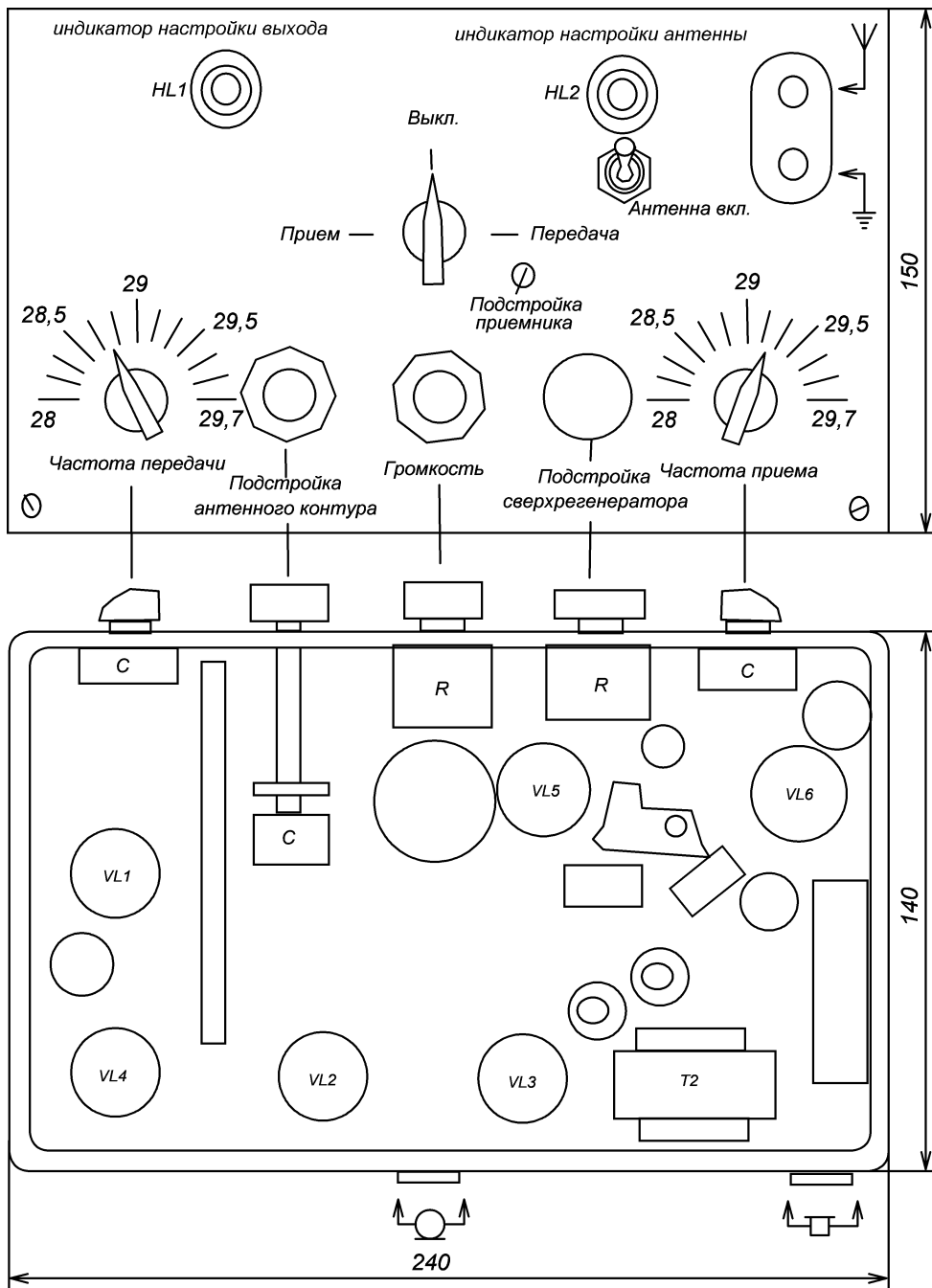
Не всегда внешний вид конструкции в виде прямоугольного параллелепипеда может удовлетворить эстетический вкус. Если предполагается, что прибор будет использоваться на видном месте, подумайте, как придать ему более элегантный вид, заметно не усложняя конструкцию. Например, переднюю панель иногда можно сделать слегка под наклоном, это также может улучшить обзор индикаторов и органов управления. Боковины иногда можно сделать более массивными, чем основной корпус. Ручки управления старайтесь располагать ровно и функционально. Если в приемнике нет верньера, большую ручку настройки (сантиметров 8)

вертеть удобнее, чем маленькую. Рекомендуется (так учили в радиокружке), чтобы в основном оформлении было не более трех цветов. Если корпус из невзрачной листовой пластмассы, его панели можно оклеить самоклеящейся пленкой разнообразной текстуры – продается в магазинах “Сделай сам”. Корпус из оргстекла или прозрачной пластмассы можно изнутри покрасить краской или оклеить такой пленкой – он тогда получится цвета, приближительного к лицевой

части пленки, но без текстуры. Иногда, когда конструкция в основном продумана и готово основание, может оказаться полезным предварительное изготовление макета корпуса или передней панели из плотного картона в натуральную величину, потому что не всегда удается на чертеже заранее все предусмотреть, и на практике чаще всего получается немного по-другому. В такую панель управления можно вставить потенциометры, переключатели и другие внешние

органы управления и индикации и посмотреть, хорошо и удобно ли они размещаются и как все это смотрится. Таких вариантов можно опробовать несколько, и выбрав лучший, уже его воплощать “в металле” или другом материале.

На рис.74-79 показаны разные корпуса радиолюбительских конструкций из литературы. Вы можете эти конструкции брать как отправную точку для своих поисков.



Вариант корпуса и шасси радиостанции (по книге Юный радиолюбитель)

Рис. 79



Окончание в №4/2018

# Радиопередатчик на 28 МГц для радиопеленгации

Святослав Бабын (UR5YDN)

пгт Кельменцы  
Черновицкой обл.  
Украина

Радиопередатчик на 28 МГц для радиопеленгации (охоты на “лис”) при проведении тренировок начинающих “охотников” не сложно сделать по принципиальной электрической схеме, приведенной на рис. 1. На транзисторе VT1 собран высокочастотный генератор на 28 МГц со стабилизацией частоты кварцевым резонатором. Радиоприемник-пеленгатор “Лес-29” принимает сигналы в диапазоне 27,85...30 МГц, соответственно и кварцевый резонатор возможно применить любой в пределах 27,9...29,9 МГц. Генератор собран по классической схеме с емкостной обратной связью за счет емкости C5 между базой и эмиттером транзистора VT1. Подбором величины резистора R1, задающего ток смещения транзистора VT1, добиваемся максимальной мощности задающего генератора. Для этого вместо резистора R1 временно необходимо запаять цепочку из резистора на 10...18 кОм и подстроечного резистора на 100 кОм. После настройки цепочку необходимо выпаять, замерить и взять номинал резистора, ближайший к измеренному.

Контролировать работу задающего генератора возможно с помощью простейшего индикатора электромагнитного излучения. Подстройка колебательного контура L1, C2, C4 на частоту кварцевого резонатора производится подстроечным конденсатором C4. На транзисторах VT3,

VT4 собран буферный каскад. Транзисторы VT3, VT4 включены в параллельную работу для получения большей мощности. Нагрузкой транзисторов VT3, VT4 является колебательный контур на L3, C13, C14. Конденсатор C14 – подстроечный. Выходной каскад собран на мощном транзисторе П609. Транзистор П609 устанавливается на небольшом радиаторе с S = 50 см<sup>2</sup>. На выходе включен П-контур на элементах L5, C21, C24. Катушки L1, L2 намотаны на унифицированном каркасе от телевизоров типа УНТ-III и внизу каркаса наматывается катушка L2, которая содержит 3 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм, катушка L1 содержит 10 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,4 мм, с отводом от 5-го витка, и наматывается на 2 мм выше катушки L2. Катушки L3, L4 намотаны на унифицированном каркасе от телевизоров типа УНТ-III и внизу каркаса наматывается катушка L4, которая содержит 3 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм, катушка L3 содержит 10 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,4 мм, с отводом от 5-го витка, и наматывается на 2 мм выше катушки L4. Дроссель Др.1 на 100 мкГ. Катушка П-контура L5 бескаркасная, содержит 8 витков, намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм на оправке диаметром 6 мм. На транзисторах VT2, VT5, VT7 собран

