

08(330)/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

<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 10.08.2018 г.

Формат 60x84/8 6 усл. печ. л.

Бумага газетная.

Печать офсетная.

Отпечатано в типографии

ООО "ЮСТМАЖ",

г. Минск, ул. Калиновского, 6, Г/4/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
4 Новости от Cisco Systems

АУДИОТЕХНИКА

- 6 Александр Ракицкий. ЭМОС по смещению. Десять лет спустя

АВТОЛЮБИТЕЛЮ

- 8 Игорь Горский. Звуковой сигнализатор "колокольчик"

АВТОМАТИКА

- 9 Михаил Шустов. Обратимые регуляторы уровня сигнала на \pm н дБ
10 Владимир Коновалов, Александр Вантеев. Простое устройство очистки воды

ВИДЕОТЕХНИКА

- 12 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой способ проверки исправности антенных усилителей для телевизионных антенн

ИЗМЕРЕНИЯ

- 14 Дмитрий Молоков. Приставка к ГСС для измерения L и C с повышенной точностью
17 Михаил Шустов. Регулируемый делитель частоты в целочисленное число раз
18 Андрей Савченко. Visual Analyser. Проверка возможностей измерительного комплекса
21 Владимир Турчанинов. Многофункциональный частотомер на микроконтроллере PIC18F252-I/SP (v.4.0)

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 24 Сергей Комаров (UA3ALW). Правильный расчет силового трансформатора

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 27 Алексей Браницкий. Автомат определяет характер
30 Святослав Бабын (UR5YDN). Радиопередатчик для охранной сигнализации

РАДИОПРИЕМ

- 32 Василий Гуляев. Новости радиоэфира
34 Виктор Беседин (UA9LAQ). Без "звона"
38 Александр Берёзкин (UA1AEB). "Радиовещание на русском языке"

РАДИОСВЯЗЬ

- 39 Владимир Рубцов (UN7BV). Перестраиваемый контур для драйверного каскада

ТЕХНОЛОГИИ

- 40 Виктор Беседин (UA9LAQ). Manhattan Style и другие
42 Сергей Воронков. Создание ТВЧ установки. Работа над ошибками

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- 44 Михаил Бараночников. Дискретные элементы Холла отечественного производства (справочная информация)

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

- 46 Радиотехника
46 Источники питания
47 ПРЕСС-РЕЛИЗ
47 "Молодежь выбирает..."

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 48 "РЛ" - ИНФО

На обложке: автор фото – Алексей Браницкий.

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.

Найден способ в разы увеличить емкость жестких дисков<http://zoom.cnews.ru/news/item/416611>*Прорыв в хранении данных*

Исследователи из Швейцарии смогли добиться плотности записи данных на накопитель в один атом, и сохранить при этом атомы в достаточно стабильном состоянии, чтобы информация не терялась. Предполагается, что это поможет решить проблему хранения данных, с которой не справляются традиционные накопители, поскольку ежедневно для записи новой информации в мире требуются хранилища объемом 15 млн ГБ.

Исследование было проведено сотрудниками Федеральной политехнической школы Лозанны (EPFL). Его результаты были представлены в журнале *Physical Review Letters*.

Суть прорыва

Накопители, основанные на одноатомных магнитах, состоят из одиночных атомов, адсорбированных на поверхности, причем каждый атом может хранить бит информации. Для записи и считывания этой информации применяется квантовый механизм. Атомы достаточно малы, чтобы их можно было упаковать в хранилище очень большой плотности по сравнению с используемыми сегодня технологиями.

Успешно реализовать одноатомный накопитель мешает остаточная намагниченность, под влиянием которой атомы меняют свое магнитное состояние при изменении температуры или находясь в зоне действия постороннего магнитного поля. Это приводит к потере данных, записанных в атоме. Суть открытия ученых из EPFL как раз и заключается в том, что они смогли добиться стабильности атомов, подобрав для этого соответствующие материалы.

По словам Фабиана Наттерера (Fabian Natterer), основного автора статьи, сделанное открытие должно запустить цепочку исследований, которые станут "последним кусочком пазла" в создании атомного накопителя информации.

Технические особенности

Да записи данных использовались атомы гольмия (Ho, 67 элемент периодической системы), которые выступали непосредственными носителями информации, в комбинации со вспомогательными атомами кобальта. Атомы были помещены на подложку из оксида магния. Полученный накопитель ученые нагревали и подвергали воздействию сильного магнитного поля, одновременно наблюдая, не меняют ли атомы состояние, через сканирующий туннельный микроскоп.

Выяснилось, что атомы гольмия остаются в стабильном намагниченном состоянии при воздействии постороннего поля силой до 8 тесла. Магниты примерно такой силы используется, например, в Большом адронном коллайдере. Коэрцитивность атомов гольмия, то есть их способность сохранять неизменным собственное магнитное поле под воздействием внешнего поля, авторы исследования назвали "рекордной".

При этом атомы гольмия можно нагревать до 35 кельвинов, то есть 233,15 градусов по Цельсию, без риска потерять информацию. Профильный ресурс AZoQuantum называет эту температуру "сауной" для одиночных атомов. Однако при дальнейшем нагреве до 45 кельвинов атомы гольмия поддаются воздействию внешнего магнитного поля, и данные теряются. Напомним, что использование квантового механизма чтения и записи требует очень низких температур.

По словам Наттерера, теперь ученым предстоит решить "трилемму" магнитной записи данных, которая состоит из проблем стабильности, собственно записи и подавления шумов.

Найден новый эффективный способ создания 3-нанометровых чипов<http://zoom.cnews.ru/news/item/410821>*Технологии FinFET найдена альтернатива*

Исследовательский центр Imec обнаружил серию технологических цепочек, которая должна привести к созданию более производительной и эффективной 3-нанометровой технологии, чем существующая FinFET. Об этом было объявлено на симпозиуме VLSI Technology 2018. Технология, которая даст возможность выпускать комплиментарные пары полевых транзисторов, получила название complementary FET (CFET).

Как отмечают разработчики, эта технология может наполовину уменьшить размеры цифровых ячеек и ячеек памяти SRAM. Суть идеи заключается в ином подходе к созданию комплиментарных транзисторов на одном кристалле. При новом подходе они располагаются не рядом, а друг над другом: полевой транзистор n-типа (nFET) - над полевым транзистором p-типа (pFET). По мнению специалистов Imec, это позволит более эффективно использовать площадь, которая окружает пару комплиментарных транзисторов.

Анализ такого технологического подхода с помощью специальных инструментов показал, что производительность и потребление CFET, выпущенных с использованием 3-нм техпроцесса, окажется лучше, чем у транзисторов FinFET. Сейчас разработчики решают проблему высокого паразитного сопротивления на ряде участков.

Крупные компании держат руку на пульсе

К разработкам Imec уже проявили внимание некоторые крупные мировые производители. В частности, за проводимыми исследованиями наблюдают Huawei, Intel, Micron, Qualcomm, Samsung и TSMC.

Seagate выпустила самый быстрый в мире жесткий диск<http://zoom.cnews.ru/news/item/391561>*В два раза быстрее, в 20 раз надежнее*

Seagate, американский производитель решений для хранения данных, продемонстрировал новый сверхбыстрый накопитель на жестких магнитных дисках. В конструкции устройства применена собственная "мультиактуаторная" технология Seagate под брендом Mach.2. Именно это решение позволило добиться двукратного прироста пропускной способности по сравнению с накопителями того же класса. Кроме того, новые диски компании будут осуществлять запись данных по новой технологии, разработанной Seagate.

Метод, позволяющий добиться повышения уровня надежности записи и значительно увеличить вместимость накопителя (до 40 ТБ) без наращивания количества магнитных пластин, носит название HAMR (термоассистируемая магнитная запись).

По заявлению Seagate, новое устройство соответствует всем современным стандартам надежности и долговечности.

Время наработки головок с HAMR на отказ составляет 6 тыс. часов, что эквивалентно 3,2 ПБ записанных данных и в 20 раз превосходит промышленный стандарт.

Новый жесткий диск станет частью флагманской линейки компании Exos, предназначенной для корпоративного сектора. Цена и сроки появления новинки в продаже пока неизвестны.

Технология Mach.2

Накопитель на жестком магнитном диске состоит из нескольких пластин, покрытых магнитным материалом и располагающихся на единой оси, а также набора головок, число которых соответствует количеству пластин. Привод головок называется актуатором и в общем случае способен перемещать головки одновременно, что накладывает определенные ограничения на возможность синхронного выполнения операций чтения/записи на нескольких пластинах одновременно.

Seagate решила эту проблему при помощи разделения единого актуатора на два независимых блока головок. Это позволило достичь скорости последовательной записи в рекордные 480 МБ/с без увеличения скорости вращения шпинделя жесткого диска, что более чем в два раза превышает пропускную способность (235 МБ/с) стандартных промышленных решений, работающих на 7,2 тыс. оборотах в минуту.

Подробности о термоасистируемой магнитной записи

Отметим, что на сегодняшний день существует несколько привычных производителям способов увеличить емкость винчестера. Один из них и наиболее традиционный заключается в увеличении количества пластин. Однако же, габариты устройства ограничивают применение этого метода.

Второй способ – увеличение плотности записи на пластину за счет уменьшения размера магнитного “зерна”, что также влечет за собой уменьшение размера магнитных головок. Реализация данного метода требует решения нескольких серьезных проблем.

Главная из них заключается в том, что с уменьшением размеров магнитное “зерно” быстрее размагничивается, приводя к потере информации и ошибкам. Эта проблема преодолевается при помощи использования в производстве пластин особых материалов с высокой “удерживающей силой”. В то же время, головка жесткого диска уже не способна сгенерировать магнитное поле силы, достаточной, чтобы намагнитить “зерно” на пластине из такого материала.

Технология Seagate HAMR предлагает следующее решение: при помощи лазера, встроенного в головку жесткого диска, поверхность магнитной пластины в записываемой области разогревается до высокой температуры (порядка 500 градусов Цельсия), что ведет к снижению “удерживающей силы” и позволяет даже слабому магнитному полю намагнитить необходимый участок. При последующем охлаждении участок пластины приобретает первоначальные физические свойства, не дающие ему размагнититься. Таким образом HAMR гарантирует сохранность данных при значительном увеличении емкости накопителя.

Microsoft разрабатывает квантовый компьютер на основе антивещества

<http://zoom.cnews.ru/news/item/395831>

Квантовый компьютер на субатомной частице

Группа исследователей Microsoft из Делфтского технического университета в Голландии опубликовала результаты экспериментов, которые подтверждают существование элементарной частицы, называемой фермионом Майораны. Ее уникальные физические свойства помогут в создании квантового компьютера, на порядки превосходящего по точности современные решения.

В теории частота возникновения ошибок в таких квантовых компьютерах должна быть существенно ниже по сравнению с решениями, разработанными и используемыми конкурентами в лице Google, IBM и университета Нового Южного Уэльса, что делает квантовые компьютеры на фермионе Майораны потенциально гораздо более подходящими для решения широкого круга реальных задач. В их числе криптография и медицина. Тем не менее, Microsoft еще только предстоит построить работоспособный прототип на основе синтезированной субатомной частицы.

По словам Сатьи Наделлы (Satya Nadella), генерального исполнительного директора Microsoft, квантовые вычисления наравне с исследованиями в области искусственного интеллекта и дополнительной реальности критически важны для компании. В будущем Microsoft планирует предоставлять бизнесу услуги квантовых облачных вычислений на коммерческой основе.

Топологические квантовые вычисления и неуловимая частица

Microsoft уже не первый год занимается исследованиями в области топологических квантовых вычислений – точного управления движением пар субатомных частиц, когда они закручиваются одна вокруг другой. В роли такой частицы, как показало исследование, может выступать фермион Майораны – частица, одновременно являющаяся собственной античастицей. Гипотезу о ее существовании высказал итальянский физик-теоретик Этторе Майорана (Ettore Majorana) в 1937 г.

В 2012 г. появились первые практические свидетельства существования фермиона Майораны. Тем не менее, некоторые представители научного сообщества встретили результаты экспериментов с изрядной долей скептицизма. Они считали, что полученные результаты могут быть объяснены иными причинами. В своей новой работе исследователи Microsoft представили данные, способные, по мнению компании, переубедить скептиков.

Синтезирование и регистрация фермиона Майораны на практике потребовали от исследователей специфических лабораторных условий. Эксперимент должен протекать при температуре близкой к абсолютному нулю (- 273,15 градусов Цельсия). Кроме того, необходимо наличие мощного магнитного поля, управляющего “реорганизацией” электронов в особом композитном проводнике, выполненном из полупроводниковых и сверхпроводниковых материалов.

Каждая такая трубка – охлаждающая установка, используемая для охлаждения контуров до сверхнизких температур – стоит более \$500 тыс. Именно она помогла исследователям Microsoft синтезировать неуловимую субатомную частицу, которая, возможно послужит базовым элементом будущих квантовых компьютеров.

Квантовые компьютеры

Квантовые компьютеры, в отличие от классических вычислительных машин, оперируют не битами, а кубитами, которые могут находиться не только в состояниях “1” и “0”, но и их суперпозиции. При разработке квантовых вычислительных устройств ученые стараются ввести кубиты в состояние квантовой запутанности. Суть явления заключается в том, что изменение одного кубита всегда влияет на состояние связанных с ним “соседей”. Благодаря этому квантовые компьютеры потенциально способны демонстрировать высочайшую производительность в вычислениях.

Главной проблемой квантовых технологий на текущем этапе развития является возникновение в процессе работы большого количества ошибок, нуждающихся в коррекции.



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 и www.cisco.com, а также в “Твиттере” @CiscoRussia

Скажем “нет” рутине: обновленная система Cisco Webex оставляет больше времени для решения творческих задач

“Давайте обсудим это – я назначу Webex!” Приходилось ли вам хоть раз слышать или произносить подобную фразу? Большинство работающих давно уже отвечает на этот вопрос утвердительно: мы говорим “Webex” и подразумеваем онлайн-конференцию. Сегодня Webex – золотой стандарт, если мы говорим о проведении конференций в реальном времени и о совместном решении поставленных задач. Ежемесячно через систему [Cisco Webex](https://www.cisco.com/webex)™ проходит более 6 млрд минут конференц-связи.

Тем временем к онлайн-встречам начинают предъявляться новые требования. И разработчики Webex готовы к этому. Облегчая распределенным группам процессы проведения встреч и решения стоящих перед ними задач, мы объединили платформы Cisco Spark™ и Webex. Теперь в распоряжении заказчиков новое приложение Webex Meetings для проведения онлайн-конференций и новое приложение для бесшовной групповой совместной работы Webex Teams (ранее Cisco Spark). Сейчас мы переводим все наши видеоустройства, удостоенные множества наград, на эту новую объединенную платформу. Также мы представляем новое устройство, которое превращает в конференц-зал Webex любое помещение, в котором установлен телевизор.

Но и это еще не все. Мы существенно упростили процесс приобретения наших решений. И мы продолжаем внедрять принципы машинного самообучения и искусственного интеллекта, совершенствуя весь существующий процесс организации и проведения встреч в онлайн.

Расскажем о новинках более подробно. **Мы выпустили совершенно новую версию Webex Meetings.** Главная особенность новой версии Webex Meetings – усиление акцента на видео. При использовании приложения настоятельно рекомендуется включать видеоканеру. Это сделано исходя из того факта, что одно из базовых условий успешной групповой работы – возможность участникам видеть друг друга. Прошли те времена, когда пользователи смотрели на экран только затем чтобы разглядывать презентации. Теперь вы четко и ясно видите всех участников вашей команды, независимо от того, что перед вами – ноутбук, аппарататура Cisco для видеоконференций или мобильное устройство.

Благодаря тому, что сервисы Webex предоставляются посредством облака, сотне миллионов пользователей Webex во всем мире не придется предпринимать никаких действий. В ближайшие месяцы они просто получат обновленную версию.

Мы выпустили абсолютно новую версию Cisco Spark – и дали ей новое имя

Современный бизнес становится все сложнее, и для решения стоящих перед ними задач члены команды должны иметь возможность срочно соединиться друг с другом. Мы хотим максимально упростить пользователям Webex следующий шаг к групповой совместной работе.

Мы всегда стремились к тому, чтобы приложение Cisco Spark стало самым простым и безопасным инструментом в мире для совместной работы. Сегодня мы выпустили новую версию Cisco Spark и дали ей новое имя – Webex Teams. Теперь, когда компания почувствует готовность к переходу на групповую совместную работу, она сможет сделать это, используя знакомый и полюбившийся бренд – Webex. Чтобы начать групповое долговременное сотрудничество, достаточно будет добавить расширение Teams.

В новой версии технология полностью интегрирована для всех приложений, и весь богатый функционал Webex сохраняется в конференциях на базе Teams, что бы ни выбрал пользователь, все окажется знакомым. Webex Teams предлагает расширенный набор инструментов, включая коллективное редактирование (whiteboarding), постоянное хранение сообщений (persistent messaging), простой гостевой доступ, обмен контентом и другие встроенные средства, помогающие членам группы как в процессе встречи, так и после нее.

Новые имена получили и наши отмеченные множеством наград устройства. Так, Cisco Spark Board теперь называется Webex Board. И встречи в системе Webex станут еще эффективнее, если присоединиться к ним с одного из видеоустройств Cisco.

Мы анонсировали новое устройство, превращающее любое помещение с телевизором в конференц-зал Webex

Бывая у наших заказчиков, мы обратили внимание на висящие на стенах большинства конференц-залов и практически не используемые телевизоры. И мы задали себе простой вопрос: “А что если задействовать эти телевизоры для повышения эффективности встреч?”

Ответом на вопрос стало недорогое, простое решение Webex Share™, позволяющее отображать контент на большом телевизионном экране. Достаточно подсоединить адаптер к телевизору, подключиться к системе – и документы выводятся на экран. По окончании демонстрации можно продолжить работу в пространстве Webex Teams. Кроме того, Webex Share позволяет бронировать конференц-залы, заранее узнавать, не заняты ли они и т.д. и т.п.

Webex Share для Webex Meetings и Webex Teams появится к концу 2018 г.

Мы пересмотрели концепцию взаимодействия Webex с инструментарием Google, Microsoft и других компаний.

Мы верим в свободу выбора. Мы хотим, чтобы наши заказчики могли выбрать тот или иной инструмент, который больше им подходит. Предпочитаете использовать Webex для конференций и Microsoft для совместной работы? Никаких проблем. С новым решением Webex это вполне возможно. Мы сотрудничаем с Google, Slack и другими компаниями. Важно, чтобы у заказчиков был выбор, и наша задача – облегчить его.

Мы упростили приобретение средств групповой работы

Приобретение не должно вызывать затруднений, и мы предлагаем гибкий план Cisco Collaboration Flex Plan. Уже сегодня компании достаточно просто заплатить абонентскую плату за каждого активного пользователя. К конференции Webex Meetings могут присоединиться до 1000 участников, при этом мы расширили объем хранения данных, усилили безопасность и добавили аналитические функции.

Искусственный интеллект и повышение эффективности встреч

Еще в ноябре мы обнародовали планы по применению искусственного интеллекта (ИИ) для повышения эффективности онлайн-конференций. Сегодня они реализуются по двум направлениям:

При расширенной функциональности приложение *Webex Assistant™* (ранее *Cisco Spark Assistant*) будет доступно для большего числа устройств. Мы продолжаем расширять сферу применения ИИ, с тем чтобы он охватывал все конференции, вызовы, разговоры и взаимодействия пользователей. Приложение *Webex Assistant*, основанное на технологии приобретенной нами компанией *MindMeld*, в ближайшие несколько месяцев будет реализовано во всех облачно-подключаемых системах *Webex Room Kit* и устройствах *Room Series*.

Подавление шума улучшает качество разговора. Громкий стук по клавиатуре. Лай собаки. Сторонний разговор. Это лишь некоторые причины, способные прервать течение любой встречи. Но они больше не помеха: теперь все подключаемые к облаку и локальные видеоприборы Cisco оснащаются функцией подавления мешающих шумов. Это означает, что когда в следующий раз кто-то начнет громко шелестеть бумагами во время разговора, система автоматически уменьшит громкость, чтобы шорохи не заглушали речь. Но когда «бумагошуршатель» вступит в разговор, система «узнает» это и автоматически восстановит громкость. От пользователя же при этом не потребуются никаких действий.

«Все, что мы создаем, делается для того, чтобы людям было легче совместно решать общие задачи и творить. Именно поэтому мы столь много вложили в разработку *Webex*, - сказал Роуэн Троллоп (Rowan Trollope), старший вице-президент и генеральный менеджер подразделения Cisco по разработке приложений. - Наша цель – дать этот уникальный инструментальный миллиардам пользователей в конференц-залах по всему миру».

Новый проект Cisco и Google Cloud упростит работу 150 миллионам пользователей

На ежегодной конференции *Google Cloud Next* (Сан-Франциско, 24-26 июля 2018) Cisco и Google представили линейку решений для совместной работы. *Google Cloud Contact Center AI* и широкие возможности интегрированных сервисов *Webex* и *Google Calendar* позволят миллионам пользователей работать еще эффективнее.

Cisco не ограничивается простым взаимодействием продуктов для телефонии, электронной почты, обслуживания заказчиков и совместной подготовки документов. Основная цель – повысить производительность труда пользователей так, чтобы они могли эффективнее выполнять любые задачи. Применяя технологии искусственного интеллекта (ИИ), машинного обучения и возможности ИИ-сервисов платформы *Google Cloud Platform*, компании Cisco и Google существенно расширяют возможности совместной работы.

Совместный проект Cisco и Google Cloud представляет разработки по ряду ключевых направлений:

Повышение качества работы операторов контактных центров при помощи ИИ.