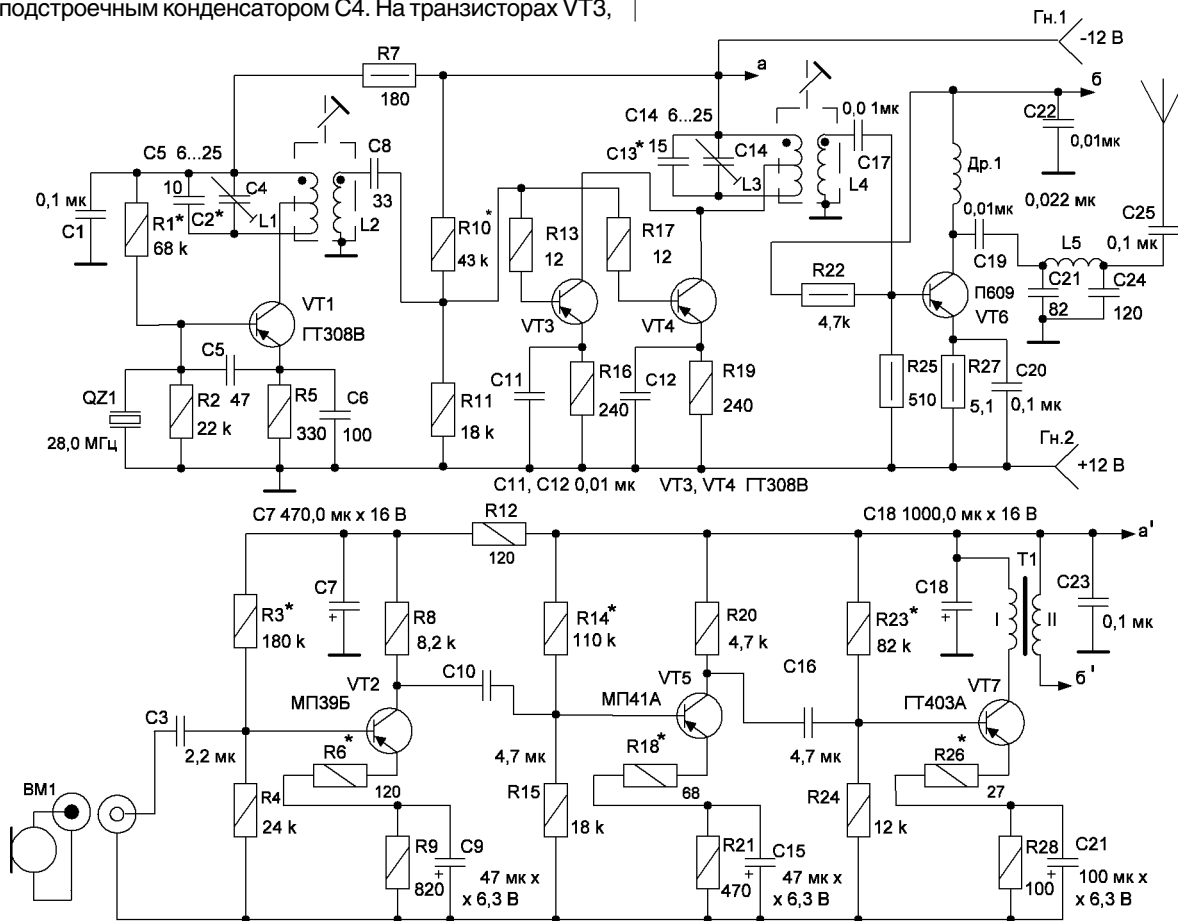


Рис. 1

микрофонный усилитель с трансформаторным выходом. Питание на выходной каскад поступает через вторичную обмотку трансформатора Т1, и таким образом получена амплитудная модуляция. Данные выходного трансформатора Т1: ШП 12 79НМ-035;  $W_I = 272$  витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,2 мм,  $W_{II} = 1000$  витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,15 мм. Трансформатор взят готовый, заводского изготовления, от списанной аналоговой аппаратуры уплотнения типа В2-2 (от блока линейных фильтров). В принципе, возможно применить и другой трансформатор с подходящими данными обмоток. В качестве микрофона возможно применить микрофон типа ДЕМШ-1А.

Транзисторы желательно взять с  $h_{21э}$  не менее 60. Транзистор ГТ403А возможно заменить на КТ814А. Если у начинающего радиолюбителя нет прибора для измерения коэффициента усиления  $h_{21э}$ , то можно собрать схему простейшего испытателя маломощных транзисторов, приведенную в [1].

В качестве антенны используется кусок медного провода длиной 2,68 м, то есть одна четвертая от длины волны.

Контролировать работу радиопередатчика удобно с помощью сверхрегенеративного радиоприемника на 28 МГц. Как показывает эксперимент, передатчик прослушивается на 1,5 км на сверхрегенеративный приемник и на 2 км – на супергетеродинный приемник-пеленгатор “Лес-29”. Питается радиопередатчик напряжением  $\pm 12$  В от аккумуляторной батареи типа ТР7-12 (12В, 7Ач).

При исправных радиоэлементах и правильно собранной схеме, настроить радиопередатчик не сложно.

Приведенную схему возможно также применить в Си Би диапазоне: 26,965...27,965 МГц. Частота может быть любой, из “сетки С” европейского частотного стандарта (26,965...27,965 МГц). При этом кварцевый резонатор необходимо применить на эти частоты.

В принципе, все транзисторы возможно применить и кремниевые, однако при этом необходимо более тщательно подбирать режимы работы транзисторов. На соревнованиях, как правило, используется комплект



На фото – “лисичка”, школьница Алла Тымчик.

автоматизированных радиопередатчиков, работающих в телеграфном режиме (передается комбинация МОЕ – первая “лиса”, МОИ – вторая “лиса”, МОС – третья “лиса”, МОХ – четвертая “лиса”, МО5 – пятая “лиса”). Передатчики работают поочередно по одной минуте. Для тренировок вполне подходит и описанный выше радиопередатчик, который работает одну минуту, а четыре минуты перерыв. Это, конечно, утомительно, однако кружковцы работают на радиостанции по очереди, меняя место нахождения “лисы”.



#### Литература

1. Святослав Бабын (UR5YDN). Простой испытатель маломощных транзисторов. - “Радиолюбитель”, 2016, №7, стр. 49.
2. Гитцевич А.Б. и др. Полупроводниковые приборы. Справочник. - М.: изд. “Радио и связь”, 1988 г.

### Shustov M.A., Shustov A.M. Electronic Circuits for All. – London: Elektor International Media BV, 2017. – 397 p.

Книга содержит свыше 400 простых электронных схем, которые разработаны и проверены на практике авторами.

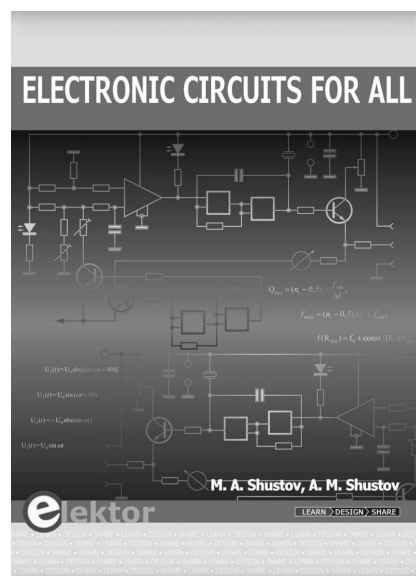
Представленные в книге технические решения могут стимулировать творческое воображение читателей и расширить их область мышления.

В книгу вошли новые и оригинальные радиоэлектронные схемы многоцелевого назначения. Главы книги посвящены силовой электронике и измерительной технике; содержат множество схем генераторов, усилителей, фильтров, электронных переключателей на основе тиристоров и КМОП-переключателей.

Представлены проводные и беспроводные системы передачи информации, системы безопасности. Из-за высокой значимости и повышенного интереса читателей к малоизвестной или малодоступной информации главы книги описывают использование электронных устройств в промышленной электронике и научных исследованиях, а также новые приборы и оборудование медицинского назначения.

Ряд технических описаний связан с исследованием тайн земли, природы и человека при помощи радиоэлектронных устройств.

Книга будет полезна как для радиолюбителей, так и для профессионалов.



Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

## "Не пущать!"

Введение ферритового сердечника внутрь катушки повышает её индуктивность, добротность, уменьшает поле рассеяния, но снижает такой параметр приёмного устройства, как динамический диапазон. Сильный сигнал, по приходу из антенны во входной колебательный контур, превращает его катушку с сердечником в своеобразный электромагнит, сердечник которого перемагничивается РЧ током с частотой сигнала и воздействует на АЧХ контура, перестраивая её по закону, определяемому сильным сигналом, т.е., происходит модуляция принимаемых из эфира внутриполосных для фильтра основной селекции приёмника шумов, полезных сигналов, помех. Если этот сильный сигнал желательный – внутриполосный, то никаких проблем, вроде, нет, присутствует лишь мягкое его ограничение в каскадах приёмника, АРУ уменьшает усиление каскадов, отчего падает уровень сопутствующего сигнала из эфира шума, что также повышает комфортность приёма. Если же сильный сигнал – внеполосный, то "дышащий" в такт с ним эфир способен частично или полностью сорвать проведение связей с более слабыми корреспондентами (ситуация подобна той, при которой туман, дымка, мгла закрывают горизонт, мешая рассмотреть детали). Существуют несколько способов борьбы с этим явлением: одни используют пространственную селекцию с помощью разных антенн, вычитая мешающий сигнал, принятый дополнительным приёмником, из рабочего канала, другие – пытаются применять различного рода узкополосные фильтры (кварцевые) в ПЧ и по входу приёмника, применяют систему High Cut/Low Cut, стремясь подавить полосы выше или ниже принимаемого сигнала... хорошо, если бы такая система стояла по входу приёмника...

До известной меры можно бороться с внеполосными помехами и при применении ферритовых сердечников на входе РПУ (чтобы "не пущать" нежелательные внеполосные сигналы даже на вход, нужно многократно увеличить добротность контуров по входу приёмника, оставив помехи за полосой их пропускания), тем более, что они (с ферритовыми сердечниками, резонансно работающими в полосе частот принимаемых сигналов) способствуют и сужению полосы принимаемых частот, а, значит, ослабляют внеполосные помехи. Различного рода многосвязные ПФ, ФСС, аттенюаторы позволяют почистить эфир, сделать его приемлемым для повседневной работы. Следует отметить, что борьба с помехами – явление серьёзное, и в ход пускаются все доступные средства – не

нужно сетовать на то, что появляется дополнительный узел регулировки или несколько, любая альтернатива здесь будет предполагать ухудшение подавления помех из-за неточной настройки входного устройства на полезный сигнал, недостаточного сужения полосы пропускания совокупности его элементов. В качестве примера здесь приводится описание входного устройства (ВУ) к балансному смесителю.

На рис. 1 показана принципиальная схема ВУ на трансфлекторе (ферритовом сердечнике с двумя отверстиями – "бинокле") [1...6]. Сигнал из антенны поступает на катушку связи L1, обычно эта катушка делается неподстраиваемой, т.е., её "холодный" вывод соединяется с общим проводом (заземляется), что, на первый взгляд,

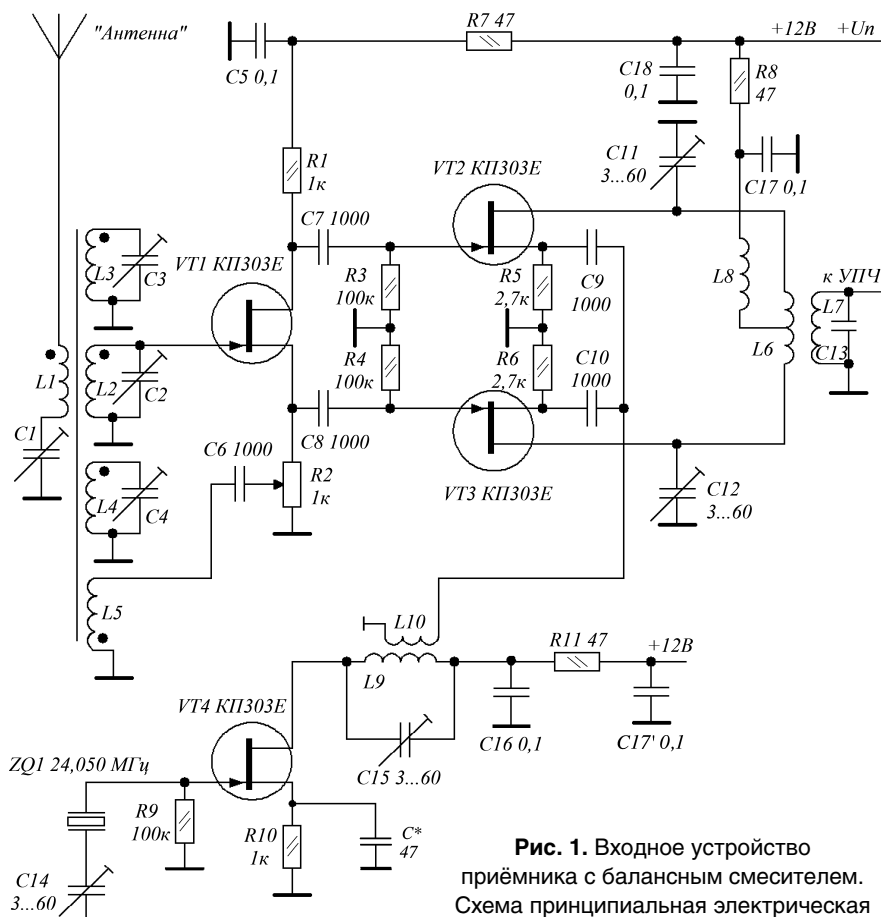


Рис. 1. Входное устройство приёмника с балансным смесителем. Схема принципиальная электрическая

служит лишь апериодической первичной обмоткой РЧ трансформатора (имеющей, кстати, свою резонансную частоту, которая, в союзе с ёмкостью антенны и собственной межвитковой, может совпасть с частотой помехи, выделив её), вторичная обмотка этого РЧ трансформатора, в союзе с параллельно включенным конденсатором, представляет собой резонансный контур, настроенный на частоту сигнала. Поскольку задача, поставленная нам (максимально отстроиться от внеполосных помех), подразумевает максимально возможное сужение полосы пропускания сразу на входе приёмника (“не пущать!”), первый контур L1C1 будет уже резонансным последовательным, настроенным на частоту полезного сигнала, например, – 14,060 МГц (QRP-участок). В последовательном контуре минимальное сопротивление и максимальный ток обеспечиваются на резонансной частоте, следовательно, максимальный магнитный поток в сердечнике будет обеспечен лишь для тока сигнала резонансной для L1C1 частоты, а для токов сигналов внеполосных частот наступит подавление, тем более, что и добротность катушки на ферритовом сердечнике будет высокой (ферритовый сердечник и минимальная ёмкость в последовательном контуре), катушка намотана на кольцевом сердечнике, что уменьшает прямые наводки на контур извне. Кроме того, конденсатор C1 является одновременно ещё и переменным средством для оптимального согласования антенны со входом приёмника, что также благоприятно сказывается на условиях приёма. Контур L2C2 – обычный параллельный резонансный контур, сигнал с которого поступает на затвор полевого транзистора (ПТ) усилителя РЧ, выполненного на VT1, из-за высокого входного сопротивления ПТ контур включен полностью для уменьшения уровня шумов и непосредственно. Контур L3C3 и L4C4 служат для дальнейшего подавления внеполосных сигналов, выделения нужных по диапазону,

немного расстраиваются относительно центральной частоты диапазона, если это требуется, с целью выравнивания чувствительности приёмника по диапазону. Подобные контуры могут отсутствовать при работе вблизи от одной частоты в узком участке частот или их может быть больше, если расширяется диапазон принимаемых частот. Катушка L5 является катушкой положительной обратной связи, которая встроена в УРЧ и служит всё для той же цели – сузить полосу принимаемых приёмником частот (множитель добротности): часть усиленного полезного сигнала из истоковой цепи в фазе поступает на входной контур, уменьшая в нём потери, конденсатор C2 настраивает контур L2C2 в резонанс, что приводит к выделению полезного сигнала, переменным резистором R2 регулируется подход к режиму самовозбуждения УРЧ. Пользуясь тремя ручками подстройки КПЕ (C1, C2) и резистора (R2), последовательно устанавливаем наилучшие условия приёма.

Принятый и отфильтрованный сигнал с истока и стока ПТ VT1 в противофазе (каскад УРЧ с разделённой нагрузкой) поступает на балансный смеситель, выполненный на ПТ VT2 и VT3, сигнал подаётся на смеситель с истока и стока VT1 в противофазе (желательным является лишь уравнивание его амплитуд подбором сопротивления резистора R1), напряжение гетеродина подаётся в цепь истоков транзисторов VT2, VT3 с отвода катушки L9 или дополнительной катушки связи, намотанной на одном каркасе с L9 (L10). Сигнал ПЧ (сигнал биений между входным сигналом и напряжением гетеродина) выделяется в дифференциальном контуре L6C11C12 (по аналогии с двухтактным трансформаторным выходным каскадом УЗЧ – в первичной обмотке трансформатора, правда, в примере с трансформатором, – апериодической, не настраиваемой, широкополосной) и с катушки L7 (как со вторичной обмотки трансформатора

ЗЧ – в нагрузку) или резонансного контура – L7C13, образующего с предыдущим контуром фильтр ПЧ, подаётся для дальнейшего усиления в УПЧ и обработки в схеме детектора и УЗЧ. L8 – РЧ дроссель служит для возможности подачи напряжения питания на “горячие” по РЧ стоки транзисторов смесителя с “плавающей” нулевой точкой по РЧ.

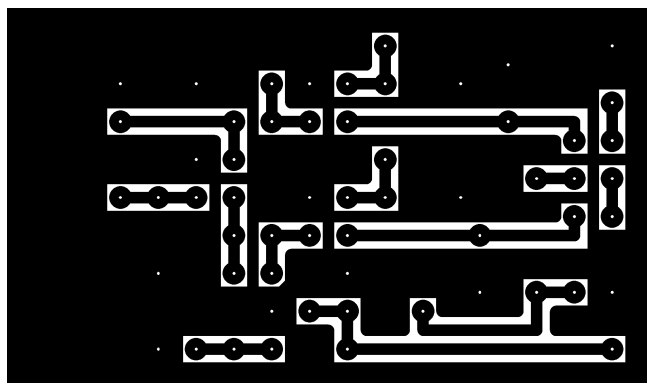
Кварцевый гетеродин с уводом частоты собран на ПТ VT4. Кварцевый резонатор возбуждается в генераторе на частоте первой гармоники (например, 24,050 МГц при ПЧ = 10 МГц – частота гетеродина для возможности её максимально увода выбрана выше частоты принимаемого сигнала, поэтому в ПЧ для выделения верхней боковой нужно установить соответствующий фильтр) и может уводиться вверх с помощью конденсатора переменной ёмкости C13 с малой начальной ёмкостью. Применена осцилляционная схема генератора без видимой обратной связи, генерация возникает за счёт большой добротности необертонного резонатора, стоящего в высокоомной цепи затвора ПТ VT4. Напряжение гетеродина выделяется в контуре L9C14 и с части витков катушки L9 или с катушки связи L10 подаётся на смеситель.

На рис. 2, рис. 3 показаны эскизы экспериментальных монтажных плат для ВУ с УРЧ и смесителем и для кварцевого гетеродина, соответственно.

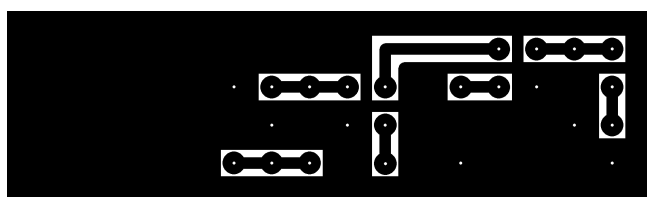
При монтаже РПУ плату гетеродина следует отделить от сигнальной платы экраном.

На рис. 4, рис. 5 приведены эскизы расположения деталей на платах: ВУ – УРЧ – смесителя и кварцевого гетеродина, соответственно.