Более 3 млн операторов клиентских служб во всем мире используют ПО Cisco для контакт-центров. Компания стремится максимально повысить качество общения операторов с клиентами, чтобы помочь им быстрее и точнее отвечать на вопросы. В новом решении *Google Cloud Contact Center AI* объединены технологии *Google Artificial Intelligence (AI)* и *Cisco Customer Journey Solutions*. Это простое, безопасное и гибкое решение может быть развернуто в контактных центрах даже предприятиями, которые не знакомы с тонкостями машинного обучения. При этом искусственный интеллект не только автоматически предоставит операторам необходимые документы, которые помогут вести разговор с клиентом, но и будет постоянно обучаться, чтобы в дальнейшем предлагать все более полезную информацию. Такое сочетание ИИ-функционала Google с глобальным охватом Cisco позволяет резко повысить эффективность взаимодействия компаний с заказчиками.

Интеграция Webex и Google Calendar – планирование совещаний «в один клик».

В ближайшие месяцы в онлайн-офисе *G Suite* появится новый инструмент, который даст возможность вызвать *Webex Meetings* непосредственно из календаря *Google Calendar*. Все, что нужно для организации видео-ориентированного *Webex*-совещания с теми или иными участниками в той или иной переговорной, – это клик по иконке *Webex*, остальное сделает технология. При этом не потребуется ни загружать что-либо, ни регистрироваться в гостевом аккаунте: на видеоприборах Cisco достаточно нажать зеленую кнопку присоединения к совещанию, в браузере Chrome – сделать один щелчок мышью. Несмотря на то, что инструментарий создавался разными компаниями, при его использовании создается впечатление, что он изначально задумывался как единое целое.

Однако упрощение планирования совещаний и участия в них – лишь одна из задач. Сейчас Google и Cisco совместно изучают вопросы применения Google AI для получения стенограмм и переводов, составления резюме совещаний и управленческие задачи. В результате даже те, кто не присутствовал на совещании, смогут быть в курсе всего, что обсуждалось.

Добавление функционала вызовов и совещаний Cisco в приложения для Android.

Вместе с комплектом разработчика *Webex Teams Android SDK* появилась возможность встраивания функционала Cisco для совместной работы в приложения для устройств на базе Android. Например, функционал Cisco для видеосовещаний, встроенный в «умные очки», позволит эксперту на суше увидеть ситуацию в точности так, как видит ее инженер на корабле посреди океана.

Использование инструментария Google (Docs, Sheets, Slides, Forms) в рабочих пространствах Webex Teams Spaces.

Совместная работа над контентом становится все более популярной, и поэтому Cisco и Google создают инструментарий для ее упрощения. Теперь не нужно всякий раз выкладывать документ после очередного редактирования. Достаточно сделать это один раз, и сколько бы редакций не создавалось, каждый из разработчиков документа будет в любой момент иметь перед глазами самую свежую версию.

«Вместе Cisco и Google Cloud значительно расширяют возможности заказчиков, – сказала Эми Чан (Amy Chang), старший вице-президент по технологиям для совместной работы компании Cisco. – Совместно работая над совершенствованием трудовых процессов, мы возлагаем большие надежды на инициативы интеграции, реализация которых стартовала и будет продолжаться. Это только начало».

Александр Ракитский
г. Ижевск
E-mail: rafmail1953@mail.ru

ЭМОС по смещению. Десять лет спустя



Окончание.
Начало в №7/2018

Материал для рефлектора был найден, экспериментируя с различными отражающими плёнками. Лучшими стали плёнки из-под ... кошачьего корма "KityKat" (фото 11) и кофе "Арома" или "Eagle Premium" (фото 12).

Крепится плёнка с помощью двухстороннего скотча, перед этим её необходимо тщательно разгладить. Работа кропотливая, требует определённого навыка, поэтому совет – **потренируйтесь на чём-то подобном, отсутствие опыта может привести к порче дорогого динамика!** Есть пример создания светоотражательной поверхности диффузора громкоговорителя уже на этапе его производства – динамик "MYSTERY", применённый автором статьи (фото 13), но, увы, она нанесена с внешней стороны диффузора.

Блок ЭМОС собран, датчик съёма смещения подвижной части громкоговорителя и рефлектор изготовлены – приступаем к сборке и регулировке ЭМОС:

- тщательно наклеиваем рефлектор на одну поверхность двухстороннего скотча, без морщин и стяжек;

- обрезаем по периметру лишний скотч, форма должна быть симметрична;

- снимаем плёнку с обратного слоя скотча и аккуратно наклеиваем рефлектор на внутреннюю поверхность подвижной части громкоговорителя, осторожно прижимаем к поверхности диффузора и разглаживаем (фото 14);

- устанавливаем датчик определения смещения над рефлектором – направление луча светодиода перпендикулярно поверхности рефлектора, рефлектор должен быть освещён примерно по середине. Для контроля можно использовать цифровой фотоаппарат – на видеозэкране это будет ярко-белое пятно;

Фото 11



Фото 13



Фото 12



Фото 14



- конструкция крепежа датчика – на Ваше усмотрение, но она должна быть жёсткой, не допускающая колебаний и болтания;

- выбираем расстояние до рефлектора. **Здесь нужно терпение и понимание.** Дело в том, что на выходе преобразователя "ток-напряжение" (NE5534) датчика съёма смещения (рис. 8), мы имеем постоянное напряжение, зависящее от расстояния между светодиодом и рефлектором, модулированное сигналом смещения, например, синусоидой. Если будет большое расстояние, например, 11 см – то на выходе будет постоянное напряжение порядка +(8,5-10) В и амплитудой сигнала смещения, например, синусоиды ±(0,8-1,0) В. Если сблизим до 5 см, то получим постоянное смещение +(22-22,5) В и несимметричную синусоиду с +5 В и -7,5 В. Таким образом, ищем нужное расстояние, когда у сигнала будет и приемлемая амплитуда, и симметрия. В нашем случае оно составило (73-75) мм, что дало на выходе симметричную неискажённую синусоиду с амплитудой ±(2,4-2,5) В;

- на вход блока предусилителя и тембробработки подаём низкочастотный музыкальный сигнал, и со входа ключа К1 (К1 замкнут, К2, К3 и К4 – разомкнуты) подаём его на первый вход осциллографа – рис. 9, а сигнал смещения со входа ключа К2 подаём на второй вход осциллографа –

рис. 10. Замыкаем ключи К2, К3 и К4, подавая на сумматор-вычитатель электрические сигналы смещения **d**, скорости **v** и ускорения **a** подвижной части громкоговорителя. Регулируемыми сопротивлениями R2-R4 максимально подгоняем форму огибающей сигнала смещения на входе К2 к форме огибающей сигнала на входе К1 – рис. 11;

- и слушаем музыку (корпус АС – от "Корвета", стоял и ждал меня без динамиков, фильтров и крепежа около мусоросборника – фото 15а, б).

Анализируя рис. 9-11 и сравнивая звучание низкочастотного музыкального сигнала без использования ЭМОС и при её включении, можно сделать следующие выводы:

- звучание акустики стало гораздо более чёткое и точное при включении ЭМОС, звук низкочастотных инструментов стал более проработанным и детальным, исчезла гулкость и затянutosть звучания из-за резонансных свойств динамика и корпуса АС. Это связано с гораздо более точным повторением диффузором динамика формы огибающей колебаний музыкального сигнала, особенно переднего фронта звукового сигнала – атаки и заднего фронта – затухания, что подтверждает наблюдение, имеющееся в [5], что именно **фронты музыкального сигнала информационно определяют звучание соответствующего**

Рис. 9

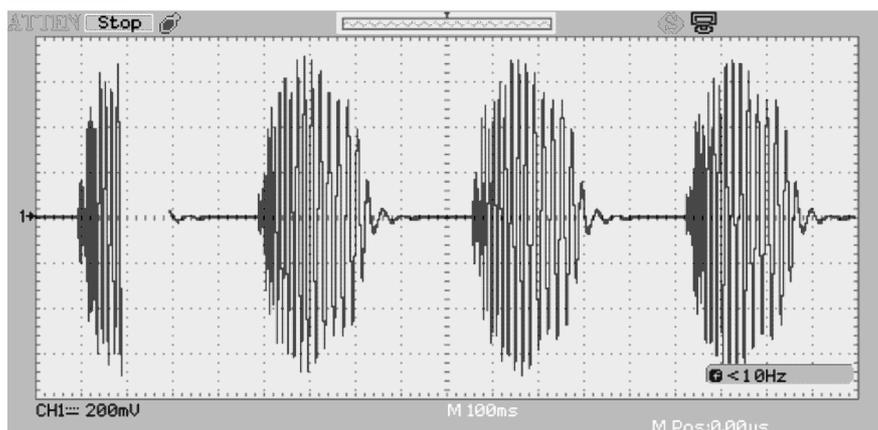


Рис. 10

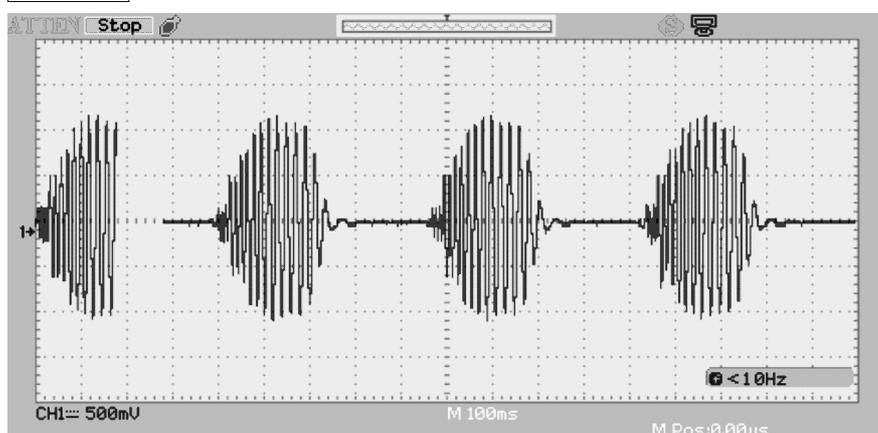
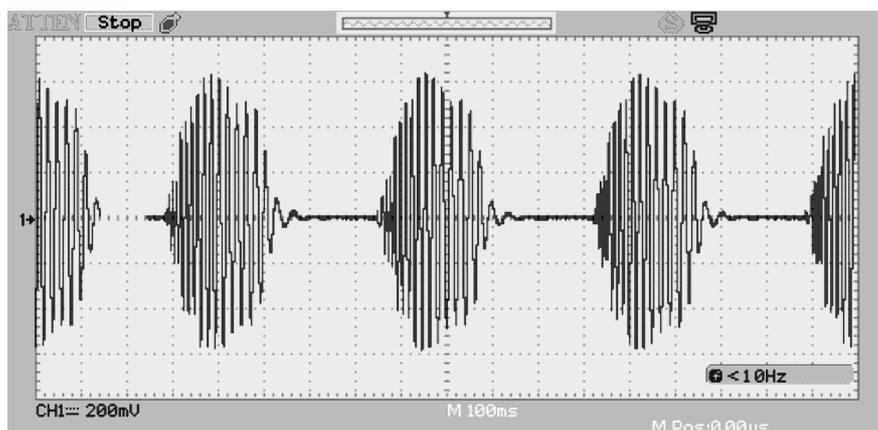


Рис. 11



инструмента, значительно точнее передаётся вибрато – модуляция звукового сигнала;

- амплитуда смещения уменьшилась почти в 2 раза, но при этом уровень звука, идущего от акустической системы, практически не уменьшился;
- расширение частотного диапазона звучания НЧ громкоговорителя даёт возможность полного воспроизведения звучания низкочастотных

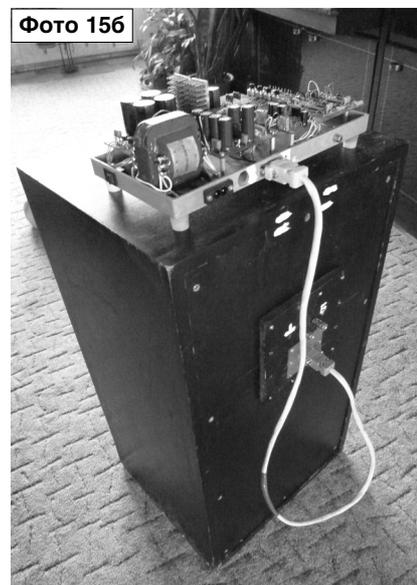
инструментов из одного акустического агрегата, локализуя источник звучания;

- датчик полностью механически и гальванически развязан с громкоговорителем, т.е. возможна доработка широкого класса НЧ громкоговорителей с использованием данной ЭМОС, переводящая их звучание в более высокий класс. При этом стоимость блока ЭМОС и датчика

Фото 15а



Фото 15б



весьма скромная по сравнению с ценами акустических агрегатов, усилителей и прочего, что будет дорабатываться.



Автором статьи подана заявка на предполагаемое изобретение с получением патента РФ № 2017137844/20(066122) от 30.10.2017 г. Я буду признателен всем, кто пришлёт на данную статью конструктивные отклики и предложения.

Литература

5. А.А. Алдошина, Э.И. Вологдин и др. Под общей редакцией Ю.А. Ковалгина. "Электроакустика и звуковое вещание". Учебное пособие для вузов. – М.: "Горячая линия - Телеком", "Радио и связь", 2007 г., стр. 60.

Игорь Горский

г. Новошахтинск Ростовской обл.

<http://avtoelectro.radioliga.com/>

Звуковой сигнализатор "колокольчик"

Описываемое в статье устройство (см. **рис. 1**) предназначено для напоминания о не выключенных фарах.

Когда выключено зажигание, открыта одна из дверей и включен свет – устройство издает прерывистые затухающие сигналы. Дополнительно имеются входы для звуковой сигнализации поворотников: когда включен один из поворотников, устройство издает очень короткие не затухающие звуковые сигналы с пониженной громкостью.

Дополнительно имеется вход ALERT, если его замкнуть на массу – включится сигнал колокольчика, не зависимо от состояния других входов. Этот вход можно использовать для сигнализации, например, аварийного давления масла,

не работающего генератора и т.д. Вход ALERT имеет наивысший приоритет, потом идет сигнал о забытых фарах и самый низкий приоритет у сигнала поворотников.

Звучание колокольчика ограничено таймером, то есть, при возникновении какого-либо события колокольчик будет звучать около 20 секунд, потом выключится. Но при исчезновении и новом появлении любого события начнется новый цикл 20-ти секундного звучания.

Устройство собрано на микроконтроллере PIC12F683 – это дешевый микроконтроллер, работает он от внутреннего RC генератора. Устройство постоянно подключено к питанию, но ток потребления в режиме покоя у него ничтожно мал. Формирование звука реализовано с помощью

ШИМ, причем в этом микроконтроллере ШИМ реализован аппаратно. Несущая частота весьма высокая и очень легко отфильтровывается конденсаторами, так что звук получается чистый, без хрипов и других побочных призвуков.

Если на вход ALERT планируется подавать несколько сигналов сразу, то нужно обязательно разделить эти сигналы диодами, а также нужно следить за полярностью сигнала, так как колокольчик срабатывает, когда вход ALERT притянут к массе.

Альтернативная версия колокольчика с СМД монтажом приведена на **фото 1**. Схема является точной копией, просто исполнение другое.

В архиве лежат платы и под обычный монтаж и под СМД.

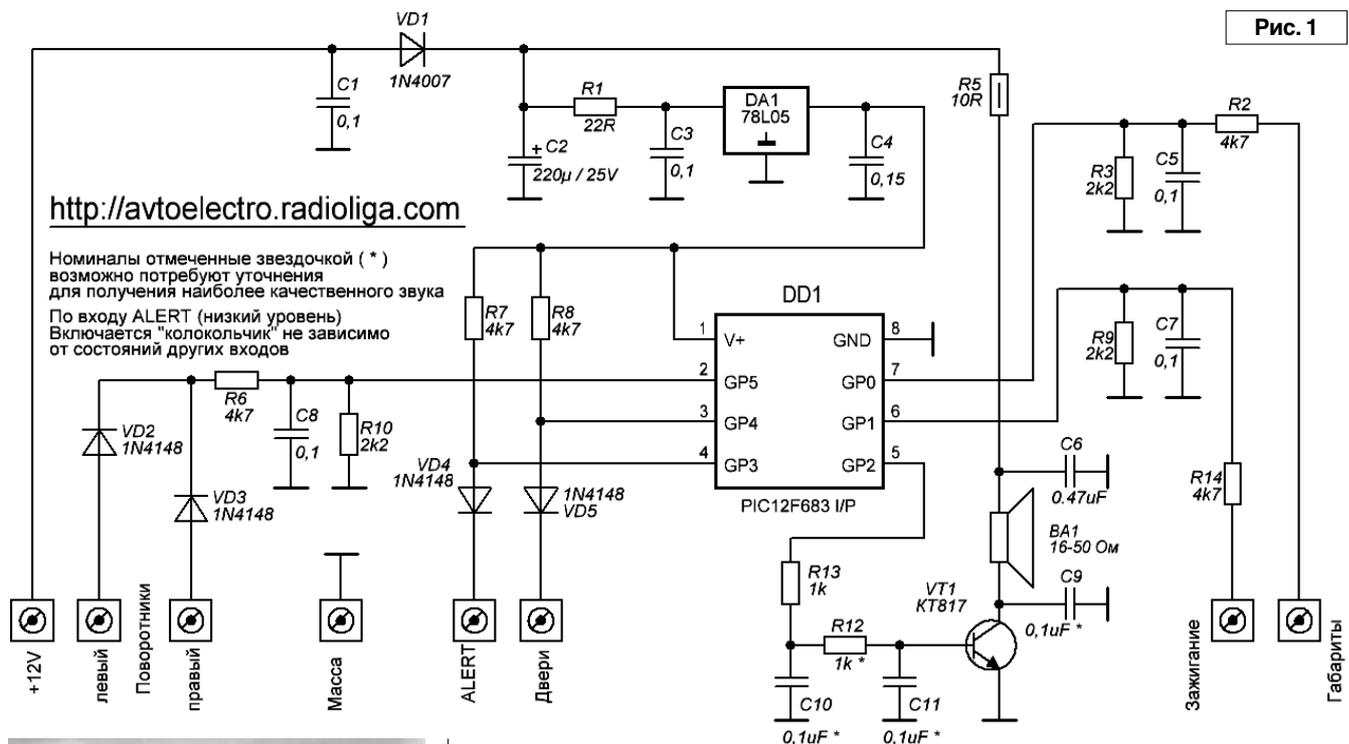


Рис. 1

<http://avtoelectro.radioliga.com>

Номиналы отмеченные звездочкой (*) возможно потребуют уточнения для получения наиболее качественного звука
По входу ALERT (низкий уровень) Включается "колокольчик" не зависимо от состояний других входов

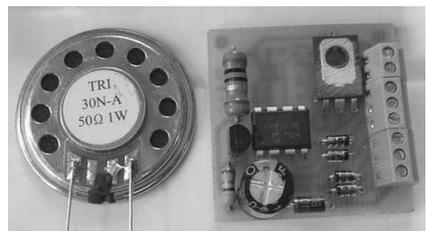


Фото 1

Рисунки печатных плат, файлы прошивки (HEX) и WAV-файл примера звучания (файл [chime_bell.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы"), а также с сайта автора [1]: <http://avtoelectro.radioliga.com/>

Ссылки

1. Авторские электронные устройства - <http://avtoelectro.radioliga.com/>

Михаил Шустов
г. Томск
E-mail: mas@go.ru

Регуляторы уровня сигналов, представленные в статье, обладают свойством обратимости. В одном направлении передачи они позволяют передавать сигналы с возможностью регулирования их уровня в пределах от $-n$ до $+n$ дБ, а в обратном – от $+n$ до $-n$ дБ.

Обратимые регуляторы уровня сигнала на $\pm n$ дБ

Достаточно простые регуляторы уровня сигналов со свойством обратимости входов и выходов, **рис. 1–3**, построены на основе изобретения [1]. В первоисточнике используется мостовая схема, в одно из плеч которой включены два четырехполюсника, а в другое – два резистора. В диагональ такого моста подключен вход и выход операционного усилителя, а входной (выходной) и выходной (входной) сигналы подаются или снимаются с другой диагонали моста.

На **рис. 1** приведена схема простого регулятора уровня сигнала, позволяющего при помощи потенциометра R2 в одном направлении передачи (слева направо) регулировать его уровень в пределах от -40 до $+40$ дБ, а в обратном (справа налево) – от $+40$ до -40 дБ. Диапазон регулирования определяется соотношением сопротивлений R2/R1 и R2/R3, в данной схеме (100:1 или 40 дБ). Полоса пропускания на уровне -3 дБ при использовании операционного усилителя LM218 составляет 0...150 кГц при высоком сопротивлении нагрузки и 0...135 кГц при нагрузке 10 кОм.

Регулятор на **рис. 2** существенно отличается от предыдущего, но демонстрирует идею ступенчатого изменения коэффициента передачи при коммутации точки подключения входа операционного усилителя (или сопротивления

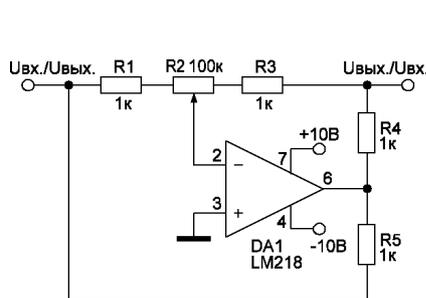


Рис. 1

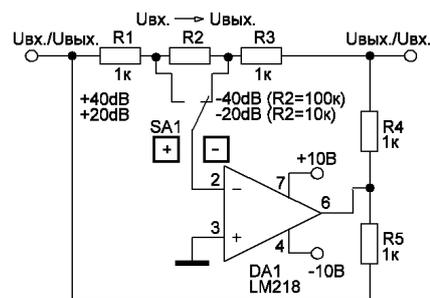


Рис. 2

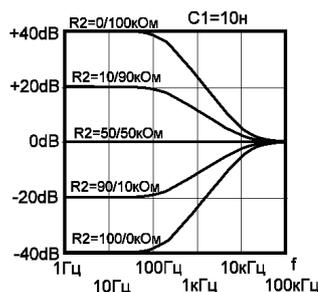
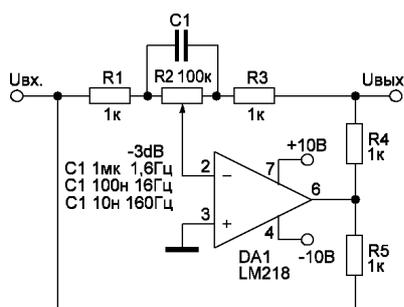


Рис. 3

резистора R2), а также плавной его регулировки при реостатом включении потенциометра, включенного взамен резистора R2.