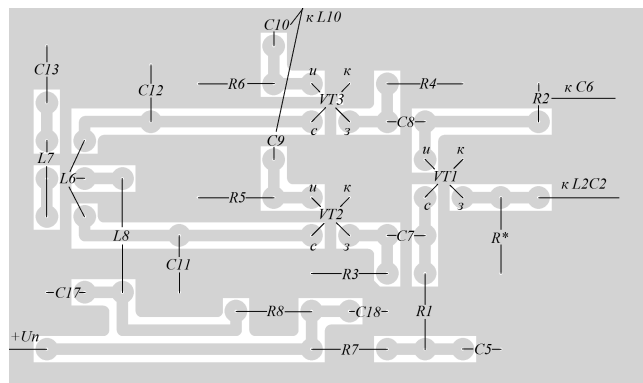
Резистор R\* (100 кОм), отсутствующий на принципиальной схеме и присутствующий на монтажной плате, служит как защитный, при настройках операций, исключающий отрыв затвора ПТ VT1 от общего провода, после настройки – удаляется. Конденсатор C\* устанавливается со стороны печатных



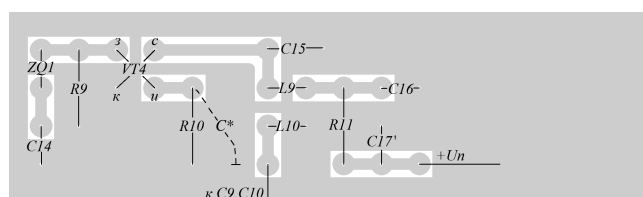
**Рис. 2.** Эскиз экспериментальной монтажной платы ВУ, УРЧ и смесителя. Вид со стороны печатных проводников. Размеры платы: 85x50x1,5 мм. Сделан припуск для размещения дополнительных деталей ВУ



**Рис. 3.** Эскиз экспериментальной монтажной платы кварцевого гетеродина. Вид со стороны печатных проводников. Размеры платы: 85x27,5x1,5 мм



**Рис. 4.** Эскиз экспериментальной монтажной платы ВУ-УРЧ-смесителя. Вид со стороны расположения деталей



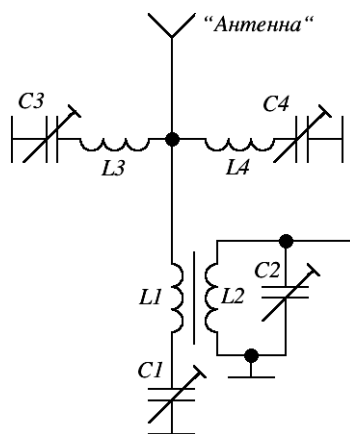
**Рис. 5.** Эскиз экспериментальной монтажной платы гетеродина. Вид со стороны расположения деталей

проводников в случае применения малоактивного кварцевого резонатора ZQ1, его ёмкость подбирается с помощью градуированного КПЕ по максимуму напряжения нужной гармоники на контуре L9C15 (индикация резонансным волномером).

Для повышения степени защиты от внеполосных помех можно также призвать явление резонанса, например: включить дополнительные последовательные контуры (фильтры типа “дырка”), настроенные на частоты местных мощных, создающих помехи станций L3C3 и L4C4 (рис. 6) – в качестве фильтров типа “дырка” можно применить и четвертьволновые отрезки коаксиального кабеля, разомкнутые на свободном конце и настроенные на частоты помех или применить комбинированный фильтр (рис. 7).

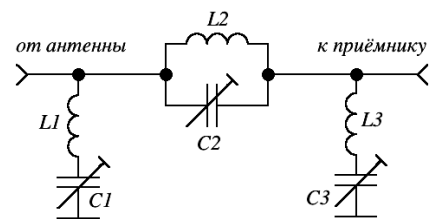
Высокая добротность последовательных контуров и высокий импеданс в полосе задерживания позволяют подключать эти контуры параллельно, когда их резонансные частоты разнятся. При настройке последовательных контуров на

одну и ту же частоту, с целью повышения эффективности подавления помехи, следует разделить последовательные контуры параллельным (фильтр типа “пробка”), настроенным на ту же частоту. В этом случае сигнал резонансной частоты (помехи) последовательными



**Рис. 6.** Защитные последовательные контуры (такие контуры можно настраивать и на ПЧ, с целью дополнительного ослабления прямого приёма сигналов с промежуточной частотой, несмотря на применение балансного смесителя). Схема принципиальная электрическая. L1C1 и L2C2 – контуры ВУ приёмника

контурами, включенными параллельно, будет избирательно замкнут на общий провод, а параллельный контур, включенный последовательно, будет избирательно всячески мешать прохождению помехи за счёт высокого сопротивления прохождению токов РЧ на резонансной частоте. Итак, контур L2C2 (рис. 7) выделяет сигнал помехи, не даёт ему распространяться далее, контур L1C1 успешно замыкает этот сигнал на корпус, остатки помехи, просочившейся через параллельный контур L2C2, на общий провод замыкает контур L3C3. Для лучшего понимания можно привести аналогию: представьте себе насыпной мостик через арык, под которым проложена труба малого диаметра, по обе



**Рис. 7.** Фильтр. Схема принципиальная электрическая



стороны моста прорыты под прямым углом к арыку канавы. Вода из арыка пойдёт, естественно, в канаву до моста, но часть прольётся и по трубе за мост, где её поджидает следующая канава – несправедливо для полива, но для понимания сути фильтра...

Чем выше добротность контуров фильтра, тем лучше он будет справляться с подавлением помехи и меньше ослаблять полезный сигнал. Количество звеньев фильтра можно увеличивать, при этом необходима экранировка входных цепей приёмника для устранения прямого приёма помехи, минуя фильтр, все звенья фильтра следует поместить в отдельные экранированные отсеки. При увеличении количества звеньев фильтра несколько ослабляется и полезный сигнал, нужен компромисс.

Если последовательные и параллельный контур поменять местами, то фильтр будет не подавлять, а выделять сигнал, в этом случае его настраивают на полезный сигнал.

Для устранения непосредственного влияния контуров фильтра друг на друга (паразитная ёмкостная и индуктивная связь) и прямого без фильтра приёма, звенья фильтра заключают в отдельные отсеки из проводящего материала (металл, фольгированные материалы), полностью фильтр заключается в металлические глухие коробки с выводами к антенне и приёмнику, соединение с приёмником производится экранированным (коаксиальным) кабелем (ещё лучше, – с двойной экранировкой). Поскольку характеристическое сопротивление кабеля – низкое, а выходное сопротивление (импеданс) фильтра – высокое, необходимо согласование, иначе ёмкость соединительного кабеля напрочь испортит характеристику фильтра – его способность защищать приёмник от помех. Согласование можно выполнить, применив последовательный контур, настроенный на частоту полезного сигнала, или параллельный, используя автотрансформаторную или трансформаторную

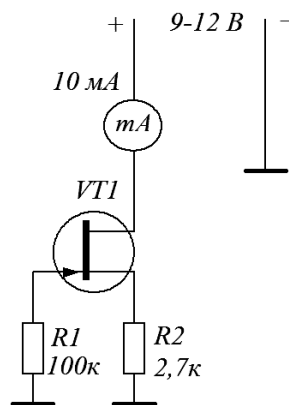
связь, как вариант можно применить и связь с помощью ёмкостного делителя.

Все катушки (кроме L1) – **рис. 1** размещены в одном отверстии трансфлюктора, хотя, желательнее, чтобы каждая катушка была размещена в своём (“многодырочный” трансфлюктор), при этом осуществляется их связь только через общий магнитный поток в сердечнике и минимальное влияние друг на друга, по этой же причине катушки следует мотать проводом ПЭЛШО, т.е., обеспечив минимально возможную межвитковую ёмкость и ёмкостную связь между катушками, при намотке их в одном отверстии. Диаметр провода катушек зависит от размера отверстий в трансфлюкторе, количества катушек в одном отверстии и диапазона частот, обычно на КВ, это – 0,1...0,33 мм. Для повышения добротности контуров, следует применять подстроечные конденсаторы и КПЕ с минимальными начальными ёмкостями, например, 2...7; 3...60; 4...15 пФ.

Схема смесителя может быть и другой, но данная выбрана из-за минимального количества моточных деталей, однако, не всё так просто: полевые транзисторы придётся подобрать идентичными друг другу по одинаковому току стока (ещё лучше) и по напряжению отсечки и другим параметрам или применить интегральную сборку ПТ, остальные детали противоположных плеч (конденсаторы, катушки) тоже желательнее подобрать идентичными друг другу. От этого зависит возможность точной балансировки смесителя, т.е., обеспечения полного подавления напряжения гетеродина на контуре ПЧ, что уменьшает долю вносимых шумов и увеличивает динамический диапазон УПЧ. Резисторы в истоковых цепях транзисторов смесителя можно заменить и одним – подстроечным общего сопротивления (для “наглядности” баланса), однако, это можно сделать только в том случае, когда подобраны все компоненты смесителя для работы в симметричной схеме,

иначе добиться полной симметрии не удастся, а, значит и полного подавления напряжения гетеродина и входного сигнала – смеситель балансируется как по напряжению гетеродина, так и по сигнальному входу. Такой смеситель устойчив к перегрузкам в приёмниках и может применяться не только в приёмном, но и в передающем тракте [7].

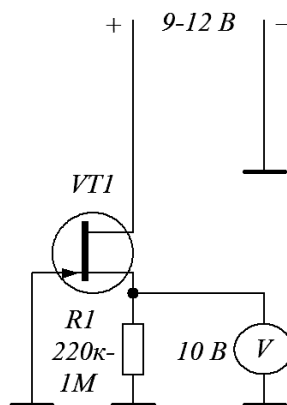
При виде ВУ с несколькими контурами, возникает желание применить систему в многодиапазонном варианте, а контуры L2C2...L4C4 настроить на разные диапазоны (с переключением к ним КПЕ), такая схема, при апериодической катушке связи с антенной L1, будет “собирать” сигналы с различных диапазонов частот, на которые будут откликаться выше упомянутые контуры, а вот при резонансной цепи L1C1 такое применение возможно: один сердечник на несколько диапазонов, правда, и предварительная настройка ВУ усложнится, переключений не избежать (КПЕ), а ёмкость C1 в союзе с катушкой L1 должны будут перекрывать все применяемые диапазоны. Отдельная плата ВУ с УРЧ (или в союзе со смесителем) может быть выполнена конструктивно как часть радиоприёмника или отдельно. Обычно многодиапазонные приёмники (да и передатчики) делаются компромиссными: детали одного диапазона “не совсем подходят” для другого, например, сказывается трудность в подборе ПЧ, в одном диапазоне нет поражённых частот, в другом, при одной и той же ПЧ в обоих случаях, в одном из них появляются свисты... При современных малогабаритных деталях, возможно изготовление радиочастотных блоков целиком до УЗЧ (оптимальных, с собственной ПЧ) как частей, например, барабанного переключателя, переключающая который можно использовать РЧ блоки на сто процентов их возможностей в каждом диапазоне. При современных методах обработки (DSP), возможности РПУ ещё более расширяются, хотя никто не мешает ввести фильтры и в те переключаемые целиком блоки.



**Рис. 8.** Электрическая схема устройства для подбора идентичных по току полевых транзисторов (в пределах 2,5...3,5 мА с указанными номиналами резисторов и напряжением питания)

Увеличивается стоимость аппаратуры... Да, это так, но для повышения качественных показателей радиоприёмной аппаратуры при DX-инге можно пойти и на это, тем более, что “цифровизация” радиоловительской аппаратуры достигла такого уровня, что в аппаратуру перестали устанавливать моточные (читай: фильтрующие) изделия, руководствуясь уменьшением габаритов конструкций, коммерческими мотивами... Устроит ли радиоловитель аппарат размером со спичечный коробок, к которому, для развязки по электромагнитному полю с окружением, нужно полкомнаты различных фильтров... Тем более, что радиоловителью и самому хочется что-нибудь сделать своими руками...

На **рис. 8** приведена схема для подбора идентичных параметров полевых транзисторов всего по одному параметру – заданному значению тока стока, при постоянных



**Рис. 9.** Схема измерения напряжения отсечки ПТ

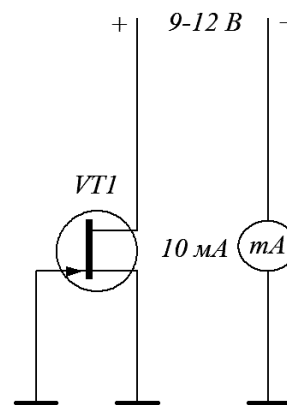
сопротивления резисторов в истоковой цепи и цепи затвора (такой способ подбора ПТ используется в [7]).

На **рис. 9** – схема для измерения и подбора идентичными такими параметрами транзисторов, как напряжение отсечки ПТ используемых в дифференциальных и балансных схемах.

На **рис. 10** – схема для измерения и подбора идентичными начальными токами стоков ПТ для балансных схем.

В качестве измерительных приборов (mA, V) следует использовать современные мультиметры с высокой разрешающей способностью и цифровой индикацией, с пределами не выше указанных на **рис. 8...10**. Для подбора ПТ в смесителе достаточным оказывается отбор транзисторов по одной заданной точке (**рис. 8**).

При ловкости рук транзисторы можно впаивать и выпаивать многократно. Подбор ПТ осуществляется по одинаковому (хотя бы приблизительно) току стока, его абсолютное значение должно быть в пределах 2,5...3,5 мА, при значениях



**Рис. 10.** Измерение начального тока стока ПТ. Ток насыщения стока (начальный ток стока) и напряжение отсечки принято измерять при напряжении на стоке, равном 10 В, и напряжении на затворе, равном 0 В

сопротивлений резисторов, указанных на схеме (**рис. 8**) и выбранной рабочей точке ПТ. Обычно, характеристики транзисторов одной партии идентичны, – хорошо совпадают на всём протяжении, так что достаточно и такой методики подбора. Для тех же, кто хочет достигнуть ещё более высоких (прецизионных) результатов, следует дополнительно измерить (и подобрать равными у двух отобранных экземпляров) напряжения отсечки, например, при токе стока 50 мкА. Платой за усердие будет сверхсимметричный смеситель, который линейно перенесёт спектр сигнала от УРЧ на ПЧ, при этом полностью подавив напряжения смешиваемых частот.

Рисунки печатных плат (файл [pr.zip](#)) вы можете загрузить с сайта журнала:

<http://www.radioliga.com>  
(раздел “Программы”)



### Литература

1. В. Беседин (UA9LAQ). Полосовой фильтр. [http://www.cqham.ru/trx85\\_81.htm](http://www.cqham.ru/trx85_81.htm)
2. В. Беседин (UA9LAQ). Узкополосный LC-фильтр. Радиоловитель, 1993, №1, стр. 37.
3. В. Беседин (UA9LAQ). Полосовой фильтр для РЧ. Радиомир, 2007, №7, стр. 24-25.
4. В. Беседин (UA9LAQ). Полосовой фильтр для РЧ. Радиомир, 2010, №2, стр. 24.
5. В. Беседин (UA9LAQ). Полосовой фильтр для РЧ. Радиомир, 2010, №7, стр. 22.
6. А. Никонов (UA3SEQ). Диапазонные полосовые фильтры. Радиомир. КВ и УКВ, 2010, №5, стр. 24...26.
7. Martin Steyer – DK7ZB. 50-MHz-Transverter für Kurzwellentransceiver Funkamateure Nr. 8 1995 г, ss. 856...858, Nr. 9 1995 г, ss. 968...970, Nr. 10 1995 г, ss. 1088...1089

# Рычажные ручные ножницы для фольгированного материала

**Сергей Воронков**

г. Белгород

E-mail: voron.61@mail.ru

*“...Скоро сказка сказывается, да не скоро дело делается...”*

На протяжении всей своей радиотехнической карьеры я занимался, в том числе, и изготовлением печатных плат: сначала – как “чисто любитель” (70-е), затем – как полупрофессионал (первая половина 80-х), позже – как профессионал (вторая половина 80-х и 90-е), ну а с 2011 года – и как гуру ☺. Но один вопрос для меня оставался не до конца решенным.

“В душу мне сомнения запали, в голову вопросы мне сверлят...” – приходили на ум строчки Высоцкого, когда дело касалось оборудования для порезки фольгированного материала.

В 70-е вопрос о порезке фольгированного материала особо остро не стоял. Хорошо бы самому материалу быть (в то время – хотя бы фольгированному гетинаксу!), а уж порезать, казалось, не вопрос. Да и источник приобретения способствовал этому.

Для тех, кто не помнит (или уже позабыл) советскую действительность, стоит напомнить, что тогда все техническое творчество рассматривалось как хобби со всеми вытекающими отсюда обстоятельствами. Если для “настоящего” производства товары распределялись (по фондам), то что можно было сказать о “каком-то там” хобби! Свободно купить полноразмерный материал надлежащего качества было невозможно (да и где?!).

Но если посмотреть те же журналы “Радио” за 70-е годы, то видно, что любительские конструкции уже тогда делались на печатных платах – значит, у любителей все-таки был доступ к фольгированному материалу. Это противоречие с вышесказанным успешно преодолевалось через сеть магазинов некондиционных и неликвидных

товаров (в России – “Юный техник”), куда, в том числе, поступали и обрезки от листовых фольгированных материалов после отделения (и разделения) заготовок. В принципе, “кошернее” было бы, чтобы этих обрезков **ВООБЩЕ** не было, чтобы листы без остатка уходили бы на заготовки. Но в этом случае были бы значительно более высокие требования как к самому фольгированному материалу (особенно по краям!), так и к условиям его транспортировки. И, по всей видимости, это было бы дороже, чем отдавать в “Юные техники” обрезки (причем, не даром!), чем любители не преминули воспользоваться. В результате были доступны обрезки длиной до 1300 мм и шириной до 220 мм (начиная от 50 мм), что не вызывало вопросов с их порезкой на заготовки (уже любительских) плат. По крайней мере, поперек. Для чего использовалась и ножовка по металлу, и ножницы по металлу, и разнообразные резакки типа “чертов зуб”, сделанные из полотно ножовок – как ручных, так и машинных.

Небольшие габариты любительских плат в то время (до 250...280 мм) также допускали при порезке “вдоль” использование ручной ножовки по металлу, ну а если выше... то необходимо было применять или “чертов зуб”, или одиночное полотно для ножовки по металлу. Если фольгированный материал был достаточно пластичным, то можно было попытаться порезку “вдоль” осуществить с помощью зажатых в тиски ножниц по металлу.

Преимущественное использование в те времена фольгированного гетинакса (к тому же одностороннего!) делало привлекательным использование “чертова зуба” (что стало затруднительным при использовании (особенно!) двустороннего стеклотекстолита).

В период моего “полупрофессионального” и профессионального занятия печатными платами, когда уже была возможность приобретения полноразмерных листов фольгированного материала, у меня **УЖЕ** была возможность использовать промышленное оборудование (например, гильотинные ножницы) для первичного раскроя листов (ну чисто как в [1] ☺!).

Но и тут вкралась “ложка дегтя”. Прижим стандартных гильотинных ножниц просто проламывал край заготовки. Чтобы этого не происходило, приходилось в местах опускания прижимов подкладывать лист достаточно толстого металла для распределения давления. При каждом резе этот подкладной лист необходимо было перенацеливать, что довольно трудоемко и занимает время (особенно учитывая, что оборудование должно выполнять и свою программу). Так что использование промышленных гильотинных ножниц проблеме бы не решало.

Но задумка сделать что-то для первичного раскроя листов фольгированного материала все-таки оставалась. Была и идея сделать такую “циркулярку” с использованием готовой УШМ (угло-шлифовальной машинки, в просторечьи – болгарки), пока я не увидел (где-то!) конструкцию рычажных ручных ножниц, идеей воплотить которую я и загорелся.

Первое, что пришло мне в голову – это (по сравнению с прототипом) выполнить ножи и сам рычажный механизм из разных материалов. К ножам требования выше. Для ножей была выбрана сталь ХВГ, специально “заточенная” для изготовления лезвий гильотинных ножниц, но которую вполне можно заменить У8 или, на самый пиковый случай, Ст45.

Второе. Надлежащим образом термообработать заготовки ножей возможно не всегда и не везде. Потому для обеспечения высокой

эксплуатационной надежности желательно, чтобы ножи можно было переставлять так, чтоб изношенная (затупленная) часть становилась

неактивной, а на место ее становилась ранее неактивная (а, следовательно, не затупленная) часть.

Третье. Все перестановки ножей желательно выполнить только слесарным монтажным инструментом, для чего ножи выполнить и центрально-, и зеркально-симметричными (включая расположение отверстий).

Учитывая высоту головки болта с внутренним шестигранником и минимальную толщину шейки под болт, выбирается толщина лезвия ножа. А, учитывая диаметр доступного для меня прутка из соответствующей стали, выбирается высота лезвия ножа.