Такие регуляторы, **рис. 1** и **рис. 2**, можно использовать в составе переговорных устройств, а также в трансиверной технике, для чего необходимо предусмотреть автоматическое или ручное переключение точки подключения входа операционного усилителя.

На **рис. 3** показана возможность использования обратимых регуляторов уровня сигналов в качестве

регуляторов тембра, а также приведены амплитудно-частотные характеристики одного из вариантов такого регулятора, полученные при регулировке потенциометра R2. При $R4 = 0$ и $R5 = \infty$ регулятор, **рис. 3**, преобразуется в общеизвестную схему регулятора тембра.

Литература

1. А.с. СССР № 951651, МКИ³ H03H 11/12, H04B 3/04. Корректор амплитудно-частотных искажений / В.А. Рыжов. Оubl. Б.И. № 30, 1982.



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

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

**Владимир Коновалов,
Александр Вантеев**
г. Иркутск-43

В статье приводится описание простого прибора по очистке пресной воды. В его состав входит электронное устройство с сетевым питанием и преобразователь для питания от аккумулятора автомобиля в походном режиме использования.

Простое устройство очистки воды

Использование насоса с питанием от сети вынуждает иметь сетевое напряжение, небольшая потребляемая мощность насоса при высокой производительности оправдывает затраты на изготовление такого типа устройства очистки воды.

Характеристики насоса:

- напряжение 220-240 В 50 Гц;
- мощность 5 Вт;
- высота напора 60 см;
- производительность 200 л/ч.

Характеристики устройства очистки воды:

- напряжение питания 220 В;
- мощность потребления 5 Вт;
- интервал времени очистки 15 мин - 2 часа.

В состав входит двигатель - насос с питанием от сети и система угольных и целлюлозных фильтров, электрическая часть защищена от влаги и насос может устанавливаться даже на дно резервуара с нефилтрованной водой, очистка идёт с подачей воды в приёмную ёмкость через шланг диаметром 6 мм. За час работы насос очищает бочку воды в 200 литров, при этом не наблюдается перегрев электродвигателя.

Схема автоматики (см. **рис. 1**) необходима для управления процессом очистки воды, включая автоматическое отключение по времени

заполнения ёмкости с чистой водой, сигнализацию смены фильтров, ручную и автоматическую регулировку скорости подачи фильтрованной воды, установку времени работы насоса в зависимости от объёма приёмного резервуара.

Реле времени на двух микросхемах DD1, DD2 позволяет отрабатывать интервалы времени от 15 минут до 2 часов. Для гальванического отделения высокого напряжения сети от электронной схемы устройства команда на отключение насоса проходит через оптопару U1. В качестве ключа используется усилитель на полевом транзисторе VT1.

Регулятором оборотов электродвигателя насоса является микросхема DA1 – фазовый регулятор мощности.

Генератор прямоугольных импульсов выполнен на двух элементах 2ИЛИ-НЕ микросхемы DD1 серии K561 с низким энергопотреблением. Схемное решение обладает параметрами: частота $F = 0.44/R1C1$, где частота – в кГц, сопротивление – в кОм, ёмкость – в мкФ. Минимальная частота генератора $F = 0.44/3300 \cdot 1 = 0,2$ Гц, максимальная – 4,4 Гц при нулевом номинале R1. Напряжение питания микросхем DD1 и DD2 не должно превышать 15 В постоянного тока, частота генератора не зависит от температуры и не снижается при уменьшении напряжения питания до 4 В.

Скважность импульсов равна двум. Потребление тока не превышает 2 мА.

Элемент DD1.2 используется для сброса показаний счётчика DD2 по входу R в автоматическом режиме. В исходном состоянии конденсатор C2 на входе элемента D1.2 имеет нулевое сопротивление, на выходе 10 DD1 высокий уровень. По мере зарядки конденсатора C2 через резистор R3 происходит сброс показаний счётчика DD2. Напряжение на конденсаторе C2 возрастёт до напряжения питания, элемент DD1.2 переключится, и на его выходе появится низкий уровень, разрешающий работу счётчика DD2.

Микросхема DD2 содержит 14-разрядный асинхронный счётчик (счётчик пульсаций), дающий на своих выходах Q0-Q13 16384 двоичных отсчётов, имеет выходной каскад, формирующий тактовые импульсы. Выход Q0 получает сигнал от буферного инвертора.

Счётчик сбрасывает выходные сигналы в нуль при напряжении высокого уровня на входе сброса R. Содержание счётчика увеличивается согласно каждому отрицательному перепаду тактового импульса. Интервал времени взят с выхода Q13 (3 DD2), хотя возможно использовать выходы от Q9 до Q13, внося изменения в работу генератора.

При частоте импульса 1,066 Гц на выводе 6 DD2 единица появляется

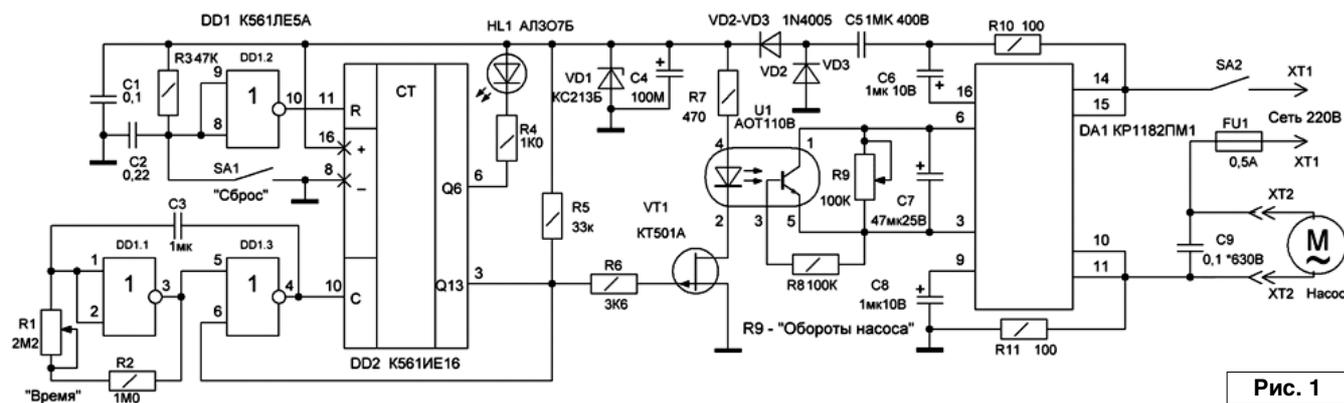


Рис. 1

через одну минуту после обнуления. Мультивибратор на DD1.1 и DD1.2 остановится после появления высокого уровня на выходе Q13.

Счёт можно в любое время сбросить нажатием кнопки SA1 “Сброс”. Индикация контроля счёта выполнена на светодиоде HL1, каждые восемь импульсов светодиод горит, а следующие восемь импульсов не горит. При достижении счёта в 8192 импульса (вывод 3 DD2), мультивибратор при наличии высокого уровня на входе 6 DD1.2, остановится.

Время длительности импульсов мультивибратора устанавливается переменным резистором R1. Длительность импульса также можно изменить заменой резистора R2 и конденсатора C3 с другими номиналами.

Сигнал низкого уровня во время счёта с выхода 3 DD2 шунтирует напряжение делителя на резисторах R5, R6, что разрешает работу генератора и запрещает включение полевого транзистора VT1. Ток в стоковой цепи транзистора отсутствует, светодиод оптопары U1 закрыт и цепь коллектор - эмиттер внутреннего транзистора оптопары имеет высокое сопротивление и не шунтирует резистор R9, то есть фазовый регулятор мощности открыт, электродвигатель насоса работает на полные напряжение и мощность. По окончании счёта на выходе 3 DD2 возникнет высокий уровень напряжения, который запретит работу мультивибратора по входу 6 DD1.3 и через резистор R5 откроет полевой транзистор VT1, светодиод оптопары включит внутренний транзистор, который шунтирует выводы 3, 6 микросхемы DA1. Фазовый регулятор мощности

DA1 входит в режим отключения и нагрузка плавно обесточивается со временем, зависящим от ёмкости конденсатора C7. Включение насоса после нажатия кнопки “Сброс” происходит также плавно, что защищает механику от преждевременного выхода из строя.

Транзисторная оптопара U1 позволяет простым методом регулировать мощность в нагрузке, как и регулятор на резисторе R9 “Обороты насоса”. Оптопара в схеме работает в режиме фототранзистора, когда подключены все три вывода фотоприёмника. Схемотехническая возможность управления как по цепи светодиода, так и по цепи базы внутреннего транзистора, позволяет оптопаре работать в линейном или ключевом режиме. Большое внутреннее усиление оптопары позволяет использовать микросхему для коммутации больших токов электрических цепей.

Микросхема DA1 используется для плавного включения и выключения нагрузки, в данном случае электродвигателя насоса и регулирования частоты вращения.

Микросхема регулятора мощности при перегрузке и перегреве ограничивает мощность в нагрузке и состоит из двух триновисторов, узла управления и устройства тепловой защиты. Выходной мощности микросхемы фазового регулятора достаточно для работы электродвигателя используемого насоса, обороты насоса достаточно плавно регулируются при напряжении на электродвигателе от 80 до 240 В.

Фазовый регулятор мощности применяется не только для изменения яркости ламп накаливания, но и

для регулирования частоты вращения электрических двигателей. Изменяя выходной ток узла управления микросхемы DA1 резистором R9, меняется задержка включения внутренних триновисторов в каждом полупериоде сетевого напряжения и мощность в нагрузке, конденсатор C7 плавно заряжается, напряжение на нагрузке плавно возрастает со временем, зависящим от значения R9, C7.

Регулировок в схеме практически нет. Работа начинается с нажатия кнопки SA1 “Сброс”, при этом все показания счётчика DD2 придут в ноль. Запущенный мультивибратор должен выдавать на выходе 4 DD1 импульсы длительностью в секунду. При установке времени резистором R1 частота мультивибратора должна изменяться в указанных пределах. При включении напряжения схема устройства не работает, насос не вращается, светодиод HL1 не горит. После кратковременного нажатия на кнопку SA1 светодиод загорается, а двигатель - насос начинает вращаться.

Обороты двигателя насоса можно изменить регулятором оборотов R9, это иногда требуется для более качественной очистки воды от примесей.

Питание принципиальной схемы устройства выполнено от сети через умножитель напряжения на диодах VD2, VD3 с ограничением напряжения конденсатором C5. При наладке схему желательно питать от отдельного адаптера напряжением 12 В и током до 100 мА, для соблюдения мер безопасности.

Схема собрана на монтажной плате размером 115*45 мм (рис. 2). Корпус по размерам ненамного превышает размеры монтажной платы, питание подаётся сетевым проводом с вилкой, для подключения насоса закреплено гнездо. Светодиод HL1, кнопка SA1 “Сброс”, регулятор оборотов R9 и выключатель сети SA2 с предохранителем FU1 установлены на передней панели прибора.

Рисунок печатной платы (файл www.radioliga.com) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)

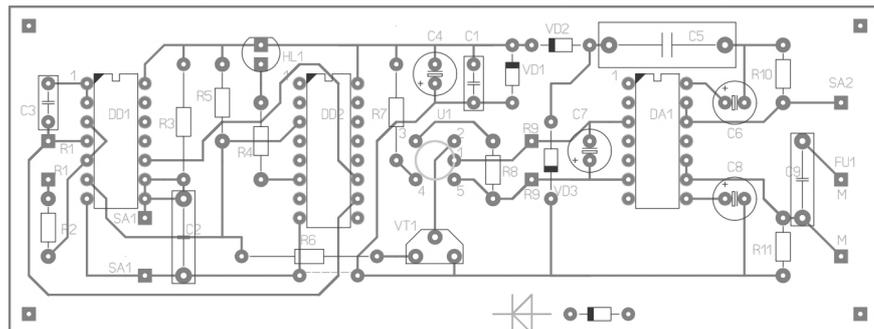


Рис. 2

Святослав Бабын (UR5YDN)
пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Автор не претендует на оригинальность способа – так поступают многие радиолюбители, используя резервную антенну, на которой проверяют работоспособность антенных усилителей.

Простой способ проверки исправности антенных усилителей для телевизионных антенн

Антенные усилители типа SWA в антеннах ASP-8 (антенна “полячка”) в грозовой период лета выходят из строя даже обесточенные. Если у радиолюбителя имеется несколько антенных усилителей, то возможно проверить их работоспособность и подобрать усилитель с приемлемым коэффициентом усиления без установки его на рабочую антенну, которая находится на крыше или на чердаке здания. Автор для этой цели изготовил антенну-“восьмерку” на дециметровый диапазон и устанавливает ее временно (только на момент проверки усилителей) на балконе здания в 40 км от ретранслятора.

Как показывает эксперимент, антенна-“восьмерка” имеет такой же коэффициент усиления, как и зигзагообразная антенна, а изготовить ее еще проще. Заменить антенный усилитель для проверки не составляет труда (за 1...2 минуты), и таким образом возможно

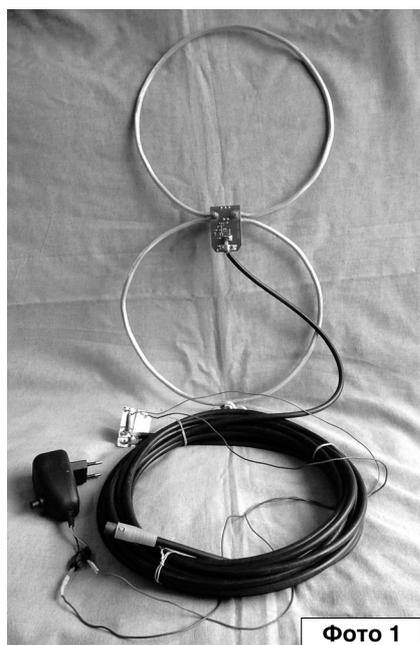


Фото 1

Таблица 1

Тип антенного усилителя	Кэфф. ус., дБ, для каналов 21...68	Шумы, дБ	Дальность, км
SWA - 4 Lux	29 - 35	3.0	20 - 45
SWA - 7	25 - 32	3.0	30 - 70
Turbo - 7	31 - 38	1.9	30 - 70
SWA - 9	21 - 31	3.1	30 - 70
SWA - 14	28 - 37	2.8	30 - 70
SWA - 15	35 - 43	2.8	30 - 80
SWA - 17	35 - 42	2.9	30 - 100
SWA - 19	33 - 42	2.9	30 - 100
AST - 49	26 - 36	3.1	30 - 50
SWA - 555 Lux	34 - 43	2.2	50 - 100
SWA - 777 Lux	34 - 45	2.3	50 - 100
SWA - 999	33 - 45	2.9	80 - 120
SWA - 5555	34 - 45	2.9	80 - 120
SWA - 7777	34 - 45	2.8	100 - 120
SWA - 2000	40 - 47	2.8	100 - 130
SWA - 3501	40 - 48	2.0	100 - 130
SWA - 6000	50 - 52	1.2	80 - 140
SWA - 9000	10 - 40	1.5	20 - 100
SWA - 9001	42 - 54	1.5	100 - 150
SWA - 9501	42 - 50	1.7	70 - 120
SWA - 9999	35 - 47	2.9	100 - 120

проверить исправность имеющихся в наличии антенных усилителей и выявить их усиления и подобрать лучший экземпляр.

С внедрением цифровой системы Т-2 в телевидении появилась возможность на телевизионном приемнике контролировать уровень сигнала в % и качество сигнала, также в %. Так, к примеру, антенна-“восьмерка” (установлена на балконе и направлена на ретранслятор) с антенным усилителем SWA9999 обеспечивает уровень

сигнала 70% при качестве сигнала 50% – при этом на всех 32-х каналах хорошее качество изображения и звука. При аналоговом телевидении необходимо ориентироваться на качество изображения.

Следует заметить, что польские антенны сами по себе имеют довольно низкий коэффициент усиления и широкий угол направленности, а благодаря антенным усилителям получается в целом хороший результат. Также можно отметить, что не следует брать усилитель с

максимальным коэффициентом усиления без надобности, так как это может привести к появлению возбуждения усилителя, или к появлению помех. Выбирать усилитель следует исходя из рекомендуемого расстояния к ретранслятору.

Антенна-“восьмерка” дециметрового диапазона имеет довольно малые размеры, по сравнению с “полячкой”, и не занимает много места для хранения. Антенна-“восьмерка” изготовлена из алюминиевого провода диаметром 8 мм, с общей длиной 1650 мм. Верхнее и нижнее разомкнутое кольцо имеют в диаметре 260 мм. Высота антенны-“восьмерки” составляет 520 мм. В целом габаритные размеры антенны 260x520 мм. В качестве фидера в авторском варианте использовано кабель РК75, длиной 9 м. Внешний вид антенны-“восьмерки” показан на **фото 1**.

Питание антенного усилителя (± 12 В) подается через развязывающую цепочку (дроссель на 100 мкГн и конденсатор на 0,01 мкФ) по коаксиальному кабелю, как обычно.

В принципе, вместо алюминиевого провода возможно использовать медную или же алюминиевую трубку. Антенна-“восьмерка” изготавливается буквально за 30...40 минут.

С антенной-“восьмеркой”, установленной на балконе, по цифровой телевизионной системе Т2 обеспечивается достаточный уровень и качество сигнала с усилителями типа SWA2000, SWA7777, SWA6000, SWA9999. При установке указанной антенны-“восьмерки” на чердаке здания обеспечивается 80% уровня сигнала, и ее вполне возможно использовать как основную антенну, если расстояние к ретранслятору не более 40 км.

Если расстояние к ретранслятору более 40 км, то коэффициент усиления антенны-“восьмерки” возможно увеличить, дополнив антенну рефлектором.

При использовании антенны-“восьмерки” вне здания необходимо плату усилителя поместить во влагонепроницаемый пластмассовый корпус подходящих размеров.

При возникновении возбуждения антенных усилителей необходимо немного уменьшить напряжение питания и возбуждение (сетка на экране) исчезает – это хорошо видно при аналоговом телевидении.

При покупке антенных усилителей следует пользоваться справочными данными. В **таблице 1** приведены данные антенных усилителей, которые используются наиболее часто.



Авторская страница Святослава Бабына
«Радиоловительские конструкции от UR5YDN»: <https://radio-ur5ydn.jimdo.com/>

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991 Г.

РАДИО ЛЮБИТЕЛИ

Телефон в Минске: +375 172 517-086; +375 293 505-556

Адрес редакции:
 Республика Беларусь,
 220015
 г.Минск-15, а/я 2

<http://www.radioliga.com>
rl@radioliga.com

Оригинальная схемотехника от радиоловителей и профессионалов.
 Микроконтроллеры, аудио, видео, автоматика, радиосвязь.

Подписной индекс журнала по каталогу “БЕЛПОЧТА” (включая подписчиков стран СНГ и Балтии): **74996**
 по каталогу “РОСПЕЧАТЬ” (раздел “Издания ближнего зарубежья. Беларусь”): **74996**

Подписка - 2018

Приставка к ГСС для измерения L и C с повышенной точностью

Дмитрий Молоков
г. Нижний Тагил

1 ВВЕДЕНИЕ С КРАТКИМ ОПИСАНИЕМ ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ ПРИСТАВКИ, ЕЕ ОТЛИЧИЙ ОТ СУЩЕСТВУЮЩИХ, ЕЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1 Краткое описание принципа действия приставки

В предлагаемой приставке измеряемая индуктивность является частью последовательного колебательного контура, связанного с генератором немодулированных синусоидальных колебаний через резистор. Индуктивность определяется при фиксированной частоте изменением емкости конденсатора по минимуму напряжения на контуре (грубо) и по совпадению фаз тока, протекающего через контур, и тока опорного сигнала такой же частоты (точно). Приставка позволяет производить подгонку параметров катушки индуктивности и конденсатора, входящих в состав колебательного контура, с заданной частотой резонанса.

1.2 Отличие приставки от существующих

В приставке, описанной в [1], использовался последовательный колебательный контур со связью контура, с учетом схемы применявшегося генератора ГСС-6, через резисторный аттенюатор с усилителем генератора, а частота резонанса контура определялась по максимуму напряжения на конденсаторе контура. В установке, описанной в [2], использовались и параллельный, и последовательный колебательные контуры с резисторной связью с генератором. В обоих случаях момент резонанса контура определялся по минимуму напряжения. В предлагаемой приставке используется только последовательный колебательный контур с резисторной связью с генератором.

Грубо момент резонанса контура определяется по минимуму напряжения на контуре. Измеритель разности фаз, входящий в состав приставки, позволяет сравнивать фазу тока опорной частоты и фазу тока, протекающего через контур, что существенно повышает точность измерений, и позволяет применять методики измерений, применявшиеся ранее только для Q-метров, например, определять собственную емкость катушки индуктивности. Точно момент резонанса контура определяется по совпадению этих фаз.

1.3 Технические характеристики приставки

Диапазон измерения индуктивности – от 0,1 мкГн до 100 мГн.

Входное сопротивление опорного канала – 50 Ом.

Входное сопротивление измерительного канала – не менее 50 Ом при резонансе.

Диапазон рабочих частот приставки – от 5 кГц до 25 МГц.

Минимальная погрешность измерения обеспечивается при использовании генератора АКПП3409/4.

Возможно использование кварцевых генераторов синусоидальных колебаний в случае, если частота генератора совпадает с необходимой частотой резонанса контура.