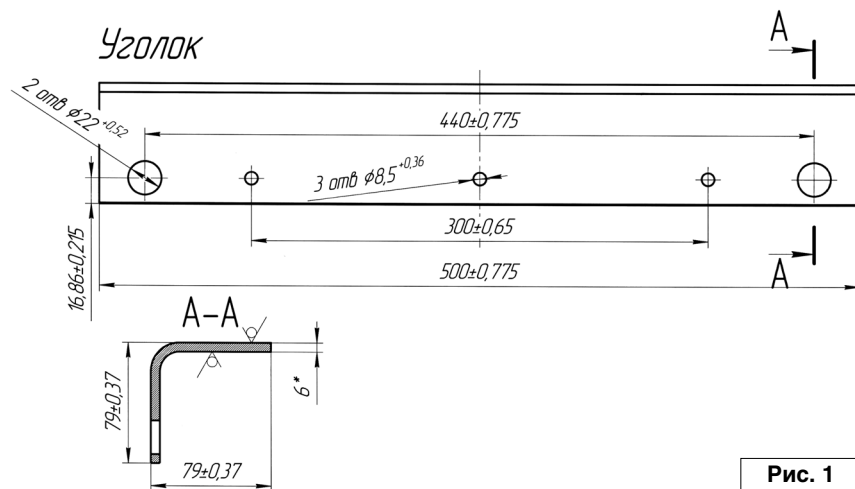


Рис. 1

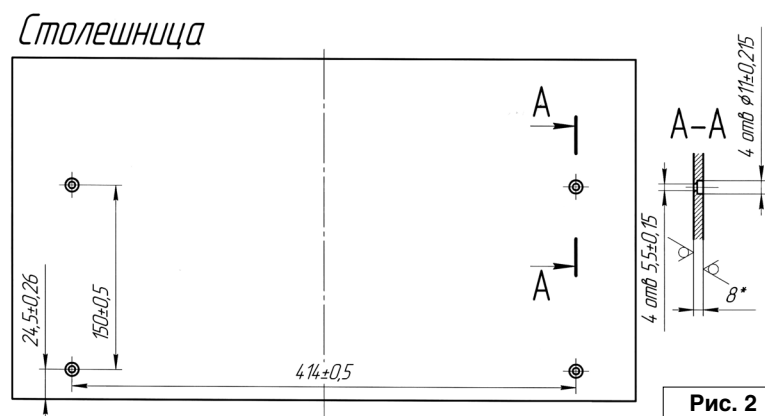
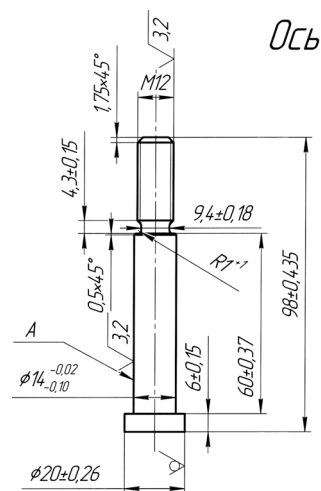


Рис. 2



1. Поверхность А калий ТВЧ 45...50 HRC±, глубина закалки 1,5-2мм

Рис. 3

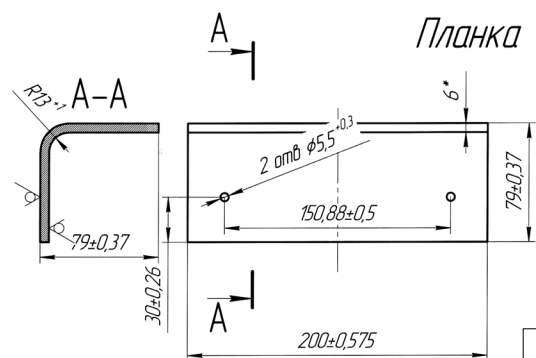
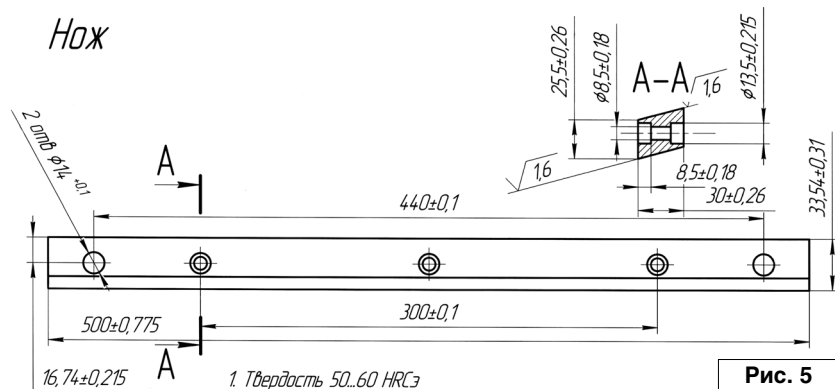
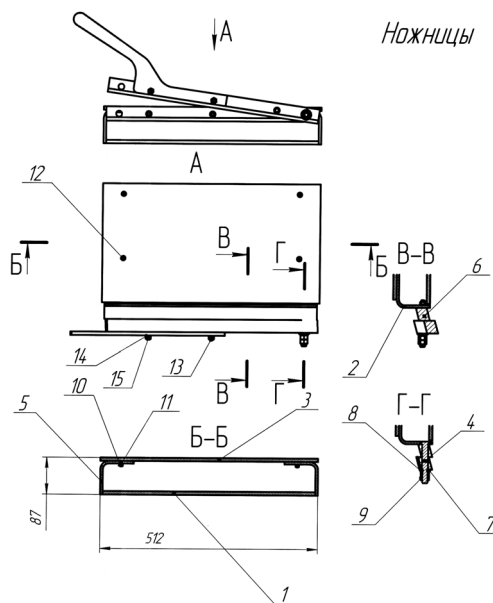


Рис. 4



1. Твердость 50...60 HRC±

Рис. 5



1 Сварка по ГОСТ 14771-76 по всем местам прилегания с катетом равным наименьшей толщине свариваемых деталей.  
2 НН, h14, ± 2/1714

Рис. 6



Фото 1



Фото 2



Фото 3



Фото 4

Малый угол схождения ножей обеспечивает то, что неизбежная (при отрезании длинных заготовок) деформация остается все еще упругой, и отрезанные заготовки правятся почти полностью за счет нее.

Вот как-то так получилось (см. рис. 1-6, фото 1-4).

Столешница по факту изготовлена из фанеры толщиной 6 мм (вместо текстолита толщиной 8 мм). На нее может быть уложена резина ("техпластина") (на фото не показана) такой толщины, чтобы нижняя поверхность разрезаемого материала точно совпадала по высоте с верхней режущей кромкой нижнего ножа.

Это:

- во-первых, уменьшает деформацию при прижиге разрезаемого листа;

- во-вторых, увеличивает трение разрезаемого листа о столешницу, необходимое для фиксированной линии реза;

- в-третьих, исключает нанесение царапин на нижнюю поверхность разрезаемого листа столешницей, что может быть особенно важно при порезке материала с тонкомерной (до 5 мкм) фольгой, используемого при изготовлении ПП классов точности 4-5 (ширина дорожки / ширина зазора до 250 или 150 мкм) с помощью полуаддитивной технологии [1].

Кроме того, такие ножницы оказались незаменимыми для порезки сетки из нержавеющей стали (толщина проволоки 0,5...0,7 мм), которую очень любят использовать пчеловоды для защиты ульев от мышей. Такую сетку автор использовал и для электрофильтра для сушилки для заготовок печатных плат, изготавливаемых с помощью фоторезиста на основе ПВС и для закрытия жалюзи блоков питания от проникновения посторонних предметов. При порезке обычными слесарными ножницами по металлу или с помощью приспособления на основе УШМ (не говоря уже о ножовке по металлу) край обычно "разламывается", чего не происходит при использовании указанных ножниц.

### Литература

1. Федулова А.А., Котов В.П., Явич Э.Р. Многослойные печатные платы. - М.: "Сов. Радио", 1977. - 248 с.



**Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с новыми изданиями и статьями.**

### СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ

**1. Дементьев, В. Е. Применение дважды стохастических авторегрессионных моделей для обработки спутниковых изображений / В. Е. Дементьев // Радиотехника. - 2017. - № 6. - С. 18-22. - (Математическое моделирование инфокоммуникационных систем). - Библиогр.: 6 назв.**

Рассмотрена задача фильтрации спутниковых неоднородных изображений с помощью рекуррентных нелинейных фильтров, полученных на основе дважды стохастической авторегрессионной модели. Выполнен анализ полученных алгоритмов фильтрации. Показан существенный выигрыш предложенных процедур по сравнению с известными алгоритмами.

**2. Киселев, М. И. Система информационно-метрологического сопровождения объектов энергетики страны на базе спутниковой группировки / М. И. Киселев, А. С. Комшин, В. А. Матвеев // Наукоем. технологии. - 2017. - № 6. - С. 68-72. - (Общие проблемы машиностроения). - Библиогр.: 16 назв.**

Показаны теоретические и практические подходы к построению единой системы информационно-метрологического сопровождения электрогенерирующих мощностей страны на базе спутниковой группировки. Приведены оценки потоков информации при реализации фазохронометрической технологии измерений для турбо- и гидроагрегатов. Отмечено, что практическая реализация рассматриваемого здесь подхода отвечает наметившейся общей тенденции интеллектуализации техники, включая и машиностроение.

**3. Кишко, Д. В. Многомодальная фильтрация навигационных параметров потребителя на основе псевдофазовых измерений сигналов СРНС / Д. В. Кишко, А. И. Фомин // Электросвязь. - 2017. - № 10. - С. 54-58. - (Спутниковая навигация). - Библиогр.: 5 назв.**

Проведен анализ работы многомодального фильтра в режиме определения относительных координат при обработке псевдофазовых измерений сигналов спутниковых радионавигационных систем. Представлены результаты оценки ошибки определения относительных координат приемника на базовых линиях малой и средней длины (1 м и 4000 м). Даны характеристики времени сходимости алгоритма в сравнении с различными подходами, распространенными на практике.