Генераторы, не имеющие автоматической подстройки частоты, должны обеспечивать параметры не хуже следующих:

- нестабильность частоты за 15 мин. после 30 мин. самопрогрева, не более $6(2,5 \times 10^{-8} f + 50)$ Гц, где f – частота генератора.

- коэффициент гармоник выходного сигнала не более 5%.

- выходное среднеквадратичное напряжение генератора не менее 1 В на нагрузке 50 Ом.

При использовании генераторов, не имеющих цифровой шкалы,

рекомендуется использовать внешний цифровой частотомер.

При использовании одноканальных генераторов и для налаживания приставки в случае отсутствия двухканального генератора рекомендуется использовать внешний высокочастотный трансформатор связи с двумя вторичными обмотками, позволяющий согласовать выходное сопротивление генератора с входным сопротивлением приставки, при этом в каждом канале приставки должно быть обеспечено среднеквадратичное напряжение не менее 1 В.

Пределы измерения встроенного милливольтметра – 0...100 мВ и 0...1 В среднеквадратичного напряжения.

Предел измерения разности фаз – 0...180°.

На опережение или отставание фазы тока в опорном канале относительно фазы тока измерительной цепи указывает изменение цвета свечения трехцветного светодиода (красный и синий соответственно), управляемого детектором знака фазы.

Измеритель разности фаз совместно с детектором знака фазы можно использовать по прямому назначению.

Милливольтметр и измеритель разности фаз имеют общий переключаемый стрелочный индикатор.

Напряжение питания приставки 5 В постоянного тока.

Потребляемая мощность не более 1,75 Вт.

2 ОПИСАНИЕ СХЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ

2.2 Описание схемы

2.1.1 Высокочастотный милливольтметр

Высокочастотный милливольтметр (см. рис. 1) построен по схеме "усилитель переменного тока –

ИЗМЕРЕНИЯ

детектор – усилитель постоянного тока”. Милливольтметр имеет два предела измерения – 100 мВ и 1 В среднеквадратичного значения напряжения, выбираемых с помощью переключателя SA1.

Входное сопротивление милливольтметра – 3 МОм, входная емкость – 4 пФ. Входной усилитель милливольтметра выполнен на транзисторах VT2 и VT3 (см. рис. 1), включенных по каскодной схеме. Напряжение +2,5 В на затворе транзистора VT2 стабилизировано интегральным источником опорного напряжения DA7 (см. рис. 1). Затвор транзистора VT3 имеет

отрицательное смещение, устанавливаемое подстроечным резистором R12 (см. рис. 1). Часть “детектор – УПТ” является упрощенным вариантом милливольтметра, описанного в [3]. Милливольтметр предназначен прежде всего для индикации минимума напряжения на измерительном контуре. С учетом небольших размеров шкалы PA1, при необходимости точного измерения напряжения на измерительной цепи, например, для снятия АЧХ, можно использовать внешний милливольтметр. Усиленное напряжение высокой частоты поступает через конденсатор C31 на детектор

VD1 (см. рис. 1), и далее через ФНЧ R16C33 (см. рис. 1) на УПТ DA5. В режиме измерения напряжения переключателем SA2.1 к выходу УПТ подключается стрелочный индикатор PA1. Для защиты индикатора от перегрузок используется диод VD4.

2.1.1 Измеритель разности фаз

Измеритель разности фаз построен на основе цифрового фазочастотного детектора “Исключающее ИЛИ”, выделяющего фазы двух импульсных последовательностей, следующих в данном случае

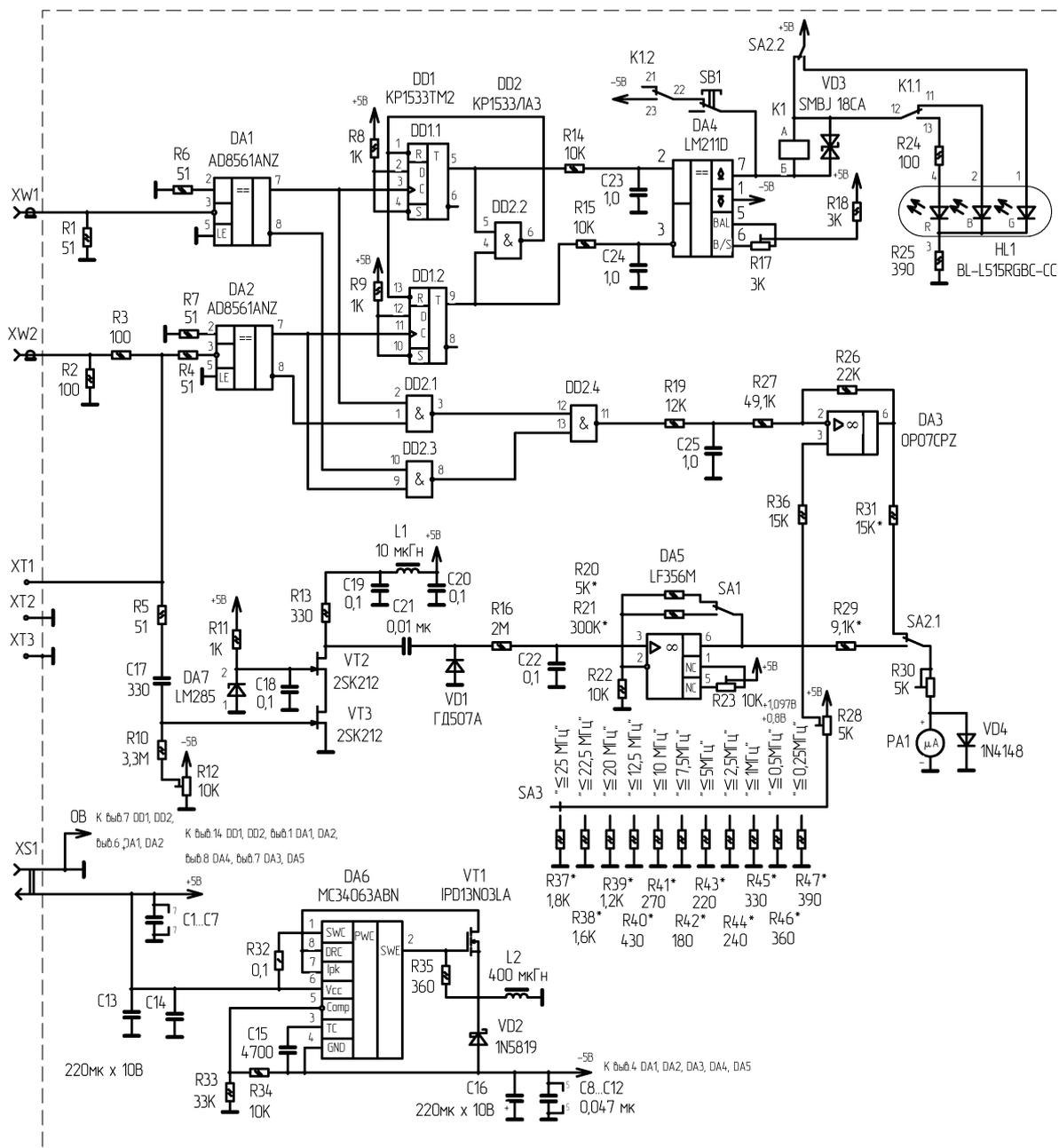


Рис. 1

с одинаковой частотой, и состоит из 3 элементов И-НЕ DD2.1, DD2.3, DD2.4 (см. **рис. 1**). Входные импульсные последовательности формируются быстродействующими компараторами DA1 и DA2 (см. **рис. 1**), включенными по схеме детекторов перехода через ноль.

Импульсная последовательность с выхода цифровой части фазометра (вывод 11 элемента DD2.4) усредняется интегрирующей цепью R19C25. Напряжение на конденсаторе C25 и на инвертирующем входе УПТ на DA3 складывается из среднего напряжения импульсов высокого логического уровня ТТЛ с длительностью, соответствующей разности фаз и амплитудой, равной напряжению высокого уровня ТТЛ минус напряжение низкого уровня ТТЛ.

Напряжение низкого уровня ТТЛ компенсируется положительным смещением неинвертирующего входа DA3 с делителя, образованного подстроечным резистором R28 и резисторами R36...R46, подключаемыми переключателем SA3 в зависимости от выбранного диапазона рабочей частоты, что обеспечивает коррекцию нуля фазометра. В режиме измерения разности фаз переключателем SA2.1 к выходу DA3 подключается стрелочный индикатор PA1.

2.1.3 Детектор знака фазы

Детектор знака фазы построен на основе цифрового фазочастотного детектора, образованного двумя D-триггерами DD1.1 и DD1.2 и элементом "И-НЕ" DD2.2. Входные импульсные последовательности также формируются быстродействующими компараторами DA1 и DA2. Выходы цифровой части детектора знака через интегрирующие цепи R14C23 и R15C24 подключены к неинвертирующему и инвертирующему входам компаратора DA4 соответственно. При неравенстве фаз на одном выходе будет присутствовать последовательность импульсов, следующих с частотой, равной рабочей и длительностью, равной сумме времени

задержки включения по входу асинхронного сброса D-триггера [4] и времени задержки включения для элемента "И-НЕ" [5] плюс время, соответствующее разности фаз. На другом выходе длительность импульса будет равна только сумме времени задержки включения триггера и времени задержки включения элемента "И-НЕ". При совпадении фаз на обоих выходах будут присутствовать импульсы одинаковой длительности, равной сумме времени задержки включения триггера и времени задержки включения элемента "И-НЕ". Таким образом, их средние напряжения будут отличаться друг от друга при несовпадении фаз и совпадать при

совпадении фаз. Компаратор, непрерывно сравнивая эти напряжения, через реле K1 контактами K1.1 будет подключать элемент трехцветного светодиода HL1 красного цвета свечения в случае, если фаза опорного колебания опередит фазу колебания контура. В противном случае будет подключен элемент синего цвета свечения. При измерении напряжения цепь питания реле K1 разрывается контактами переключателя SA2.2 и включается элемент HL1 зеленого цвета.

Ошибку сравнения компаратора необходимо отрегулировать подстроечным резистором R17 до значения 1...2° в зависимости от частотного диапазона. Поскольку

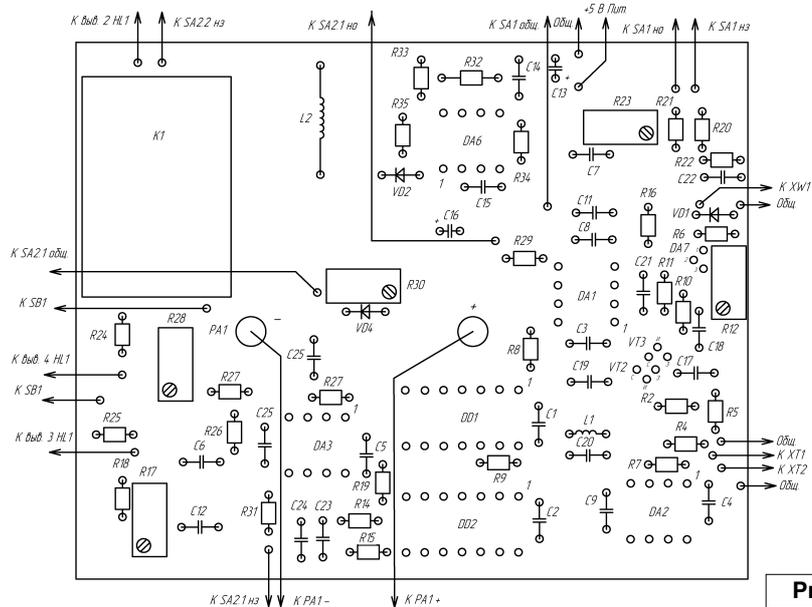


Рис. 2

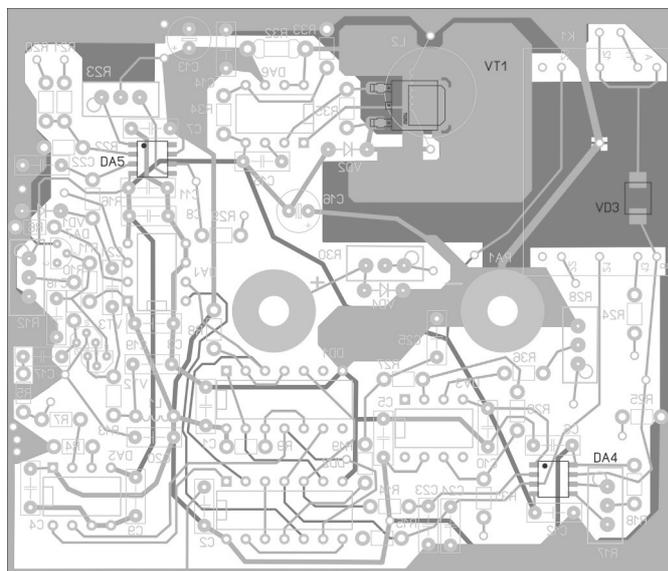


Рис. 3

погрешность измерения фазы меньше или равна погрешности детектора знака фазы, во избежание неопределенности вблизи момента резонанса при первом же срабатывании компаратора происходит самоблокировка реле контактами К1.2. Цепь самоблокировки можно разорвать кнопкой SB1 или переключением переключателем SA2 в режим вольтметра. В любом случае ни ошибка сравнения компаратора, ни самоблокировка реле не отразятся на точности измерения фазы измерителем разности фаз.

2.1.4 Преобразователь напряжения

Для питания потребителей напряжения -5 В используется инвертор полярности на основе ШИМ-контроллера DA6 с внешним транзистором VT1. Для повышения КПД преобразователя применен внешний транзистор структуры MOSFET со встроенным диодом. Поскольку частота преобразования выбрана небольшой (3 кГц), применено простейшее управление затвором VT1.

2.2 Описание конструкции приставки

Приставка смонтирована в литом алюминиевом корпусе G0476

с размерами 82,5x152,4x50,8 мм производства GAINTA INDUSTRIES LTD. Большинство элементов смонтировано на печатной плате с размерами 88x75 мм (рис. 1-3), за исключением радиочастотных розеток, гнезда питания, винтовых зажимов, переключателей, трехцветного светодиода HL1, резисторов R1, R2, R3, смонтированных на розетках XW1 и XW2, и R37...R47, смонтированных на переключателе SA3. Печатная плата крепится непосредственно к контактам микроамперметра PA1, и имеет контактные площадки для электрического соединения с ним.

Микроамперметр – M592 0...100 мкА, переключатель SA1 – МТ-1, переключатель SA2 – МТ-3, кнопка SB1 – KM1-1, переключатель SA3 – ПМ-11П1Н, соединители высокочастотные XW1, XW2 – розетка приборная BNC 50 Ом импортного производства, с гайкой 3/8"-24 UNF, или CP-50-65ФВ (с фланцем) отечественного производства. Зажимы ХТ1, ХТ2 – на основе винтового клеммного блока импортного производства для провода сечением не более 1,0 мм². Зажим ХТ3 – зажим защитного заземления для электронных приборов любого производителя. Реле К1 – РГК-14, исполнение Бг4.569.001-03. Дроссель L1 – AL0307 10 мкГн. Катушка L2

имеет тороидальный магнитопровод DT60-52 с наружным диаметром 15,2 мм, внутренним диаметром 8,53 мм и высотой 5,94 мм проводом ПЭТВ-0,2. Число витков – 85. Все резисторы МЛТ указанной на схеме мощности, за исключением резисторов R10 и R16 – КИМ-0,125, и резистора R33, изготовленного из подходящего высокоомного провода. Подстроечные резисторы R12, R17, R28, R30 серии 3266W BOURNS, 0,25 Вт. Оксидные конденсаторы С13, С16 импортного производства, остальные конденсаторы керамические импортного производства.

Литература

1. Пахомов Ю. Приставка к ГСС для измерения L и C. - Радио, 1964, №6.
2. Ильенко С. Простая настройка сложных LC-фильтров. - Радио, 2010, №8.
3. Степанов Б. Высокочастотный милливольтметр. - Радио, 1984, №8.
4. КР1533ТМ2, КФ1533ТМ2, ЭКА1533ТМ2, ЭКФ1533ТМ2 - этикетка ОАО "Интеграл".
5. КР1533ЛА3, КФ1533ЛА3, ЭКА1533ЛА3, ЭКФ1533ЛА3 - этикетка ОАО "Интеграл".



Окончание в №9/2018

Михаил Шустов
г. Томск
E-mail: mas@go.ru

Приведена схема делителя частоты сигнала прямоугольной формы в целочисленное число раз (1,2,3...).

Регулируемый делитель частоты в целочисленное число раз

Регулируемый делитель частоты, рис. 1, при подаче на вход сигнала прямоугольной формы способен поделить частоту входного сигнала в n раз, где n – целочисленное число (1,2,3...). Для указанных на схеме номиналах элементов максимальный коэффициент деления ограничен значением 14, хотя без труда может быть существенно расширен при увеличении номинала потенциометра R1.

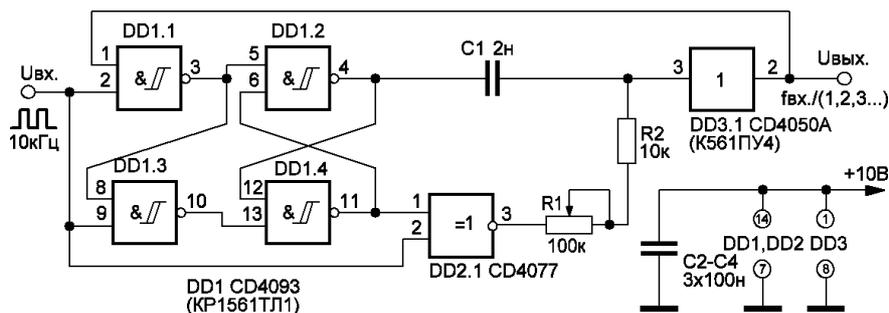


Рис. 1

Входной формирователь импульсов, выполненный на основе элементов DD1.1–DD1.4 КМОП-микросхемы CD4093 (КР1561ТЛ1), является заметно упрощенным аналогом D-триггера CD4013 (К561ТМ2). К одному из выходов аналога триггера подключен вход элемента DD2.1 “Исключающее ИЛИ” микросхемы CD4077, на второй вход которого поступает входной неизменный сигнал. Ко второму выходу аналога триггера и выходу элемента DD2.1 подключена дифференцирующая цепочка, состоящая из конденсатора С1, потенциометра R1 и резистора R2. К выходу этой цепочки подключен

вход буферного каскада, одновременно выполняющего функцию компаратора, DD3.1 микросхемы CD4050 (К561ПУ4). Сигнал с выхода буферного каскада подается на выход устройства и, одновременно, на второй вход аналога триггера.

При вращении движка потенциометра R1 можно последовательно-ступенчато получить выходной сигнал прямоугольной формы, частота которого составляет 10; 5 кГц; 3,3(3); 2,5 ... кГц. Отметим, что частота входного сигнала равна 10 кГц. При переходе на другие частоты входного сигнала положение движка потенциометра для достижения равного коэффициента деления

смещается. Глобально изменить рабочий диапазон устройства можно путем соответствующего выбора RC-элементов дифференцирующей цепочки.

Каждому из выбранных пользователем коэффициентов деления соответствует определенный участок положения движка потенциометра R1 (его сопротивления), причем, чем больше значение коэффициента деления, тем уже эта зона. Добиться более плавного перехода от одного коэффициента деления к другому можно путем включения в резистивную цепь подстроечного резистора малого номинала.



Visual Analyser. Проверка возможностей измерительного комплекса

Андрей Савченко
г. Омск

E-mail: Sobiratel_sxem@mail.ru



Продолжение.
Начало в №№6-7/2018

Для оценки изменения коэффициента гармоник в зависимости от входного и выходного уровней сигнала в звуковом тракте снимем ещё два дополнительных спектра. Спектры будем снимать при уровне сигнала, равном половине от максимально-допустимого входного уровня.

Итак, вновь переключитесь для работы на канал А, как это было описано выше, после чего уменьшите любым вышеописанным способом

уровень выходного сигнала ровно в 2 раза. Далее необходимо вновь привести спектр сигнала в удобную для просмотра и анализа форму и сохранить.

Спектр сигнала для канала А используемого мной звукового тракта при половинном входном уровне показан на **фото 9**. По спектру можно сделать вывод о том, что суммарный коэффициент гармоник канала А равен 0,0072%, а уровень самой высокой гармоники – 2-й, относительно уровня 1-й гармоники приближённо равен – 80 дБ.

Так же следует отметить, что вместе с уменьшением входного и выходного уровней сигнала (при уменьшении выходного уровня сигнала автоматически уменьшается и входной, так как выход звуковой карты напрямую соединён с её входом) в тракте ещё сильнее уменьшился уровень высших гармоник выше 5-й. По спектру хорошо видно, что уровень данных гармоник лежит ниже -110 дБ относительно уровня 1-й гармоники и теряется за собственными шумами применённой звуковой карты в выбранном режиме работы.

Аналогичную процедуру необходимо провести и с каналом В используемого звукового тракта.

Спектр сигнала для канала В используемого мной звукового тракта при половинном входном уровне показан на **фото 10**. По спектру можно сделать вывод о том, что суммарный коэффициент гармоник канала А равен 0,0071%, а уровень самой высокой гармоники – 2-й, относительно 1-й приближённо равен – 80 дБ.

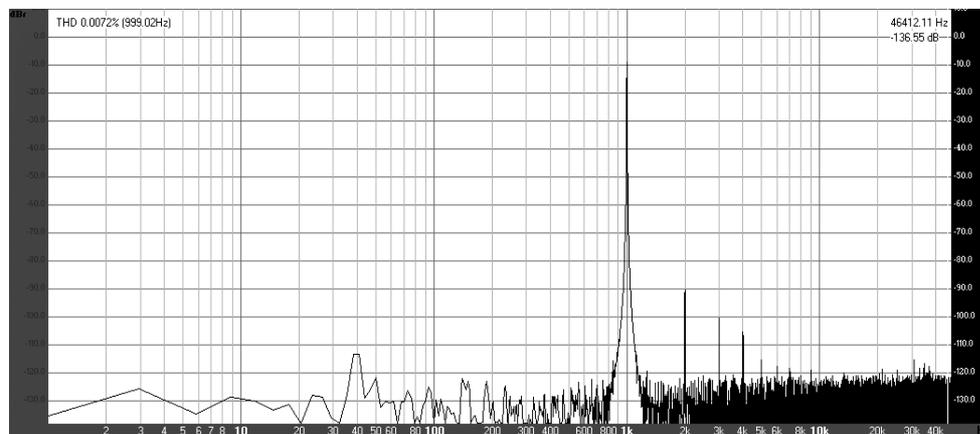


Фото 9

ИЗМЕРЕНИЯ

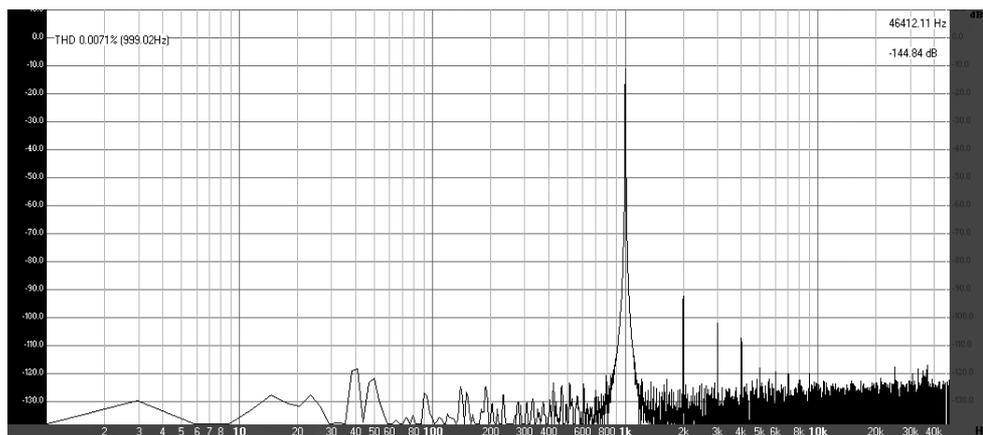


Фото 10

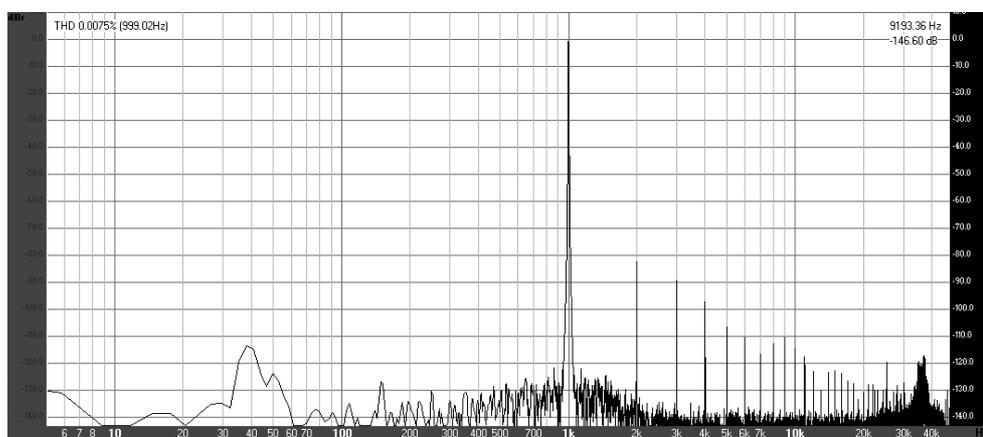


Фото 11

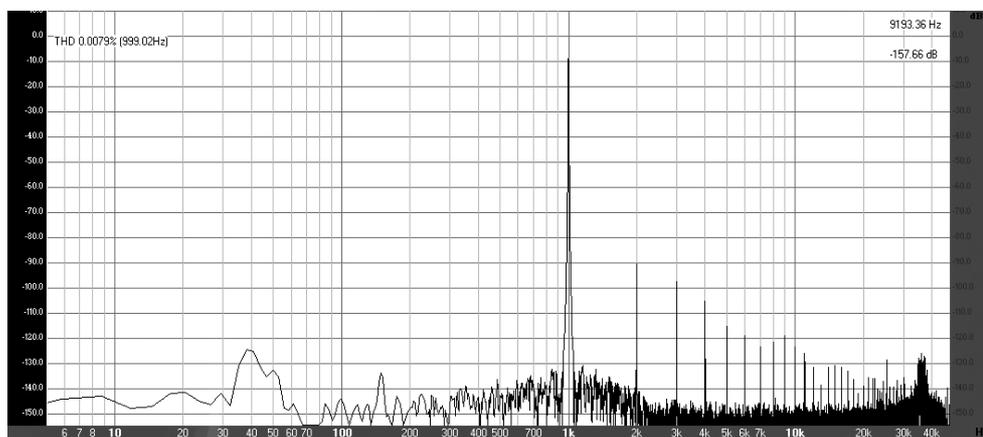


Фото 12

По приведённым спектрам можно сделать вывод о том, что при снижении уровней входного и выходного сигналов различие между коэффициентами гармоник каналов ещё сильнее нивелируется. Суммарный же коэффициент гармоник практически не изменяется, так как основной вклад в него вносят первые 3 высших гармоники (а их уровень при

изменении входного и выходного уровней сигналов практически не изменяется).

Постоянство коэффициента гармоник, а также уровня основных доминирующих гармоник при изменении входного и выходного уровней сигнала в используемом измерительном тракте – это достаточно хороший плюс, так как всегда можно сделать

дополнительную коррекцию на данную величину, повысив тем самым точность и достоверность полученных результатов измерений параметров исследуемого устройства.

Если у Вас звуковая карта поддерживает разрядность, равную 24 бит (пункты 9, 10), то дополнительно будет целесообразно проверить, даёт ли использование данного режима какие-либо реальные преимущества по сравнению с 16-ти битным режимом.

Для активации 24-х битного режима предварительно отключите генерирование сигнала встроенным генератором сигналов. Для этого в окне генератора сигналов в правом нижнем углу щёлкните по кнопке “Off” (которая сменится при этом на кнопку “On”).

Далее измените разрядность АЦП и ЦАП используемых по умолчанию устройств с 16 бит на 24 бит (пункты 14 и 26). Теперь вновь можно активировать работу генератора сигналов и сгенерировать синусоидальный сигнал, а также повторить все измерения спектров сигнала для обоих каналов измерительного комплекса, как это было описано чуть ранее, для режима максимального и половинного выходного сигнала.

Спектр сигнала канала А используемого мной звукового тракта при максимальном входном уровне и разрядности 24 бит показан на **фото 11**. По спектру видно, что

суммарный коэффициент гармоник канала А равен 0,0075%, а уровень самой высокой гармоники – 2-й, относительно 1-й приближённо равен – 80 дБ.

Спектр сигнала канала В используемого мной звукового тракта при максимальном входном уровне и разрядности 24 бит показан на **фото 12**. По спектру видно, что суммарный

коэффициент гармоник канала В равен 0,0079%, а уровень самой высокой гармоники – 2-й, относительно 1-й приближённо равен – 80 дБ.

Спектр сигнала канала А используемого мной звукового тракта при половинном входном уровне и разрядности 24 бит показан на **фото 13**. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник канала А равен 0,0080%, а уровень самой высокой гармоники – 2-й, относительно 1-й приближённо равен – 80 дБ.

Спектр сигнала канала В используемого мной звукового тракта при половинном входном уровне и разрядности 24 бит показан на **фото 14**. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник канала В равен 0,0079%, а уровень самой высокой гармоники – 2-й, относительно 1-й приближённо равен – 80 дБ.

По приведённым спектрам сигналов можно сделать вывод о том, что различие каналов по коэффициенту гармоник в 24-х битном режиме так же остаётся на уровне погрешности измерений.

Если внимательно рассмотреть спектры сигналов и сравнить их со спектрами, приведёнными для 16-битного режима работы, то на первый взгляд может показаться, что уровень высших гармоник значительно возрос и дополнительно появились новые гармоники выше 5-й.

На самом деле нет, гармонический состав и уровень высших гармоник остался практически тем же, просто при переходе с 16-ти битного на 24-х битный режим работы увеличился динамический диапазон и уменьшился уровень собственных шумов измерительного комплекса.

По спектрам, приведённым для 16-битного режима, хорошо видно, что шумовая полка (уровень шумов, являющийся практически

белым шумом) лежит на уровне -120...-125 дБ относительно уровня 1-й гармоники, в то время как для 24-х битного режима шумовой полки около -135...-140 дБ, что на 10 дБ ниже.

Отсюда следует очевидный вывод – при использовании 16-битного режима работы высшие гармоники выше 5-й просто терялись за уровнем собственных шумов измерительного комплекса и стали видны при переходе на 24-х битный режим работы.

Что же касается целесообразности использования 24-х битного режима для измерений спектров исследуемого сигнала, то я считаю его использование в моём случае практически не целесообразным, так как данный переход всего на 10 дБ увеличивает динамический диапазон измерительного комплекса.

Кроме того, гармоники небольшого уровня в любом случае не могут быть измерены, так как они

потеряются за собственными искажениями звуковой карты.

Единственным плюсом 24-х битного режима является увеличение точности встроенного True RMS вольтметра для сигналов сложной формы.

Если же у Вас при тестировании звуковой карты при переходе с 16-ти битного на 24-х битный режим работы не появляются ранее замаскированные шумами высшие гармоники, то Вы смело можете использовать данный режим для повышения точности измерений [15, 16].

Ссылки, литература

15. <http://www.tiflocomp.ru/docs/sound/params.php> - Параметры цифрового звука

16. http://www.astro.tsu.ru/MT/text/2_2.html - Оцифровка звука

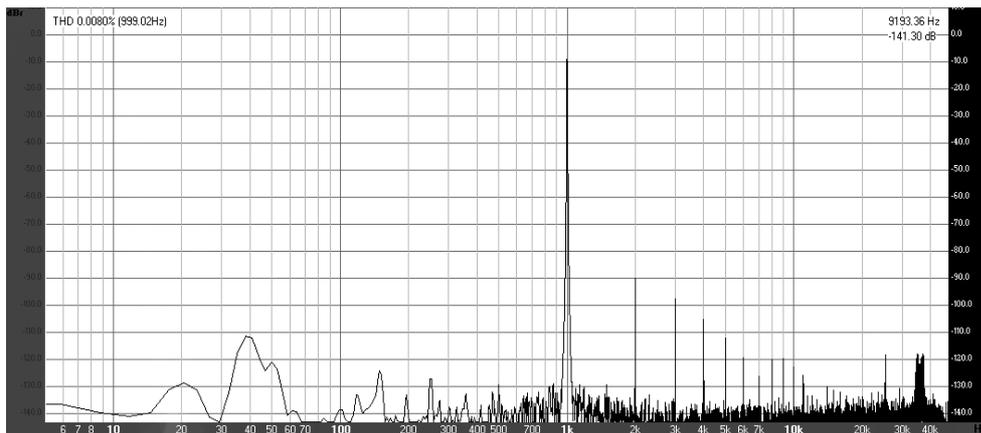


Фото 13

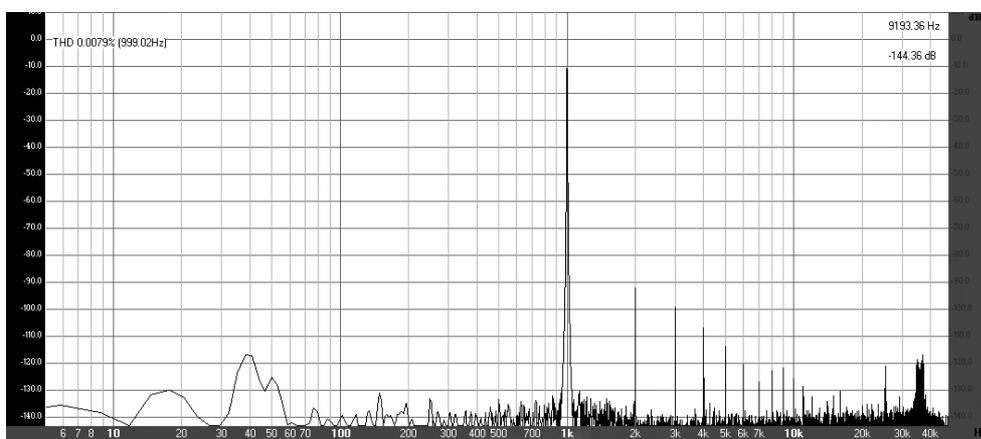


Фото 14



Многофункциональный частотомер на микроконтроллере PIC18F252-I/SP (v.4.0)

Владимир Турчанинов

г. Севастополь

E-mail: vladimirUASEV@gmail.com



Продолжение.
Начало в №№6-7/2018

Работа прибора в режиме генератора пакета импульсов "GEN PULS-2".

В этом режиме на выходе TTL можно сформировать до 32 прямоугольных импульсов разной длительности от 3 мкс до 65535 мкс и паузой между импульсами от 3 мкс до 65535 мкс (выбор параметра производится длительным нажатием кнопки "START"). Установку параметра производится нажатием кнопок "RANG" и "INPUT". Запуск производится кратковременным нажатием кнопки "START" или по нарастающему перепаду запускающего синхроимпульса на входе VHF.

Индикация ЖКИ в режиме "GEN PULS-2" имеет вид (рис. 28-30).



Рис. 28



Рис. 29



Рис. 30

Работа прибора в режиме генератора прямоугольных импульсов "GEN PULS-3".

В этом режиме на выходе TTL формируются прямоугольные импульсы частотой от 1.000 Гц до 99.99 кГц.

Индикация ЖКИ в режиме "GEN PULS-3" имеет вид (рис. 31-32).



Рис. 31



Рис. 32

Работа прибора в режиме генератора ШИМ "GEN PWM".

В этом режиме на выходе TTL формируются прямоугольные импульсы с ШИМ частотой 1.627 кГц.

Индикация ЖКИ в режиме "GEN PWM" имеет вид (рис. 33-34).

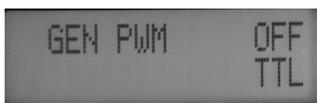


Рис. 33



Рис. 34

Работа прибора в режиме генератора псевдослучайных чисел "GEN NOIS".

В этом режиме на выходе TTL формируются прямоугольные импульсы с псевдослучайной последовательностью.

Индикация ЖКИ в режиме "GEN NOIS" имеет вид (рис. 35-36).



Рис. 35



Рис. 36

Монтажная плата

Монтажная плата двухсторонняя и разведена в программе Sprint-Layout 4.0. (рис. 37 и рис. 38).

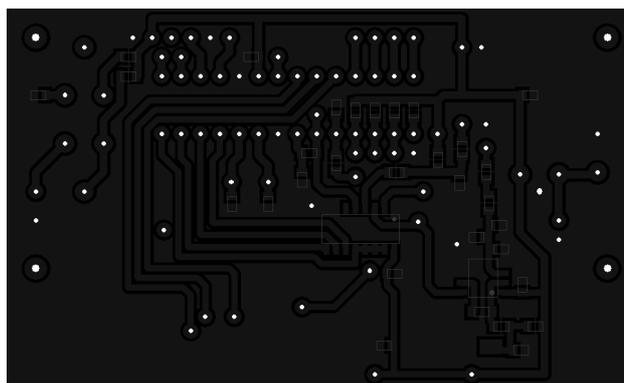


Рис. 37

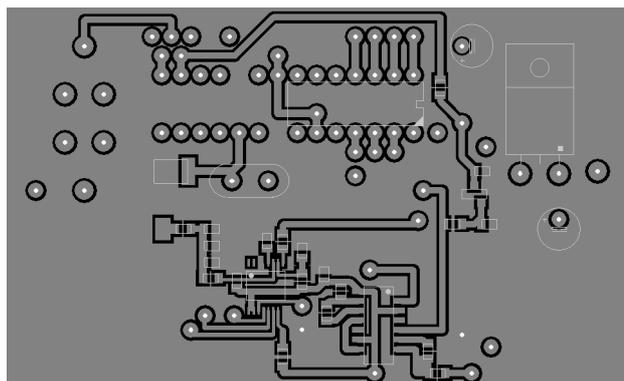


Рис. 38

Порядок работы

Прибор имеет три кнопки управления:

- включение и выключение функции измерений - "START"
- выбор функции измерений - "RANGE"
- выбор входов - "INPUT"

Измерение сигнала с TTL-уровнем:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция измерения - "FREQUENCY"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается вход "TTL"
- на вход "TTL" подается сигнал с уровнем TTL
- нажатием кнопки "START" производится включение и выключение измерения
- проводятся измерения.

Измерение частоты аналогового сигнала:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция измерения - "FREQUENCY"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается вход "VHF"
- на вход "VHF" подается сигнал
- нажатием кнопки "START" производится включение и выключение измерения
- проводятся измерения.

Измерение частоты аналогового сигнала СВЧ:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция измерения - "FREQUENCY"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается вход "UHF"
- на вход "UHF" подается сигнал
- нажатием кнопки "START" производится включение и выключение измерения
- проводятся измерения.

Измерение длительности одиночных импульсов логической "1" или логического "0" по входу TTL:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция измерения - "PULS LH"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается тип измеряемого импульса (логической "1" - H или логического "0" - L)

- на вход "TTL" подается сигнал с уровнем TTL

- нажатием кнопки "START" производится включение измерения
- отключение происходит после окончания импульса
- проводятся измерения.

Измерение абсолютного значения ухода частоты:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция - "+/- FREQUENCY"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается вход "TTL", "VHF" или "UHF",
- на вход "TTL", "VHF" или "UHF" подается сигнал
- нажатием кнопки "START" производится включение измерения (на индикатор выводится текущее значение ухода частоты в большую или меньшую сторону с периодичностью 1 с)
- нажатием кнопки "START" производится выключение измерения (на индикатор выводится максимальное значение ухода частоты в большую и меньшую стороны)

Счет видеоимпульсов:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается счетчик видеоимпульсов - "COUNTER"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается вход "TTL" или "VHF"
- на выбранный вход подается сигнал
- нажатием кнопки "START" запускается и отключается счетчик видеоимпульсов
- результат счета появляется после отключения счетчика и сохраняется до следующего отключения.

Измерение параметров N-го импульса:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция - "PULS-N"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается вход "TTL" или "VHF"
- на выбранный вход подается сигнал
- при последующем нажатии кнопки "RANGE" на индикаторе появляется номер измеряемого импульса "N = 001"
- нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбирается необходимый номер измеряемого импульса

- нажатием кнопки "START" запускается измерение

- результат измерения (длительности высокого и низкого логического уровня выводятся на индикатор). При повторном нажатии кнопки "START" на индикатор выводится номер измеряемого импульса и количество импульсов в пакете.

Счет радиоимпульсов:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается счетчик радиоимпульсов - "RF/COUNTER"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается вход "VHF" или "UHF"
- на выбранный вход подается сигнал
- нажатием кнопки "START" запускается и отключается счетчик радиоимпульсов
- результат счета появляется после отключения счетчика и сохраняется до следующего отключения.

Измерение отношения частот (для исследований делителей частоты):

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция - "VHF / TTL"
- на вход "VHF" подается сигнал (до делителя частоты)
- на вход "TTL" подается сигнал (после делителя частоты)
- нажатием кнопки "START" запускается и отключается функция измерения отношения частот. Измерение отношения частот производится циклически (каждые 2 с) с выводом результата на индикатор.

Измерение отношения частот (для исследований умножителей частоты):

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция - "UHF / VHF"
- на вход "UHF" подается сигнал (после умножителя частоты)
- на вход "VHF" подается сигнал (до умножителя частоты)
- нажатием кнопки "START" запускается и отключается функция измерения отношения частот. Измерение отношения частот производится циклически (каждые 2 с) с выводом результата на индикатор.

Установка делителя частоты аналогового сигнала ВЧ:

- нажатием кнопки "RANGE" выбирается функция - "DIVIDER"
- нажатием кнопки "INPUT" выбирается вход "VHF" или "UHF"
- на выбранный вход подается сигнал
- нажатием кнопки "START" производится включение и выключение делителя частоты (если на входе делителя сигнал отсутствует или не соответствует техническим данным, на индикаторе выводится сообщение "NO SIGNAL")
- нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбирается необходимый коэффициент деления
- с выхода "TTL" снимается сигнал после делителя частоты с уровнем TTL

Установка частоты прямоугольного сигнала в режиме "TEST":

- включаем питание прибора. При появлении надписи "FREQUENCY METER" на экране ЖКИ нажимаем кнопку "START". Появляется надпись "GENERATOR".
- кратковременным нажатием кнопки "RANG" выбираем функцию "TEST"
- к выходу "TTL" подключаем исследуемое устройство
- кратковременным нажатием кнопки "START" включаем генератор.
- кнопкой "RANGE" выбираем необходимую частоту сигнала (1МГц, 100 кГц, 10 кГц, 1 кГц, 100 Гц, 10 Гц или 1 Гц) на выходе TTL.
- кратковременным нажатием кнопки "START" выключаем генератор.

Установка длительности импульса в режиме "TIMER":

- включаем питание прибора. При появлении надписи "FREQUENCY METER" на экране ЖКИ нажимаем кнопку "START". Появляется надпись "GENERATOR".
- кратковременным нажатием кнопки "RANG" выбираем функцию "TIMER"
- к выходу "TTL" подключаем исследуемое устройство
- кратковременным нажатием кнопки "INPUT" выбираем множитель

- длительным нажатием кнопки "INPUT" выбираем запуск таймера (надписи нет – ручной, TRG – запуск по входу VHF).