**4. Назаров, Л. Е. Вероятностные характеристики обнаружения радиоимпульсов при распространении по ионосферным линиям спутниковых систем связи / Л. Е. Назаров, В. В. Батанов // Радиотехника и электроника. - 2017. - № 9. - С. 866-874. - (Электродинамика и распространение радиоволн). - Библиогр.: 17 назв.**

Рассмотрены методы искажений радиоимпульсов при распространении по ионосферным линиям передачи. Отмечено, что методы основаны на применении модели стационарной сферически-симметричной неоднородной среды, действие которой эквивалентно линейной фильтрации. Получены численные оценки искажений радиоимпульсов, основанные на корреляционном анализе искаженных радиоимпульсов и вероятностных характеристик обнаружения искаженных радиоимпульсов по отношению к распространению в свободном пространстве.

**5. Соловьев, В. В. Навигация для обеспечения коммуникаций в группе подвижных объектов / В. В. Соловьев, В. И. Финаев, Д. А. Белоглазов // Телекоммуникации. - 2017. - № 9. - С. 21-27. - (Спутниковые системы связи). - Библиогр.: 14 назв.**

Приведено решение задачи навигации подвижного объекта при комплексировании данных навигационных измерителей. Комплексирование осуществлено с применением расширенного фильтра Кальмана при обработке данных одометрии, магнитного компаса и инерциальной навигационной системы. Приведена модель с расширенным фильтром Кальмана, обеспечивающая повышение точности определения координат подвижного объекта и способствующая эффективному решению задачи коммуникации группы подвижных объектов.

**6. Стрелец, В. А. На стыке космического и телекоммуникационного права: регулирование использования спутниковых орбит и радиочастотного спектра негеостационарными спутниковыми сетями / В. А. Стрелец // Электросвязь. - 2017. - № 5. - С. 28-34. - (Международное космическое право). - Библиогр.: 2 назв.**

Показано, что многоспутниковые системы связи на основе негеостационарных космических аппаратов требуют больших полос радиочастот, обеспечения электромагнитной совместимости с радиоэлектронными средствами космических и наземных радиослужб. Дан анализ основных направлений международного регулирования использования радиочастотного спектра (РЧС) негеостационарными спутниковыми системами в настоящее время.

Отмечено, что из-за большой сложности и особенностей функционирования НГСО-систем, трудностей моделирования помех в постоянно меняющейся обстановке необходим очередной прорыв в исследованиях МСЭ-R, результатом которого должно стать принятие на Всемирной конференции радиосвязи 2019 г. (ВКР-19) международных норм, регламентирующих использование РЧС негеостационарными спутниковыми системами.

**7. Юскевич, И. А. Моделирование зон засветки поверхности земли диаграммами направленности многолучевых активных фазированных антенных решеток / И. А. Юскевич, В. Д. Тепляков, А. С. Петров // Радиотехника и электроника. - 2017. - № 9. - С. 847-856. - (Электродинамика и распространение радиоволн). - Библиогр.: 12 назв.**

Представлены кинематическая модель движения группировки космических аппаратов (КА) по круговым орбитам и выражение для расчета их числа, необходимого для полной засветки конусами видимости поверхности Земли диаграммами направленности (ДН) бортовых антенн. Разработана упрощенная методика построения множественных отпечатков парциальных ДН, формируемых многолучевыми активными фазированными антенными решетками на земной поверхности.

Получены выражения для расчета наклонной дальности, угла скольжения, областей видимости с КА поверхности Земли при нормальном и наклонном падении луча антенны. Приведены численные примеры и графические иллюстрации к ним.

**ЭЛЕКТРОНИКА**

**1. Амачиев, Л. А. Описание применения языка запросов Structured Query Language (SQL) при создании базы данных об изготавливаемых электронных изделиях / Л. А. Амачиев, А. Н. Феофанов // Технология машиностроения. - 2017. - № 2. - С. 54-57. - (Математическое моделирование, численные методы, комплексы программ). - Библиогр.: 7 назв.**

Представлено сравнение предложенного метода идентификации печатных плат с текущими аналогами. Отмечена необходимость применения описанного способа обработки данных протокола, полученного на АТО.

**2. Бержерон, Д. Оптимизация влияния шума источников питания и джиттера синхросигналов на фазовый шум высокоскоростных ЦАП / Д. Бержерон // Электрон. компоненты. - 2017. - № 4. - С. 42-48. - (АЦП и ЦАП). - Библиогр.: 2 назв.**

Рассматривается проблема соотношения сигнал/шум при проектировании электроники. Представлено решение проблемы фазового шума высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) с помощью количественного анализа его составляющих. Рассмотрена методология, которая позволяет точно прогнозировать уровень фазовых шумов и получить достоверные результаты.

**3. Дорбышев, С. Особенности использования LDO-регуляторов в чувствительных к шумам цепях / С. Дорбышев // Электрон. компоненты. - 2017. - № 4. - С. 32-35. - (Источники и модули питания). - Библиогр.: 3 назв.**

Представлена информация о спектральной плотности шума и коэффициенте ослабления пульсаций. Рассмотрены параметры, от которых зависят эти величины. Даны рекомендации по их улучшению.

**4. Краснов, С. Установка развязывающих конденсаторов в схемах распределенного питания / С. Краснов // Электрон. компоненты. - 2017. - № 3. - С. 7-9. - (Топология печатных плат). - Библиогр.: 3 назв.**

Указано, что постоянное увеличение тактовой частоты цифровых устройств и преобразователей напряжения создает определенные трудности при проектировании печатных плат. Для устранения нежелательных помех, предложено тщательно подбирать величину емкости развязывающих конденсаторов, корпуса, соблюдать правила монтажа и трассировки. Индуктивная характеристика конденсаторов на высоких частотах ограничивает эффективность схем разводки электропитания. Представлены рекомендации, позволяющие обойти эти ограничения.

**5. Методология проектирования и производства отечественной высокопроизводительной гетерогенной вычислительной платформы в рамках импортозамещения / Л. Д. Баранов [и др.] // Вопр. радиоэлектроники. Сер.: Электрон. вычисл. техника (ЭВТ). - 2017. - Вып. 1, № 2. - С. 14-21. - (Структура ЭВМ и программное моделирование). - Библиогр.: 6 назв.**

Рассмотрены особенности проектирования и производства российской высокопроизводительной гетерогенной платформы в рамках импортозамещения. Представлены методы проектирования таких платформ и возможности их использования в электронике.

**6. Паллонс, М. Использование 8-разрядных микроконтроллеров в светодиодных драйверах / М. Паллонс // Электрон. компоненты. - 2017. - № 3. - С. 60-63. - (Микроконтроллеры и микропроцессоры).**

Рассмотрен вариант построения светодиодного драйвера с помощью 8-разрядного микроконтроллера. Перечислены основные проблемы, возникающие при использовании традиционных драйверов, и показаны способы их решения с помощью микроконтроллера. Указано, что светодиодный драйвер базируется, главным образом, на модулях независимой от ядра периферии.

**7. Устройство разделения падающих и отраженных импульсных сигналов нано- и пикосекундной длительности / В. Н. Федоров [и др.] // Приборы и техника эксперимента. - 2017. - № 1. - С. 64-67. - (Электроника и радиотехника). - Библиогр.: 7 назв.**

Рассмотрено устройство, предназначенное для разделения падающих и отраженных от произвольной нагрузки импульсных сигналов на основе двойного направленного сверхширокополосного моста. Приведены экспериментальные результаты исследования устройства с помощью электрических импульсов пикосекундной (40 пс) и наносекундной (10 нс) длительности.

**Издания не продаются!**

**КПО**

Для публикации бесплатных объявлений некоммерческого характера о покупке и продаже радиолюбительской литературы, приборов, радиодеталей, их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2**, на адрес электронной почты [rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com) или продиктовать по телефону **(+375-17) 231-70-86** с 10.00 до 18.00.

**Продам:**

- Измерительные головки к АВО Ц-20 (новая), к Е 6-6, М 262 м (1мА-100мкА), 4 МШ + шунт (1944 г.в.);
  - Вентиляторы ВН-2 (блок, новые) (220В), УВО – 2,6-6,5 (220В) (регулируемый) 260 м3 в час;
  - Эстрадный УМ "Импульс-80" + монитор;
  - Часы механические 119 ЧС-М3;
  - Конструктор (часы, будильник, секундомер на ИВ, таймер на П571);
  - Радиола Минск Р-7;
  - Радиоприемник МП-64;
  - Радио Р-105 м (трансивер);
  - Входной делитель частотомера "ЦШ-02" (упаковка, руководство);
  - Веретенный механизм от "Р-250";
  - Лампы: Зрб с панелями (4 шт.), импульсные ИФК-120 (4 шт. новые), СШ-5 (6/у);
  - Лампы ГУ-50 (2 шт.);
  - Линейные индикаторы ИН-13 (новые), ИН-9;
  - Микрофон электретный;
  - Динамики ВЧ "Нокция" 8 ом (2 шт.), ИТТ 8 ом (2 шт.);
  - Мост Уитстона ММВ (0,05-50000 ом);
  - Мегаомметр М4100-4 (1000 В);
  - ЛАТР-9А;
  - Трансформаторы ТПП 319У, ТПП 318, ТПП 321, ТС 180-2;
  - Автотрансформатор АПБ (630ВА) (220-127В);
  - БП кинопроектора КАТ-16;
  - Альбом схем "Радиоприемники, радиолы, электрофоны, магнитофоны" (с 1946 по 1968 гг.);
  - Каталог "Электроизмерительные приборы" (1968 г.);
  - Каталог "Средства хронометрической техники. Часть 1" (1978 г.);
  - Справочная книга Радиолюбителя-конструктора (1990г.);
  - Справочники: по акустике; по слаботочным реле; по эл. вакуумным приборам; "Отечественные приемно-усилители. лампы и их зарубеж. аналоги";
  - Толковый словарь по метрологии и измерительной технике. Основные термины, 7000 шт.
- Тел.: +375 29 76-706-30 (МТС), Казимир, г. Минск.**

**Продаю** осциллографы С1-65, С1-94.  
Тел. **+375 29 261 63 03 (МТС).**

**Предлагаю БЕСПЛАТНО** схемы и описания медицинских домашних приборов:  
- "ЛУЧ-1" – для рефлексотерапии;  
- "ИНЕССА" – для урологии и андрологии.  
**Предлагаю БЕСПЛАТНО** схемы медицинских домашних приборов:  
- "ЛЕНАР" – для обезболивания;  
- "МИОН" – для спортивной медицины.  
Skype: [vm100albert@outlook.com](mailto:vm100albert@outlook.com)  
E-mail: [autobaza10@yandex.ru](mailto:autobaza10@yandex.ru)

**Продаю** оптом всю свою коллекцию радиолюбительских деталей, аппаратуру, журналы и прочее. Подробности по  
Тел. **+375 29 803 32 77 (МТС), Александр.**

Республика Беларусь,  
220015, г. Минск-15, а/я 2  
rl@radioliga.com  
www.radioliga.com

## Подписка - 2018

Подписку можно оформить в любом почтовом отделении по месту жительства. Возможно произвести подписку, начиная с любого месяца.