- длительным нажатием кнопки "START" выбираем импульс на выходе (H – логическая 1, L – логический 0)

- кратковременным нажатием кнопки "START" входим в режим установки длительности импульса

- нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбираем необходимую длительность импульса

- кратковременным нажатием кнопки "START" запускаем таймер

Установка импульсов в режиме "GEN PULS-1":

- включаем питание прибора. При появлении надписи "FREQUENCY METER" на экране ЖКИ нажимаем кнопку "START". Появляется надпись "GENERATOR".

- кратковременным нажатием кнопки "RANG" выбираем функцию "GEN PULS-1"

- к выходу "TTL" подключаем исследуемое устройство

- нажатием кнопки "INPUT" выбираем запуск таймера (надписи нет – ручной, TRG – запуск по входу VHF).

- кратковременным нажатием кнопки "START" входим в режим установки длительности импульсов

- длительным нажатием кнопки "START" выбираем параметр, который необходимо установить (Nr-количество импульсов в пакете, Nr-длительность импульса в микросекундах и Lp-длительность паузы между импульсами в микросекундах)

- нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбираем необходимое значение параметра

- кратковременным нажатием кнопки "START" запускаем генератор.

В режиме непрерывной генерации установить параметры импульса, как рассмотрено ранее, только количество импульсов в пакете установить равное нулю (Nr = 0).

Установка импульсов в режиме "GEN PULS-2":

- включаем питание прибора. При появлении надписи "FREQUENCY

METER" на экране ЖКИ нажимаем кнопку "START". Появляется надпись "GENERATOR".

- к выходу "TTL" подключить исследуемое устройство

- кратковременным нажатием кнопки "RANG" выбираем функцию "GEN PULS-2"

- нажатием кнопки "INPUT" выбираем запуск таймера (надписи нет – ручной, TRG – запуск по входу VHF).

- кратковременным нажатием кнопки "START" входим в режим установки длительности импульсов

- длительным нажатием кнопки "START" выбираем параметр Nr. Нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбираем 1-ый импульс в пакете (Nr = 1).

Длительным нажатием кнопки "START" выбираем параметр Nr и устанавливаем длительность 1-го импульса в пакете. Нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбираем необходимое значение параметра (например, Nr = 10 us). Длительным нажатием кнопки "START" выбираем параметр Lp и устанавливаем длительность паузы после 1-го импульса в пакете. Нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбираем необходимое значение параметра (например, Lp = 20 us)

- длительным нажатием кнопки "START" выбираем параметр Nr. Нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбираем 2-ый импульс в пакете (Nr = 2).

Длительным нажатием кнопки "START" выбираем установку длительности 2-го импульса в пакете. Нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбираем параметр Nr и устанавливаем длительность 2-го импульса в пакете (например, Nr = 100 us). Длительным нажатием кнопки "START" выбираем параметр Lp и устанавливаем длительность паузы после 2-го импульса в пакете. Нажатием кнопки "RANGE" или "INPUT" выбираем необходимое значение параметра (например, Lp = 200 us) и так далее.

- кратковременным нажатием кнопки "START" запускаем генератор



Правильный расчет силового трансформатора

Сергей Комаров (UA3ALW),
г. Москва

Сразу оговорюсь, что буду рассматривать однофазные трансформаторы для питания наземной стационарной радиоаппаратуры мощностью в десятки - сотни ватт, что имеет самое распространенное применение.

Прежде, чем приступить к расчетам трансформатора, которых может быть великое множество, необходимо договориться о критериях его качества, что непременно отразится на построении расчетных формул. Я считаю, что главный качественный показатель силового трансформатора для радиоаппаратуры — это его надежность. Следствие надежности — это минимальный нагрев трансформатора при работе (иными словами, он должен быть всегда холодным!) и минимальная просадка выходных напряжений под нагрузкой (иначе говоря, трансформатор должен быть “жестким”).

Другие критерии оптимизации, кроме надежности, как-то: экономия меди, минимальные габариты или вес, высокая удельная мощность, удобство намотки, минимизация стоимости, ограниченный срок службы (чтобы новые покупали чаще, взамен сгоревших) я не считаю приемлемыми в инженерной практике. Методики “вышибания” из имеющегося типоразмера сердечника наимаксимальнейшей мощности, я тоже считаю неприемлемыми: такие трансформаторы долго не работают и греются как черти.

Хотите экономить — покупайте китайскую дешевку или советский ширпотреб. Но помните: “Скупой всегда платит дважды!”.

Трансформатор должен работать и не создавать проблем. Это его главная функция.

Исходя из этого, будем его и рассчитывать!

Прежде всего, необходимо уяснить для себя некоторую минимальную теорию.

Итак: силовой трансформатор. Не идеальный. Поэтому эти неидеальности нужно понимать и правильно учитывать. Главных неидеальностей у силового трансформатора — две.

1. Потери на активном сопротивлении провода обмоток (зависят от материала провода и от плотности, протекающего через него тока).

2. Потери на перемагничивание в сердечнике — на неком “магнитном сопротивлении” (зависят от материала сердечника и от значения магнитной индукции).

Именно эти две неидеальности должны быть разумно-минимальными, чтобы трансформатор удовлетворял требованиям надежности.

Активное сопротивление обмоток и, как следствие, их нагрев, определяется заложеной при расчете плотностью тока в проводе. А посему ее значение должно быть оптимальным. На основании большого практического опыта рекомендую использовать значение

плотности тока в медном проводе не более 3,2 ампера на квадратный миллиметр сечения. При использовании серебряного провода, плотность тока можно увеличить до 3,5 ампер на квадратный миллиметр. А вот для алюминиевого провода она не должна превышать значение 2 ампера на квадратный миллиметр. Указанные значения плотности тока категорически превышать нельзя! И из этих значений мы выведем формулы для определения диаметра провода обмоток, коими будем пользоваться в расчете.

Мотать обмотки более толстым проводом (при меньшем значении плотности тока) — можно. Более тонким — категорически нет! Однако, и более толстым проводом мотать обмотки не стоит, поскольку тогда мы рискуем не уложить нужное число витков в окно сердечника. А в хорошем трансформаторе должно быть много витков, чтобы свести к минимуму магнитные потери и чтобы не грелся его сердечник.

Большинство холоднокатаных электротехнических сталей сохраняют свою линейность до значения магнитной индукции 1,35 Тесла или 13500 Гаусс. Но надо не забывать, что напряжение в розетке электросети может иметь разброс от 198 до 242 вольт, что соответствует нормированному 10-ти процентному отклонению от номинала как в плюс, так и в минус. То есть, если мы хотим, чтобы во всем диапазоне питающих напряжений наш трансформатор работал надежно, надо его рассчитать так, чтобы сердечник не подошел бы к нелинейности при любом допустимом напряжении питающей сети. В том числе и при 242 вольтах. А посему, на номинальном напряжении 220 вольт, магнитная индукция должна выбираться не более 1,2 Тесла или 12000 Гаусс.

Соблюдение этих двух указанных требований обеспечит высокий КПД трансформатора и высокую стабильность выходных напряжений при изменении тока нагрузки от нуля до максимального значения. Иными словами, мы получим очень “жесткий” трансформатор. Что и нужно! А вот увеличение расчетного значения индукции более 1,2 Тесла приведет не только к нагреву сердечника, но и к снижению “жесткости” трансформатора. Если рассчитывать трансформатор на значение индукции более 1,3 Тесла, то мы получим “мягкий” трансформатор, выходные напряжения которого плавно просаживаются при увеличении тока нагрузки от нуля до его номинального значения. Не для всех радиоустройств такие трансформаторы пригодны. Впрочем, в транзисторных схемах можно с успехом использовать стабилизатор выпрямленного напряжения. Но это — дополнительная схема, дополнительные габариты, дополнительная рассеиваемая мощность, дополнительные деньги и дополнительная ненадежность. Не лучше ли сразу сделать хороший трансформатор?

У мягкого питающего трансформатора напряжения на одних вторичных обмотках зависит от потребляемых токов в других — за счет просадки в общих цепях — на активном сопротивлении первичной обмотки и на магнитном сопротивлении. Например, если мы питаем от мягкого трансформатора двухтактный ламповый усилитель, работающий в режиме класса В или АВ, то изменение потребления по анодной цепи приведет к дополнительным колебаниям напряжения накала ламп. И, поскольку, напряжение накала ламп имеет также допустимый разброс в 10% от номинала, мягкий трансформатор внесет в это напряжение дополнительную нестабильность еще в 10, а то и в 15 процентов. А это неизбежно сначала сократит выходную мощность усилителя на больших громкостях (инерционные просадки громкости), а с течением времени приведет к более ранней потере эмиссии у ламп.

Экономия на силовом трансформаторе аukaется более дорогими потерями в радиолампах и в параметрах радиоустройств. Вот уж воистину: “Экономия — путь к разорению и нищете!”.

В настоящее время наиболее распространены магнитопроводы следующих конфигураций (**рис. 1**).

Дальнейший расчет трансформатора будем вести по строгим классическим формулам из учебника электротехники:

1. При соблюдении достигнутых договоренностей КПД трансформатора (при наиболее часто встречающихся мощностях 80...200 Вт) будет не ниже 95 процентов, а то и выше. Поэтому, в формулах будем использовать значение КПД = 0,95.

2. Коэффициент заполнения окна сердечника медью для тороидальных трансформаторов составляет 0,35. Для обычных каркасных броневых или стержневых — 0,45. При широких каркасах и большой длине намотки одного слоя (h) значение K_т может доходить и до значения 0,5...0,55, как, например, у магнитопроводов типа Б69 и Б35, параметры которых приведены на рисунке. При бескаркасной промышленной намотке K_т может иметь значения и до 0,6...0,65. Для справки: теоретический предел значения K_т для слоевого размещения круглого провода без изоляции в квадратном окне — 0,87.

Приведенные практические значения K_т достижимы лишь при ровной укладке провода строго виток к витку, тонкой межслойной и межобмоточной изоляции и заделке выводов за пределами окна сердечника (на боковых вылетах обмотки). При изготовлении каркасных обмоток в любительских условиях, в условиях лабораторного или опытного производства, лучше принимать значение K_т = 0,45...0,5.

Разумеется, все это касается обычных силовых трансформаторов для ламповой или транзисторной аппаратуры, с выходными и питающими напряжениями до 1000 В, где не предъявляются повышенные изоляционные требования к обмоткам и к заделке их выводов.

3. Габаритная мощность трансформатора, в ваттах, на конкретно выбранном сердечнике определяется по формуле:

$$P = \frac{\eta \cdot S_c \cdot S_o \cdot 4,44 \cdot f \cdot B \cdot j \cdot K_m \cdot K_c}{(1 + \eta) \cdot 100}$$

где:

η = 0,95 — КПД трансформатора;

S_c и S_o — площади поперечного сечения сердечника и окна, соответственно [кв. см];

f — нижняя рабочая частота трансформатора [Гц];

B = 1,2 — магнитная индукция [Т];

j — плотность тока в проводе обмоток [А/кв.мм];

K_m — коэффициент заполнения окна сердечника медью;

K_c = 0,96 — коэффициент заполнения сечения сердечника сталью;

4. Задаввшись напряжениями обмоток, количество необходимых витков можно рассчитать по такой формуле:

$$n_1 = \frac{U_1 \cdot 10^4}{4,44 \cdot f \cdot B \cdot S_c \cdot K_c}$$

где:

U_1, U_2, U_3, \dots — напряжения обмоток в вольтах;

n_1, n_2, n_3, \dots — число витков обмоток.

Если изначальные договоренности нами в точности соблюдены, и мы делаем жесткий трансформатор, то число витков как первичной, так и вторичной обмоток определяется по одной и той же формуле. Если же мы будем использовать трансформатор при предельном

значении мощности для имеющегося типоразмера сердечника, рассчитанное по этой формуле, или мы проектируем маломощные трансформаторы (менее 50 Вт), с большим числом витков и тонким проводом обмоток, то число витков вторичных обмоток следует увеличить в $1/\sqrt{\eta}$ раз. С учетом нашей договоренности, это составит 1,026 или больше расчетного на 2,6%.

Что же касается напряжений накальных обмоток, то здесь стоит вспомнить указание самой главной книги по радиолампам: “Руководство

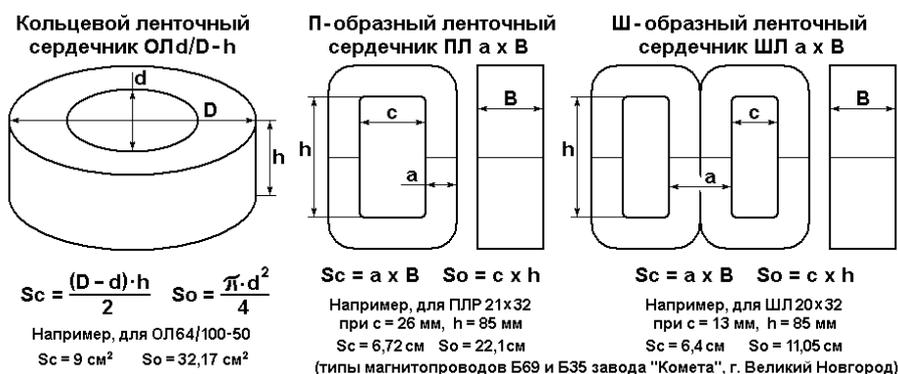


Рис. 1

по применению приемно-усилительных ламп” [1], выпущенное для радиоинженеров-разработчиков Государственным комитетом по электронной технике СССР в 1964 году. Открыв это руководство на

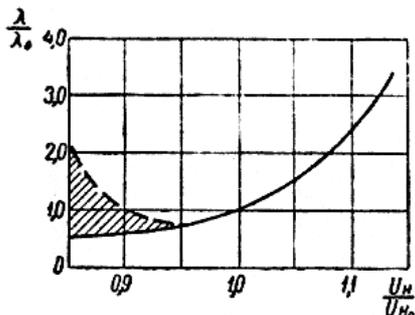


Рис. 2

13-й странице, внимательно рассмотрим график (рис. 2) и уясним из него, что оптимальное напряжение накала радиоламп для сохранения их максимальной надежности и, соответственно, долговечности составляет 95% от номинала. Что для ламп с напряжением накала 6,3 вольта составит ровно 6 вольт. Поэтому не надо увеличивать число витков накальных обмоток на 2,6%. Пусть будет, как есть.

5. Определяем токи обмоток.

Ток первичной обмотки: $I_1 = P / U_1$.

При использовании двухполупериодного выпрямителя средний ток каждой половины обмотки будет в 1,41 раза (корень из двух) меньше, чем необходимый выпрямленный ток нагрузки. В случае использования мостового полупроводникового выпрямителя, ток обмотки будет в 1,41 раза больше, чем выпрямленный ток нагрузки. Поэтому, надо не забыть в формулы для определения диаметров проводов подставлять потребления по постоянному току, в первом случае поделенные, а во втором, умноженные на 1,41. В идеале — это так, но реально — не совсем. На холостом ходу напряжение после выпрямителя, на сглаживающем конденсаторе, увеличивается до амплитудного значения, которое у синусоиды в 1,41 раза больше эффективного. А вот при активно-емкостной нагрузке между полупериодами емкость разряжается током нагрузки и выходное напряжение “просаживается”. Точный расчет напряжения просадки довольно сложен, однако, для практической точности следует вместо коэффициента 1,41 выбирать эмпирический коэффициент 1,24. Поэтому напряжения обмоток, которые будут работать на двухполупериодные или мостовые выпрямители, следует брать в 1,24 раза меньше. Соответственно, и токи обмоток возрастут не в 1,41, а в 1,24 раза относительно потребления по постоянному току. Ну, а в двухполупериодной схеме со средней точкой (при удвоенном числе витков) средний ток обмотки

будет равен половине от 1,24, то есть, 0,62 от тока потребления нагрузки.

6. Рассчитываем диаметры проводов обмоток исходя из протекающих в них токов по следующим формулам (для меди, серебра или алюминия):

Cu: $d_{[мм]} = 0,02 \times \sqrt{I_{[мА]}}$ или $d_{[мм]} = 0,632 \times \sqrt{I_{[А]}}$

Ag: $d_{[мм]} = 0,019 \times \sqrt{I_{[мА]}}$ или $d_{[мм]} = 0,605 \times \sqrt{I_{[А]}}$

Al: $d_{[мм]} = 0,025 \times \sqrt{I_{[мА]}}$ или $d_{[мм]} = 0,8 \times \sqrt{I_{[А]}}$

Полученные значения округляем в сторону увеличения до ближайшего стандартного диаметра провода.

7. Делаем проверку расчета. Мощность первичной обмотки — произведение питающего напряжения на потребляемый ток, должна быть равна сумме мощностей всех вторичных обмоток. То есть: $U_1 \times I_1 = U_2 \times I_2 + U_3 \times I_3 + U_4 \times I_4 + \dots$

Намотав трансформатор, для проведения дальнейших расчетов выпрямителя необходимо замерить некоторые его параметры:

- активное сопротивление первичной обмотки;
- активное сопротивление вторичных обмоток;
- точные значения напряжений вторичных обмоток, разумеется, проверив, чтобы в сети при этом напряжение составляло 220 вольт. Если же оно отличается от номинала (но находится в пределах 198...242), то пропорционально пересчитать измеренные значения;
- ток холостого хода первичной обмотки (какой ток трансформатор потребляет из сети при отсутствии нагрузки на его вторичных обмотках).

К примеру, тороидальный силовой двухобмоточный трансформатор, мощностью 530 Вт, который я сам, вручную, мотал в 1982 году на сердечнике от сгоревшего бытового переходного 400-ваттного автотрансформатора 127/220 В, называвшегося в торговой сети “Юг-400”, имел следующие параметры: $B = 1,2$ Тесла; $n_{220} = 1100$ вит; $d_{220} = 0,96$ мм; $n_{127} = 635$ вит; $d_{127} = 1,35$ мм; при этом $I_{хх} = 7$ (семь!) мА, что соответствует индуктивности первичной обмотки 100 Генри.

Для сравнения. Промышленная обмотка того автотрансформатора содержала 880 витков на 220 вольт. Не удивительно, что он перегревался, и в конце-концов сгорел. Когда трансформаторы мотают не для себя, а на продажу, то ради денег и в ущерб качеству экономят на всем.

Не надо экономить — это, ведь, то же самое, что самому себе гадить.

Желаю удачи!



Ссылки

1. <http://www.radiostation.ru/home/lampbook/00.html>

Индивидуальное (любительское) радиовещание: <http://www.cqf.su/>

Алексей Браницкий
г. Минск

Автомат определяет характер

Введение

В главе под таким названием в [1] было дано описание автомата-теста, который по 16 ответам на вопросы “Да” или “Нет” выставлял один из 16 вариантов характера человека. Конструктивно автомат представлял собой ящик с наклонной передней панелью, на которой размещены 16 тумблеров с вопросами (на иллюстрации они были пронумерованы от 1 до 16), а ответ выдавался загоранием одной из 16-ти лампочек, обозначенной буквами от А до О. Автомат задавал вопросы:

1. Можешь ли ты говорить неправду?
2. Миришься ли ты с недостатками?
3. Легко ли ты изменяешь свое мнение?
4. Любишь ли ты оказывать услуги знакомым?
5. Любишь ли ты говорить о себе?
6. Свободно ли ты обращаешься за советом?
7. Свободно ли ты чувствуешь себя в незнакомой компании?
8. Доверяешь ли ты людям?
9. Доводишь ли ты начатое дело до конца?
10. Охотно ли ты выполняешь поручения по дому?
11. Настойчиво ли ты добиваешься своей цели?
12. Проявляешь ли ты инициативу в работе?
13. Нравится ли тебе, когда тебя хвалят?
14. Раздражают ли тебя замечания?
15. Доволен ли ты собой?
16. Часто ли ты говоришь о недостатках людей?

А возможные ответы – варианты характеров, были такие:

- А. Надменный, волевой, неутомимый, неискренний.
- Б. Правдивый, настойчивый, хлопотливый, некичливый.
- В. Принципиальный, деловой, общительный, но высокомерный.

Г. Упорный, работающий, скромный, необщительный.

Д. Необщительный, но твердых убеждений; самолюбивый, но деятельный.

Е. Энергичный, общительный, но влюбленный в себя и непоседливый.

Ё. Трудолюбивый, застенчивый, бесхитростный, безвольный.

Ж. Скромный, деятельный, но замкнутый и мягкотелый.

З. Самоуверенный, скрытный, правдивый, неэнергичный.

И. Последовательный, воспитанный, бесхитростный, но пассивный.

Й. Целеустремленный, общительный, но неискренний и неэнергичный.

К. Нецелеустремленный, невысокомерный, медлительный и необщительный.

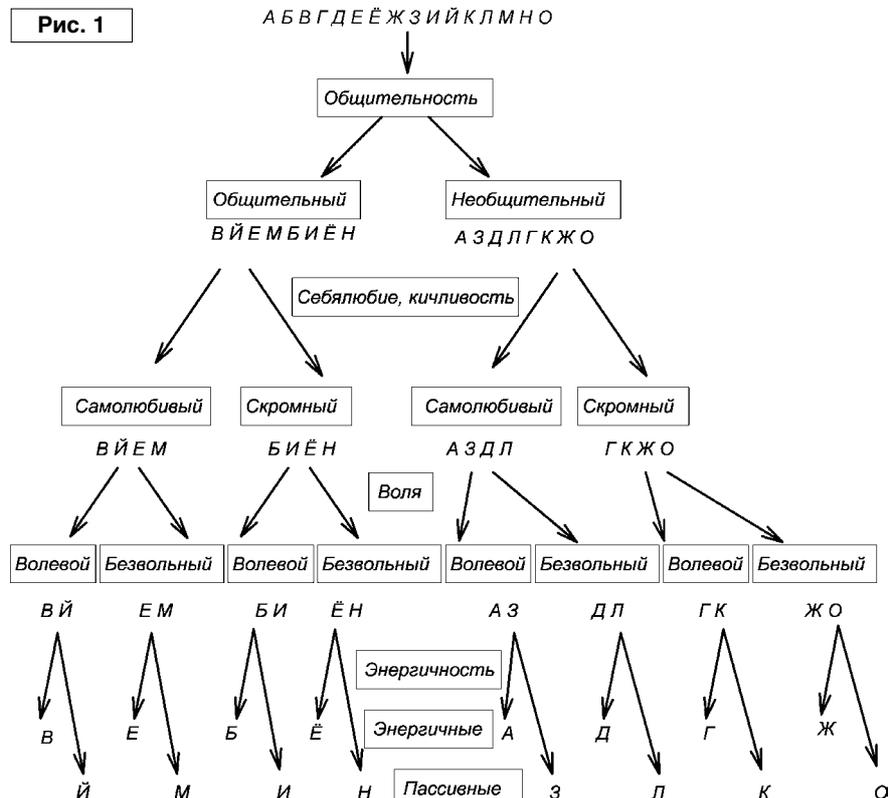
Л. Ленивый, замкнутый, слабовольный, но любующийся собой.

М. Слабохарактерный, бесхитростный, бездеятельный, себялюбивый.

Н. Скромный, искренний, прямодушный, неустойчивых убеждений.

О. Беспринципный, скрытный, бездеятельный, невзыскательный по отношению к самому себе.

К сожалению, прилагающаяся схема автомата была нарисована с некоррекциями, и если собрать автомат в точности по ней, он бы вряд ли правильно работал, а в текстовом сопровождении тоже имелись неясности. Тем не менее, не всё было безнадежно, и по корректным фрагментам схемы, а также, проанализировав вопросы и ответы, удалось определить алгоритм работы автомата и воплотить его в более простой и компактной конструкции с батарейным питанием, в которой вместо ламп накаливания используются светодиоды, релейный дешифратор заменен интегральной микросхемой, а вместо 16 тумблеров оставлено 4, что упростило конструкцию и улучшило повторяемость.



Задаваемые же вопросы, ответы на них и сама логика работы автомата остались прежними. Проанализировав вопросы, можно их условно разделить на 4 группы. Вопросы 1-4 отвечают за силу воли, вопросы 5-8 – за общительность, 9-12 – за энергичность и 13-16 – за самолюбие.

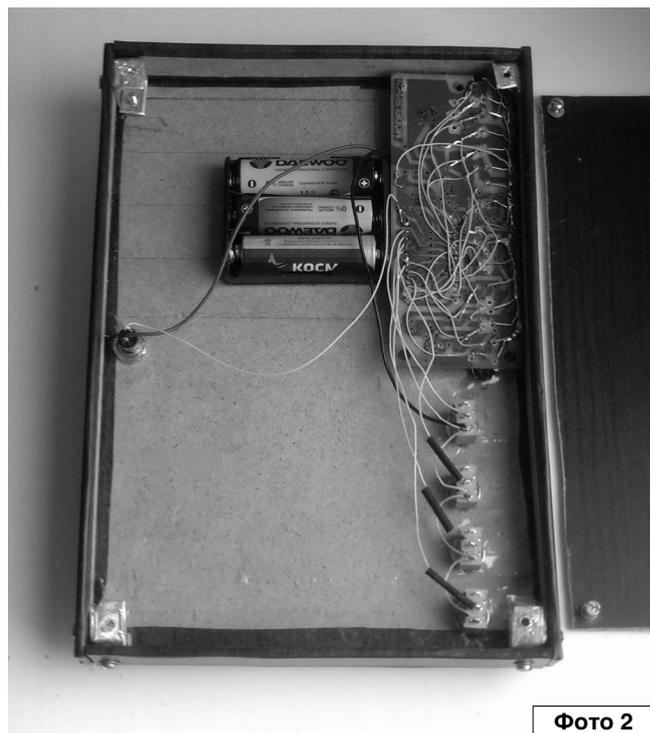
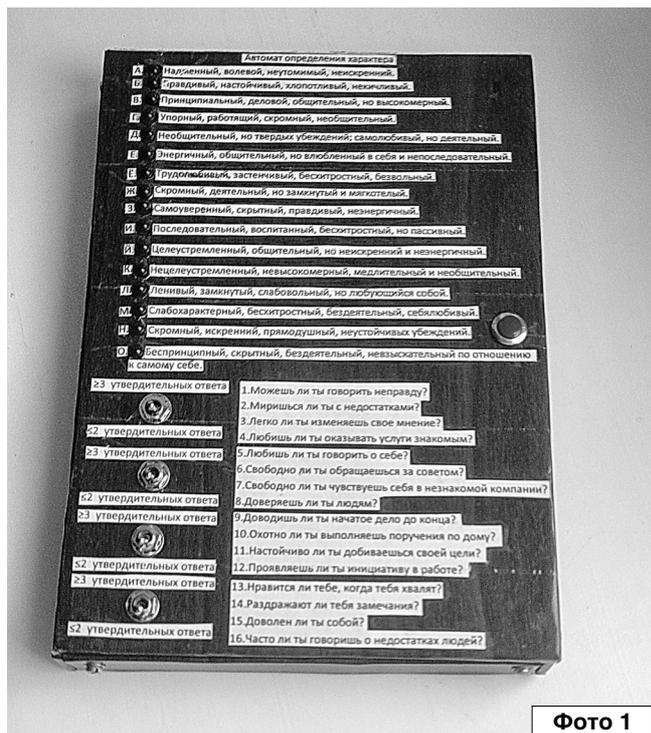
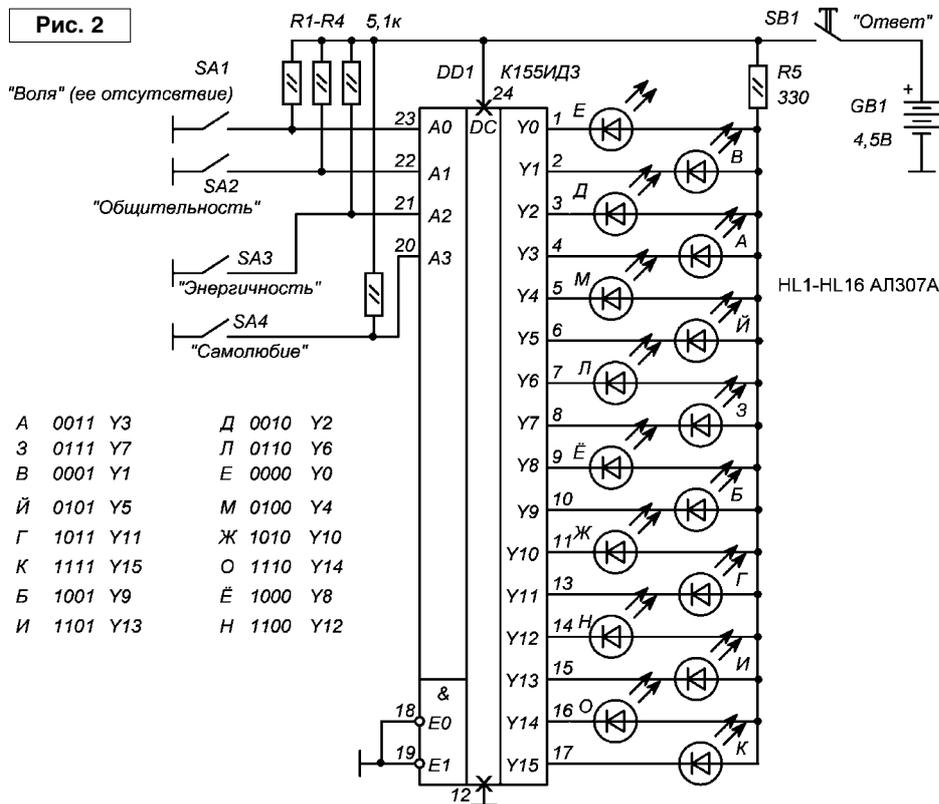
Схема

На рис. 1 представлен условно алгоритм “разбраковки” 16 вариантов характера согласно этим четырем критериям. Эти данные можно представить в виде 4-битного кода, подаваемого на входы дешифратора, на выходе которого появится

один из 16-ти вариантов ответа в виде сигнала низкого уровня на одном из 16-ти выходов, о чем проигнализирует загорание соответствующего светодиода.

На рис. 2 представлена принципиальная электрическая схема автомата и четырехбитные коды, соответствующие разным характеристам, а также обозначения выходов дешифратора, этим кодам соответствующие. Четырехбитные коды задаются четырьмя тумблерами, подключенными ко входам дешифратора. Замкнутый тумблер соответствует подаче на соответствующий вход логического нуля, а разомкнутый – логической единицы. При этом вход А0 дешифратора соответствует младшему биту кода (крайняя цифра справа), вход А3 – старшему биту кода (крайняя цифра слева).

Конструктивно автомат оформлен в корпусе с внешними размерами примерно 220x155x25 мм (см. фото 1-2). Габариты корпуса определились в основном размерами надписей – размещенными на его передней панели вопросами и ответами. В верхней части расположен вертикальный ряд из 16-ти



светодиодов с описаниями характера возле каждого из них, а ниже вертикально расположен ряд из 4-х тумблеров, справа от каждого из которых расположено по группе из 4-х вопросов (рис. 3). Самый верхний тумблер SA1 отвечает за силу воли, вернее – за ее отсутствие, потому что чем больше ответов “Да” на вопросы 1-4, тем слабее сила воли. Ручка тумблера поднимается вверх в случае трех или четырех ответов “Да” на вопросы из группы, что соответствует замкнутому состоянию, или опускается вниз, если их два или менее, что соответствует разомкнутому. Аналогично ниже расположены тумблеры SA2, SA3, SA4 с соответствующими группами вопросов. Критерии оценки, т.е. количество положительных ответов на вопросы из соответствующей группы, при которых поднимается тумблер, можно варьировать – в зависимости от этого и результаты теста могут получаться разные. В данном автомате на передней панели возле каждого тумблера расположены надписи, согласно которым тумблер поднимается вверх в случае 3-х или 4-х утвердительных ответов на вопросы из соответствующей группы и опускается вниз, если утвердительных ответов 2 или менее. Однако в [1] заложены несколько иные критерии разбраковки, что было отражено в разном количестве включенных параллельно резисторов в цепях обмоток соответствующих реле. Если это перевести на язык данного автомата, то тумблер SA1, отвечающий за силу воли, поднимается вверх при ≥ 2 утвердительных ответах, SA2 (общительность) – при ≥ 1 утвердительном ответе, SA3 (энергичность) – при ≥ 3 утвердительных ответах и SA4 (самолюбие) – при 4-х утвердительных ответах на вопросы из соответствующей группы.

Детали и конструкция

Светодиоды, в принципе, могут быть любого подходящего типа, но предпочтение было отдано красным, т.к. на них меньше падение напряжения, что способствует

Рис. 3

Автомат определения характера

HL1-HL16

А Надменный, волевой, неутомимый, неискренний.

Б Правдивый, настойчивый, хлопотливый, некичливый

В Принципиальный, деловой, общительный, но высокомерный

Г Упорный, работающий, скромный, необщительный

Д Необщительный, но твердых убеждений; самолюбивый, но деятельный

Е Энергичный, общительный, но влюбленный в себя и непоследовательный

Ё Трудолюбивый, застенчивый, бесхитростный, безвольный

Ж Скромный, деятельный, но замкнутый и мягкотелый

З Самоуверенный, скрытный, правдивый, неэнергичный

И Последовательный, воспитанный, бесхитростный, но пассивный

Й Целеустремленный, общительный, но неискренний и неэнергичный

К Нецелеустремленный, невысокомерный, медлительный и необщительный

Л Ленивый, замкнутый, слабовольный, но любующийся собой

М Слабохарактерный, бесхитростный, бездеятельный, себялюбивый

Н Скромный, искренний, прямодушный, неустойчивых убеждений.

О Беспринципный, скрытный, бездеятельный, невзыскательный по отношению к самому себе.

SB1

≥ 3 утвердительных ответа  SA1

1. Можешь ли ты говорить неправду?
2. Миришься ли ты с недостатками?
3. Легко ли ты изменяешь свое мнение?
4. Любишь ли ты оказывать услуги знакомым?

≤ 2 утвердительных ответа

≥ 3 утвердительных ответа  SA2

5. Любишь ли ты говорить о себе?
6. Свободно ли ты обращаешься за советом?
7. Свободно ли ты чувствуешь себя в незнакомой компании?
8. Доверяешь ли ты людям?

≤ 2 утвердительных ответа

≥ 3 утвердительных ответа  SA3

9. Доводишь ли ты начатое дело до конца?
10. Охотно ли ты выполняешь поручения по дому?
11. Настойчиво ли ты добиваешься своей цели?
12. Проявляешь ли ты инициативу в работе?

≤ 2 утвердительных ответа

≥ 3 утвердительных ответа  SA4

13. Нравится ли тебе, когда тебя хвалят?
14. Раздражают ли тебя замечания?
15. Доволен ли ты собой?
16. Часто ли ты говоришь о недостатках людей?

≤ 2 утвердительных ответа

дольшей работоспособности автомата при разрядке элементов питания (обычно работоспособность сохраняется при снижении напряжения батареи до 3,6 В). Были использованы светодиоды диаметром 5 мм в матовом красном корпусе, по виду подобные AL307A.

Вместо (К)155ИД3 можно использовать аналогичный дешифратор других ТТЛ-серий, например, КР1533ИД3 или К555ИД3, а также попробовать ИД19 (другая схема включения). Микросхемы серий (К)133 и (К)155 в большинстве случаев могут работать без резисторов

R1-R4, а при использовании серий К555 или КР1533 их следует обязательно поставить (номинал порядка 5-10 кОм). Номинал R5 также можно варьировать в пределах примерно 300-680 Ом. Постоянные резисторы – МЛТ или их аналоги.

В качестве SA1-SA4 использованы мини-тумблеры, кнопка SB1, нажимаемая для высвечивания ответа, – любая малогабаритная с замыкающими контактами и самовозвратом.

Автомат питается от трех элементов АА (тип 316), помещенных в специальную кассету. Измеренный

ток, потребляемый при нажатии кнопки, не превышал 30 мА.

Микросхема, резистор R5 и светодиоды смонтированы навесным монтажом на небольшой текстолитовой плате.

Боковины корпуса изготовлены из прессшпана, оклеенного декоративной пленкой, и собраны 16-ю винтами М3 при помощи четырех самодельных алюминиевых уголков специальной формы.

Надписи были распечатаны на листе бумаги на принтере, вырезаны ножницами, и после наклеивания на переднюю панель заклеены вдоль широким скотчем для долговечности.

Литература

1. И.И. Гармаш. Занимательная автоматика. - Киев, “Радянська школа”, 1982 г., с. 133-136.



Святослав Бабын (UR5YDN)
пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Начинающим радиолюбителям желательно повторять схемы, которые легко настроить. Предложенные автором схемы настраиваются довольно просто благодаря применению германиевых транзисторов, которых у радиолюбителей довольно много. В принципе, германиевые транзисторы возможно заменить кремниевыми, но при этом более тщательно необходимо подбирать режимы работы транзисторов и питать схему стабильным напряжением.

Радиопередатчик для охранной сигнализации

Принципиальная электрическая схема радиопередатчика приведена на рис. 1. На транзисторах VT1 собран высокочастотный генератор на 27,12 МГц со стабилизацией частоты кварцевым резонатором. Генератор собран по классической схеме с емкостной обратной

связью за счет емкости C4 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

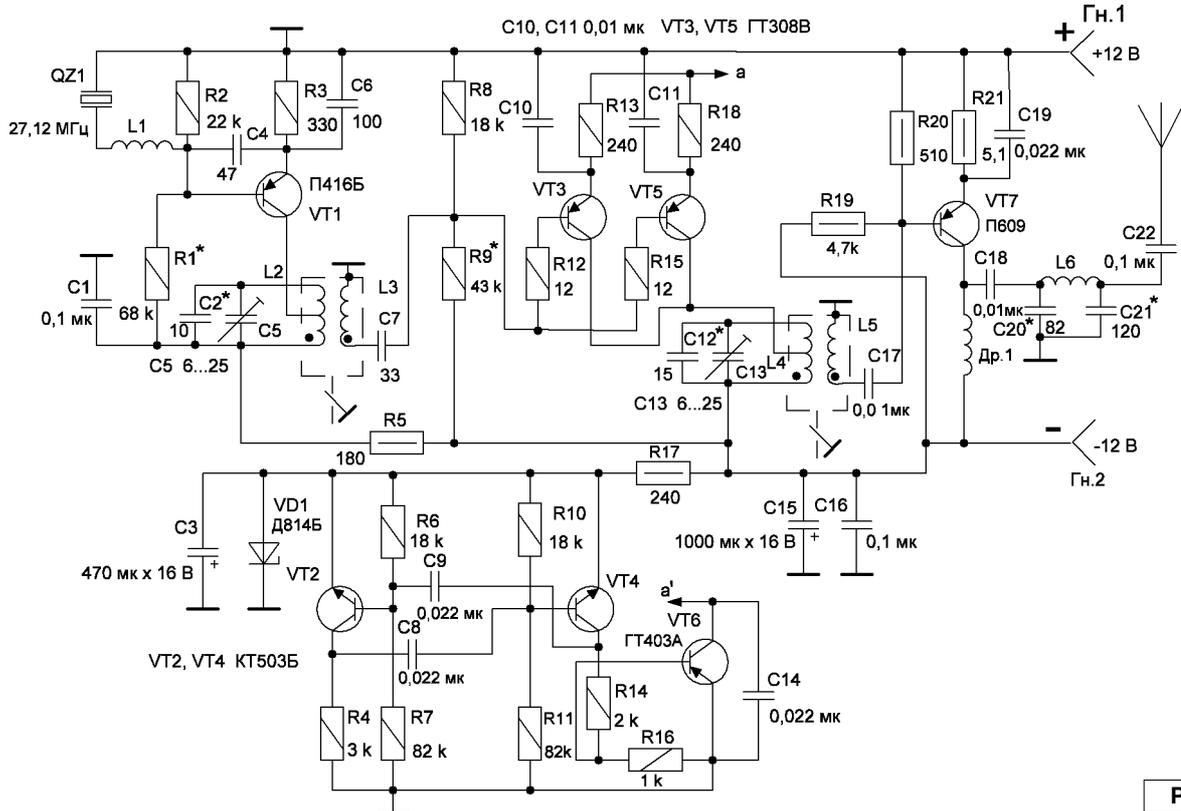


Рис. 1

простейшего индикатора электромагнитного излучения.

Катушка L1 диаметром 6 мм намотана на унифицированном каркасе для КВ диапазона, содержит 15 витков провода ПЭЛШО диаметром 0,25 мм. Подстройка колебательного контура L2, C2, C5 на частоту кварцевого резонатора производится подстроечным конденсатором C5. В принципе, катушку L1 возможно исключить, или вместо нее установить конденсатор с определенной емкостью, для повышения частоты генерации. Частоту генерации необходимо замерить частотомером и принимать меры по изменению ее в нужную сторону. В авторском варианте катушка L1 была установлена для понижения частоты генерации на 2 кГц, чтобы была разностная частота с частотой генерации гетеродина в приемнике; также с применением кварцевого резонатора была, по возможности, ближе к 465 кГц.

На транзисторах VT3, VT5 собран буферный каскад, в котором производится также амплитудная модуляция от генератора - мульти-вibratorа на транзисторах VT2 и VT4. При указанных на схеме величинах емкости C8, C9 частота генерации равна 764 Гц. При желании, возможно изменить частоту генерации, изменив емкость конденсаторов C8, C9.

Транзисторы VT3, VT5 включены в параллельную работу для

получения большей мощности. Нагрузкой транзисторов VT3, VT5 является колебательный контур на L4, C12, C13. Конденсатор C13 – подстроечный.

Выходной каскад собран на мощном транзисторе П609. Транзистор установлен на радиаторе с $S = 50 \text{ см}^2$. На выходе включен П-контур на элементах L6, C20, C21.

Катушки L2, L3 намотаны на унифицированном каркасе от телевизоров типа УНТ-III и внизу каркаса наматывается катушка L3 и содержит 3 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм, катушка L2 содержит 10 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,4 мм, с отводом от 5-го витка и наматывается на 2 мм выше катушки L3. Катушки L4, L5 намотаны на унифицированном каркасе от телевизоров типа УНТ-III и внизу каркаса наматывается катушка L5, которая содержит 3 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм, катушка L4 содержит 10 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,4 мм, с отводом от 5-го витка и наматывается на 2 мм выше катушки L5. Дроссель Др.1 на 100 мкГ. Катушка П-контура L6 бескаркасная, содержит 8 витков и намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм на оправке диаметром 6 мм.

Транзисторы возможно применить и других типов. Так, транзисторы КТ503 возможно заменить транзисторами КТ315, КТ342 с любыми буквенными индексами.

Транзисторы желательно взять с $h_{21э}$ не менее 80. Транзистор ГТ403А возможно заменить на КТ814А. Если у начинающего радиолюбителя нет прибора для измерения коэффициента усиления $h_{21э}$, то возможно собрать схему простейшего испытателя мало-мощных транзисторов, приведенную в [1].

В качестве антенны используется кусок медного провода длиной 2,77 м, то есть одна четвертая от длины волны.

Контролировать работу радиопередатчика удобно с помощью сверхрегенеративного радиоприемника на 27,12 МГц. Как показывает эксперимент, передатчик прослушивается на 1,5 км на сверхрегенеративный приемник и на 2 км – на супергетеродинный приемник.

Питание на радиопередатчик поступает по охранной цепи, таким образом при включении объекта на охрану радиопередатчик постоянно излучает модулированный сигнал, а при обрыве охранной цепи излучение амплитудно-модулированного сигнала прекращается. Питается радиопередатчик напряжением $\pm 12 \text{ В}$ от аккумуляторной батареи типа TP7-12 (12V, 7AH), или от автомобильного аккумулятора.

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

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.



Приглашаем к сотрудничеству организации, занимающиеся разработкой, производством, продажей электронных компонентов, радиоэлектронной аппаратуры, программного обеспечения для прикладных целей, а также научно-исследовательские центры и учебные заведения.