### ☛ В почтовых отделениях

Читатели **Беларуси** могут подписаться на журнал по каталогам:

“Белпочта” (подписной индекс – **74996**);

“Белсоюзпечать” (подписной индекс – **74996**).

Читатели **России** могут подписаться на журнал по каталогам:

“Роспечать” (подписной индекс – **74996**);

ООО “Северо-Западное Агентство «Прессинформ»”, ООО “Информнаука”, ЗАО МК-Периодика”, ГК “Урал-Пресс” (подписной индекс – **74996**).

Читатели стран **ближнего и дальнего зарубежья** могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам: ГП “Пресса” (Украина), АО “Летувос паштас” (Литва), ООО “Подписное агентство PKS” (Латвия), ГП “Пошта Молдовой” (Молдова), Фирма “INDEX” (Болгария), Kuschnerov EASTEUROBOOKS (Германия) (подписной индекс – **74996**).

### ☛ Из редакции

Приобрести имеющиеся в наличии отдельные номера журнала, а также подписаться на любой период, можно через редакцию.

Для этого нужно перевести на наш расчетный счет соответствующую сумму, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

В графе “Для письменного сообщения” необходимо перечислить, какие конкретно номера журнала Вы заказываете.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие. Текущие цены приведены в таблице.

**Наложением платежом редакция журналы не высылает!**

Год, номера	Стоимость с пересылкой	
	Беларусь (белорусские рубли)	Международные отправления (эквивалент USD)
2005-2008	25	30,0
2009-2010 (1 номер)	2,0	2,25
2011 (1 номер)	2,5	2,50
2012 (1 номер)	2,7	2,75
2013 (1 номер)	3,0	3,00
2014 (1 номер)	3,5	3,25
2015 (1 номер)	4,0	3,50
2016 (1 номер)	5,0	4,00
2017 (1 номер)	6,0	4,50
2018 (1 номер)	6,5	5,00

ПРИОБРЕТЕНИЕ ЖУРНАЛА В МАГАЗИНАХ:	
КНИГА XXI ВЕК	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 92
РУП БЕЛСООЗПЕЧАТЬ	
МАГАЗИН 401	УЛ. ЖУКОВСКОГО 5/1
МАГАЗИН 402	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 44
МАГАЗИН 403	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 74
МАГАЗИН 404	УЛ. ЛЕНИНА 15
МАГАЗИН 405	УЛ. ВАРВАШЕНИ 6/3
МАГАЗИН 406	УЛ. ЗАПОРОЖСКАЯ 22 УЛ. ФИЛИМОНОВА 1
МАГАЗИН 407	УЛ. Я.КОЛОСА 67
МАГАЗИН 408	УЛ. СУРГАНОВА 40
МАГАЗИН 409	ПР. РОКОССОВСКОГО 140
МАГАЗИН 410	БУЛ-Р ШЕВЧЕНКО 7
МАГАЗИН 411	ПР. ПУШКИНА 77
МАГАЗИН 412	УЛ. КИЖЕВАТОВА 80/1
МАГАЗИН 413	УЛ. КАЛИНОВСКОГО 82/2
МАГАЗИН 414	УЛ. К.МАРКСА 6 УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 22
МАГАЗИН 415	УЛ. М.ТАНКА 16
МАГАЗИН 416	УЛ. В.ХОРУЖЕЙ 24 К.2
МАГАЗИН 417	УЛ. НЕКРАСОВА 35
МАГАЗИН 418	ПЛ. ПОБЕДЫ, ПЕРЕХОД МЕТРО
МАГАЗИН 419	ПР. ПОБЕДИТЕЛЕЙ 51/1
МАГАЗИН 420	УЛ. ЕСЕНИНА 16
МАГАЗИН 421	СТ. МЕТРО ПУШКИНСКАЯ
МАГАЗИН 422	УЛ. ИЛИМСКАЯ 10-2
МАГАЗИН 423	УЛ. СЛАВИНСКОГО 37/А
МАГАЗИН 424	УЛ. ЖИЛУНОВИЧА 31
МАГАЗИН 425	УЛ. К.МАРКСА 21
МАГАЗИН 426	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 113
МАГАЗИН 427	УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 16
МАГАЗИН 428	УЛ. ВОЛГОГРАДСКАЯ 23

### ☛ Электронный архив

Для получения архива **жителям Беларуси** нужно перевести на наш расчетный счет 29,9 руб, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

В графе “Для письменного сообщения” необходимо написать “Архив”. Срок отправки – по перечислению.

Акция действительна в текущем году. Необходимое условие – сохранение подписных купонов на 2018-й год.

При отправке **копии купона** в редакцию укажите почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью.

### ☛ Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

- по телефону в г. Минске **+375 17 231-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 509-55-56**.

- по E-mail: [rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com)

### ☛ Реквизиты

ИЧУП “Радиолига”, УНН 190549275, р/с BY68AKBB30120000363525100000, код АКВВВ21510, филиал №510  
ОАО “АСБ Беларусбанк” г. Минска.



international journal of amateur and professional electronics

# радио

# Любитель

№ 3

Март

2018

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

## Карманный ламповый усилитель



ISSN 1994 - 3466



9 771994 1346009 18003

ПОДПИСКА - 2018

<http://www.radioliga.com>  
[rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com)

# Циклическая запись/воспроизведение в панорамном FFT анализаторе с прямым доступом к RTL-SDR (см. страницы 24-27)

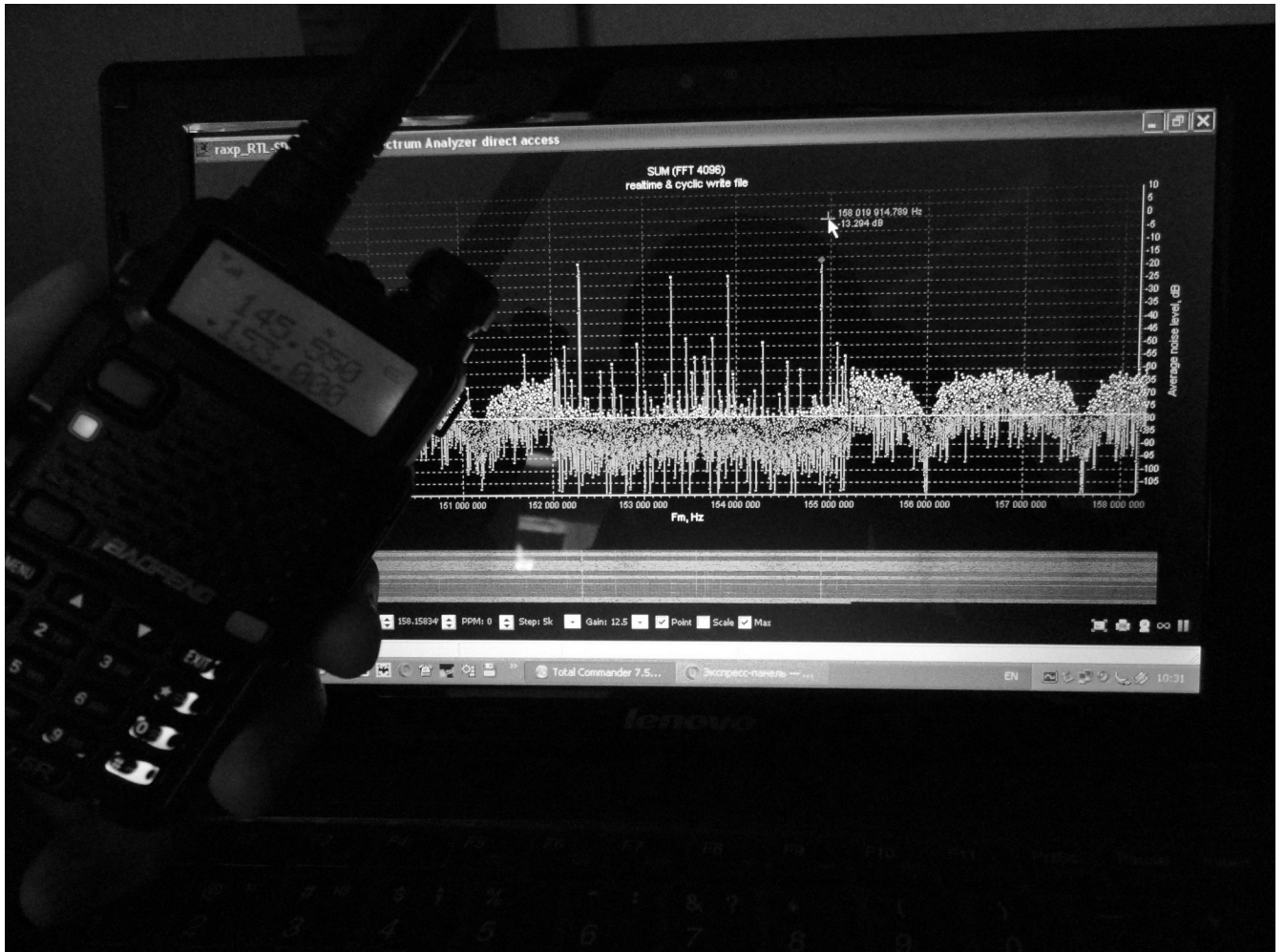


Рис. 1. Панорамный анализатор спектра с прямым доступом к чипу RTL2832