На страницах журнала Вы можете разместить анонсы новинок производства, описание интересных разработок в области радиоэлектроники, теоретические материалы, справочные данные радиоэлектронных компонентов.

Журнал “Радиолюбитель” – это источник оперативной информации, читателями которого являются как радиолюбители, так и студенты и преподаватели технических учебных заведений.

Ждем Ваших материалов!

Новости радиоэфира

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Время везде указано международное координированное – UTC.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Медиахолдинг “BBC World Service” до сих пор не может продать свой бывший передающий центр в местечке Рампишам (Rampisham). Вещание отсюда прекращено в 2011 году. Такое вот объявление попало мне на глаза:

http://www.dorsetecho.co.uk/news/16303567.Here_s_what_s_in_store_for_2_5_million_former_radio_broadcasting_site/.

И стоимость небольшая – всего-то 2,5 миллиона фунтов стерлингов. Может, кто-нибудь из радиолюбителей и приобретет недвижимость?

КИТАЙ

“Китайское народное радио” (“China National Radio”, CNR) с 24 июля начало тестирование вещания в формате DRM. Транслируются программы “Voice of China” (Пятая программа, CNR-5) на частоте 6030 кГц: время вещания с 20.25 до 18.05. Ежедневно по вторникам с 06.00 до 09.00 передатчик отключается для проведения обслуживания. Вещание продлится до конца 2018 года. Используется передатчик с пониженной до 30 кВт мощностью. Адрес для сообщений о приеме (они будут подтверждаться QSL-карточками): drmrtpc@163.com.

ПАПУА-НОВАЯ ГВИНЕЯ

Одно из самых экзотических и удаленных государств решило восстановить коротковолновое вещание, которое было сокращено в годы бушевавшей здесь гражданской войны.

Для того чтобы понять, почему этот вопрос поднят в эпоху всемирного интернета, воспользуемся справкой из Википедии, где говорится: “Это государство в Океании, в юго-западной части Тихого океана, занимает восточную часть острова Новая Гвинея, архипелаг Бисмарка, северную часть Соломоновых островов (о-ва Бугенвиль, Бука) и множество более мелких островов”.

На следующий год намечен референдум по представлению независимости для этого государства. Единственный маломощный коротковолновый передатчик, работающий на частоте 3325 кГц, не позволяет охватывать всю территорию вещанием государственной “NBC Bouganville”.



РОССИЯ

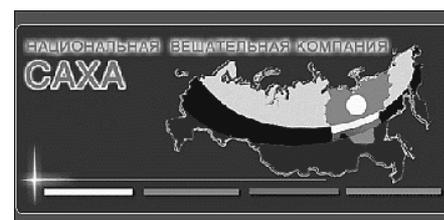
Так все же – что будет дальше с вещанием на коротких волнах в Республике Саха (Якутия)? Напомню, что передатчики, транслировавшие программы “Национальной вещательной компании “Саха” (НВК “Саха”) с мая 2016 года, были отключены 27 апреля 2018 года: финансировался этот проект из регионального бюджета. Уже сейчас в самых различных СМИ местные жители тревожатся, оказавшись на бескрайних просторах тундры без источников информации.

Ниже приведена часть ответа на вопросы, полученного автором рубрики от официальных структур Якутии: главное, что можно из него понять - вещание на КВ восстанавливаться не будет. Цитата из письма: “Таким образом, возобновление мощного вещания требует решения и финансирования федерального уровня. Сегодня развитие идет в рамках FM-вещания. В связи с моральным и физическим устареванием оборудования, что вызывало частые поломки, паузы в вещании, а также невозможностью обновления передатчиков в связи с прекращением их производства, было принято решение об их отключении в Якутии с мая этого года. Высвобожденные средства были направлены на увеличение объемов якутского радиовещания в FM-диапазоне”.

Само письмо большое – там мне рассказали о преимуществах FM-вещания. Так сразу и представил FM-мачты с передатчиками около каждой яранги. Хоть и не каждый DX-ист слышал (слушал) на КВ эти трансляции, но утешало душу хоть то, что они есть – хоть что-то из России на КВ. Теперь и тут тишина...

Программа “Радиопанорама” (новости радиоэфира) для радиолюбителей транслируется на частоте 738 кГц для Москвы и Подмосковья по следующему расписанию:

суббота – 12.30 (первый выход), 20.30 и 23.30;



воскресенье – 07.30 и 15.00;
 понедельник – 04.30 и 18.00;
 вторник – 02.00, 09.00 и 21.30;
 среда – 10.30.

РУМЫНИЯ

С 28 июля передатчик “ИнтерРадио Румыния”, расположенный в Тиганешти (Țigănești) мощностью 300 кВт, не работает по техническим причинам. Это повлияет на следующие трансляции на русском языке (их не будет в эфире): с 04.30 до 05.00 на частоте 7390 кГц, формат DRM; с 13.00 до 14.00 на частоте 11940 кГц; с 15.00 до 15.30 на частоте 9580 кГц, формат DRM. Время окончания ремонта не указывается.

США

Радиостанция “Radio Free Europe”/“Radio Liberty” (RFE/RL), финансируемая Конгрессом США, объявила о планах возрождения новостных служб и возврате трансляций на Румынию и Болгарию. Напомню, что ранее станция прекратила работу для Болгарии в 2004 году, а для Румынии в 2008 году, после их вступления в НАТО и ЕС. В анонсе говорится о старте проекта с декабря 2018 года.

УКРАИНА

Все передатчики, транслировавшие программы “Украинского радио” на средних волнах (в том числе и ино-вещание), в настоящее время отключены. В рабочем режиме только два из них: вблизи г. Николаева на частоте 549 кГц с 03.00 до 21.00 и в Часовом Яре на частоте 873 кГц (круглосуточно).

ПОДПОЛЬНОЕ ВЕЩАНИЕ

Коротковолновые трансляции в направлении Южного Судана стартовали 1 августа под названием “Eye Radio” (ранее оно было известно как “Sudan Radio Service”).

Проект финансируется при поддержке “Агентства международного развития” (USAID), которое является правительственной организацией в США.

Время вещания: 04.00 – 05.00 на частоте 11620 кГц и 15.00 – 16.00 на частоте 15410 кГц с понедельника по пятницу. В каждой программе с 15-ой минуты транслируются новости на английском языке в течение 25 минут. Все остальное вещание идет на суданском диалекте арабского языка (на котором и общаются жители). Мощность передатчиков 250 кВт.

СПРАВОЧНЫЕ ИЗДАНИЯ

На сайте справочника “World Radio TV Handbook” (WRTH) выложено очередное обновление летних расписаний международного вещания. Оно третье по счету в текущем году, а в летнем сезоне – второе. Формат pdf, прямая ссылка:

http://www.wrth.com/shop/wp-content/uploads/WRTH2018IntRadioSuppl3_A18SchedulesUpdate.pdf.

Обновления расписаний национальных радиовещателей находятся по адресу:

<http://www.wrth.com/shop/?p=4428>.

Новые версии расписаний вещания радиостанций, работающих в Австралии, Юго-Восточной Азии, регионе Тихого океана – “The Pacific Asian Log” (сокращенно – “PAL”) можно просмотреть или скачать в формате PDF. Расписания довольно свежие – выпущены в конце мая. Для длинных, средних и коротких волн рассортированы по частотам, государствам или по времени вещания, сайт: <http://www.radioheritage.net/>, прямая ссылка: <http://www.radioheritage.net/PAL/PAL-5-2018.pdf>.

Интересный ресурс: все о радио и телевидении на Гавайях: <http://www.hawaii radiotv.com/>. Кто знает, может пригодится путешествующим на этот райский остров.

Все о радиовещании в Африке на сайте “Africalist”, прямая ссылка на скачивание справочника – <http://www.muenster.org/uwz/ms-alt/africalist/africalist.pdf>.



Международная организация “DRM Consortium” (аббревиатура DRM означает “Digital Radio Mondiale”) выложила обновленные летние расписания DRM-вещания на коротких волнах в мире, а также вещания в этом режиме на средних волнах в Индии. Посмотреть расписания можно здесь:

<http://www.drm.org/wp-content/uploads/2018/06/SCHEDULES-OF-DRM-BROADCASTS-WORLDWIDE-A18-5.pdf>.

На официальном сайте датского клуба любителей коротковолнового приема "DSWCI" объявлено о выходе в свет двадцатого издания известнейшего справочника по внутреннему радиовещанию в государствах мира – "Domestic broadcasting survey". Выпуск этого справочника выложен в свободный доступ. Скачать его можно по ссылке: <http://www.dswci.org/>. Также доступно для свободного ознакомления издание этого клуба под названием "Tropical Bands Monitor" (станции внутреннего вещания и тропических диапазонов).



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!

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Без "звона"

Применение в радиоприемных устройствах узкополосных фильтров для выделения телеграфного сигнала и подавления помех связано с проблемой так называемого "звона", когда высокодобротная система фильтра, получив порцию энергии возбуждения от входного сигнала, некоторое время поддерживает колебания, которые, затухая, ухудшают разборчивость CW сигнала. David Davies, G4YKT, предложил [1] применять фазовый метод подавления сигналов ненужных частот и разработал полосовой фильтр (ПФ) звуковых частот, свободный от вышеупомянутого недостатка: ПФ не содержит высокодобротных резонансных систем и представляет собой фазосдвигающую схему на ОУ серии 074.

Прочитав статью [1], я, как и её автор, загорелся идеей создания такого фильтра и решил поэкспериментировать, собрав более сложный ПФ. Руководствуясь методикой, приведенной в статье, я разработал экспериментальную печатную плату ("полигон") для ПФ (в оригинале отсутствует), которая может стать универсальной.

Фазосдвигающий фильтр

Структурная схема фильтра приведена на рис. 1. Каждый из элементов DA1...DA12 представляет собой полосовой фильтр с низкой добротностью ($Q = 2$), со средней частотой полосы пропускания $F_{ср.} = 815$ Гц, выполненный на ОУ, включенных по схеме инвертирующих усилителей. На этой частоте каждый ПФ обеспечивает фазовый сдвиг точно 180° , на всех других

частотах этот сдвиг будет отличаться от 180° в ту или иную сторону. Устройство ослабляет все частоты, сдвиг фазы сигнала на которых отличается от 180° .

Подадим на вход устройства сигнал частотой 815 Гц. Тогда на выходе DA1 его фаза будет повернута на 180° , т.к. ОУ включен по схеме инвертирующего усилителя. Соответственно, на выходе DA2 – еще на 180° , и т.д. до конца цепочки операционных усилителей. В точках 1, 3, 5, 7, 9 и 11 будут одинаковые со входным по форме сигналы, но противофазные им, в то же время в точках 2, 4, 6, 8, 10 и 12 сигналы будут в фазе. В ОУ DA13 сдвинутый по фазе на 180° входной сигнал и сигнал, прошедший цепочку инверторов, сравниваются, будучи поданы соответственно на инвертирующий и неинвертирующий входы ОУ, что, в результате,

дает двойную амплитуду сигнала относительно входных. При этом сигнал с частотой 815 Гц проходит на выход DA13 практически неизменным (неподавленным). На частотах, отличных от 815 Гц, ситуация очень неоднозначна – например, для сигнала с частотой 700 Гц фазовый сдвиг на каскад составит около 170° , и фазы на выходе каждого элемента будут иметь значения, указанные на рис. 1. При сложении в DA13, из-за разности фаз, на частоте 700 Гц будет наблюдаться частичное подавление сигнала, которое будет тем больше (при дальнейшем изменении частоты), чем сильнее фазы двух сигналов, поступающих на входы ОУ DA13, будут отличаться друг от друга. Не следует забывать, что и в DA13 фаза сигнала, прошедшего через DA1, инвертируется. На практике следует учитывать, что полное

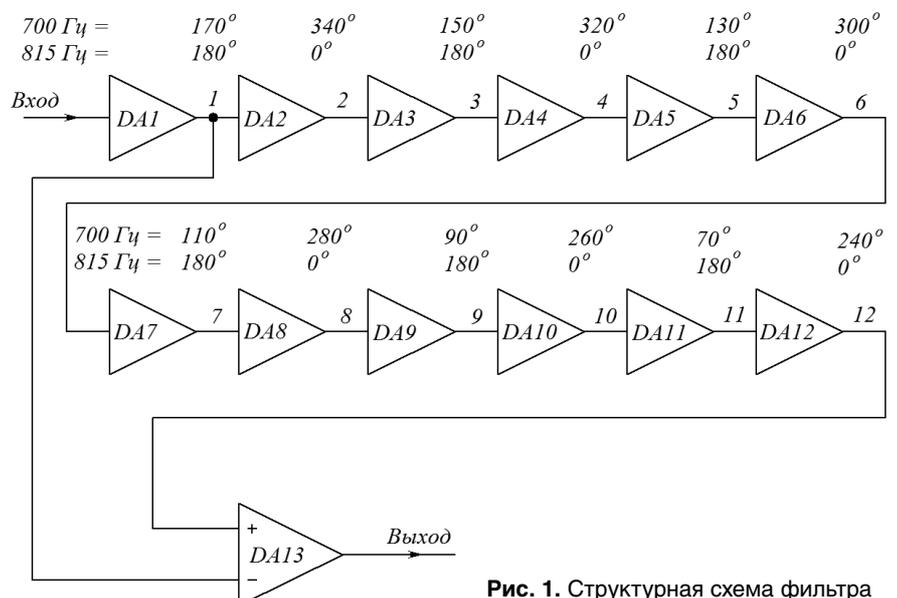


Рис. 1. Структурная схема фильтра

РАДИОПРИЕМ

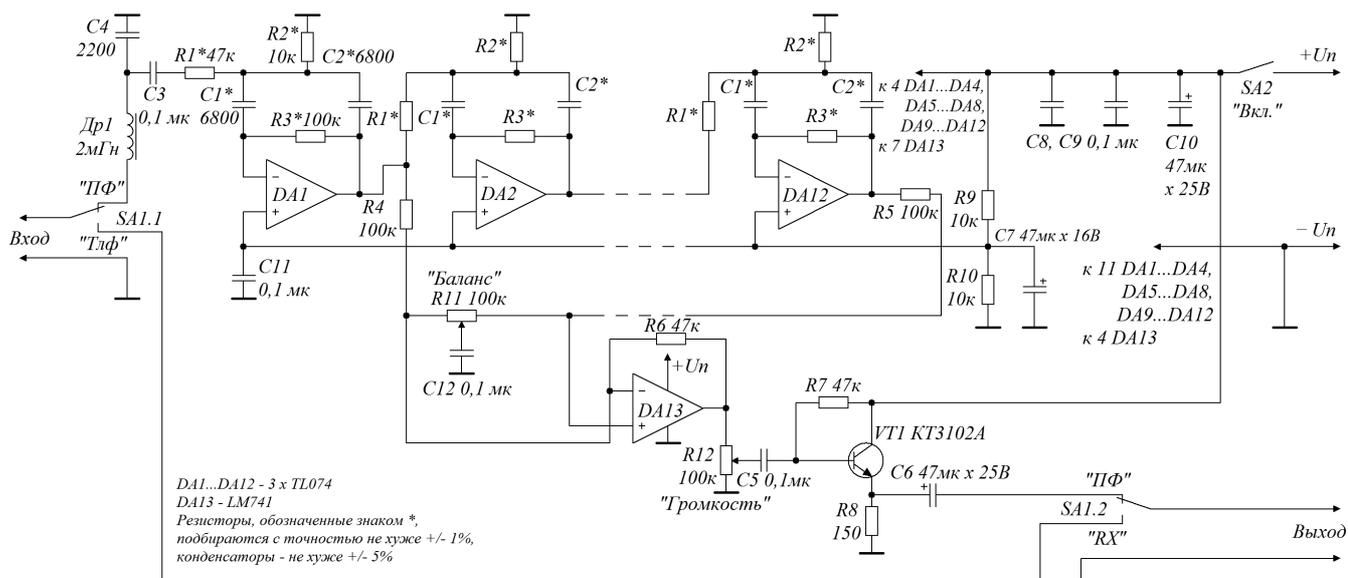


Рис. 2. Фильтр. Схема принципиальная электрическая

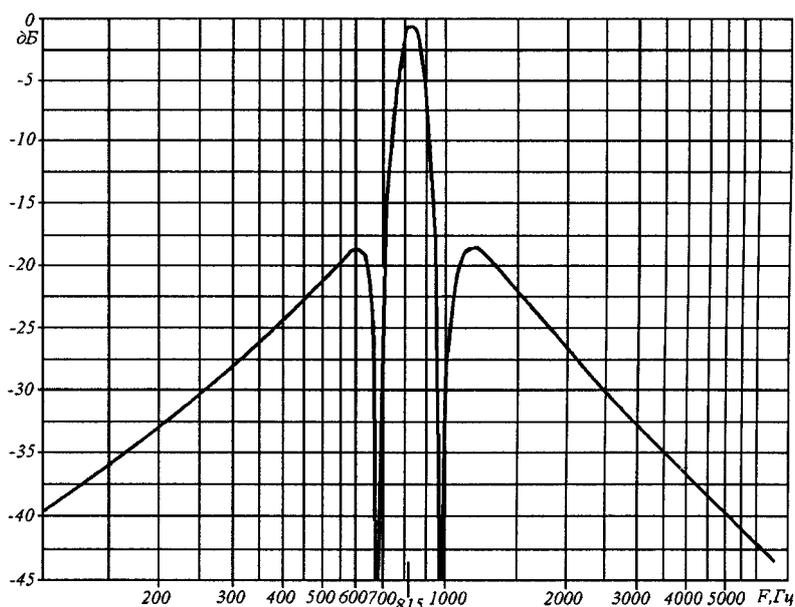


Рис. 3. АЧХ фильтра

подавление сигнала возможно лишь тогда, когда противофазные сигналы имеют одинаковые амплитуды. Для обеспечения амплитудного баланса в устройство, принципиальная схема которого приведена на рис. 2, введен балансирующий подстроечный резистор R11.

Конденсатор C12 предотвращает попадание постоянной составляющей на входы DA13 через общий провод. Ширина полосы пропускания активного фазового фильтра зависит от количества составляющих его элементов (в частности, ОУ, включенных в цепочку). Чем

больше элементов в цепочке, тем больше фазовый сдвиг, тем больше подавление сигналов, частоты которых отличаются от 815 Гц. В принципе, полоса пропускания фильтра может быть доведена до нескольких герц, но разумный компромисс, заключающийся в балансе между количеством элементов в цепочке и вносимыми ими шумами и полосой пропускания, наступает при ширине полосы 120 Гц.

На рис. 3 показана общая АЧХ фильтра, где видна узкая полоса пропускания фильтра с крутыми скатами: любой сигнал с частотой,

отличной от 815 Гц, подавляется. Также видны точки полного подавления сигналов, когда фазы сигналов на входах DA13 совпадают (далее сигнал с DA1 инвертируется, а с DA12 – не инвертируется, что приводит к возникновению противофазных сигналов на выходе DA13 и их полной взаимной компенсации). Наличие точек полного подавления сигнала хорошо помогает при приеме сигналов радиостанций рядом с мощными помехами.

Центральная частота 815 Гц для полосы пропускания выбрана по двум причинам. Во-первых, она расположена в оптимальном месте наибольшей чувствительности человеческого уха, что благоприятно сказывается на приёме CW сигналов. Во-вторых, и это явилось определяющим фактором, частотоопределяющие компоненты звеньев фильтра имеют величины стандартного ряда номиналов. При желании, конструктор может сам пересчитать параметры фильтра по формулам, приведенным в [1]:

$$F = \frac{1}{2\pi C} \sqrt{\frac{R1+R2}{R1 \cdot R2 \cdot R3}};$$

$$Q = \pi \cdot R3 \cdot C \cdot 10^3;$$

$$A = \frac{R3}{2R1},$$

где F – средняя частота фильтра, Гц; C = C1 = C2;

Q – добротность звена фильтра;
 A – коэффициент усиления звена фильтра (сопротивления всех резисторов при расчетах – в мегаомах, ёмкости конденсаторов – в микрофарадах).

Выходной каскад устройства выполнен по простейшей схеме и позволяет подключать головные телефоны сопротивлением 8 Ом. G4YKT в [1] указывает, что предпочитает использовать высококачественные низкоомные головные телефоны, которые позволяют реализовать большее соотношение сигнал/шум и обеспечивают меньшее искажение сигнала.

Конструкция ПФ

Очень важно, чтобы в качестве частото-определяющих элементов $R1...R3$ и $C1, C2$ (детали с одинаковыми обозначениями в частото-задающих цепях, отмеченные символом “звездочка” (*), имеют одинаковые номиналы) использовались с малыми отклонениями значений от номинальных. В прототипе применялись конденсаторы с допуском $\pm 5\%$ и пленочные металлические резисторы с допуском $\pm 1\%$ и менее (например, С2-29). Номиналы других деталей не так критичны, как и способ оформления конструкции фильтра. Опытный образец 8-звенного ПФ [1] был смонтирован на куске текстолита размерами 160x100 мм с использованием отдельных ОУ 741, а затем была проведена модификация фильтра с использованием более новых ОУ – 071 и 081. В основном это было сделано для того, чтобы выяснить, изменяются ли собственные шумы фильтра при замене микросхем. Кстати, различия отмечено не было. Что же касается уровня собственных шумов фильтра, так его хватило лишь для определения того, что фильтр с отсутствующим сигналом на входе находится во включенном состоянии, при этом, использовались высококачественные головные телефоны. Последняя версия фильтра была выполнена на ОУ 074, который представляет собой счетверенную конструктивно версию отдельных

ОУ 071. В общем-то, использовать счетверенные ОУ или отдельные – дело вкуса, как и применение панелек под ИМС. Если конструктор не имеет достаточного опыта, то лучше применить вариант фильтра на отдельных ОУ с использованием панелек под них. Разница в цене небольшая, зато будет проще монтаж и замена (подбор) ИМС.

Если фильтр используется в составе радиостанции, т.е., работает в окружении сильных электромагнитных полей, то на его выходе в такт с посылками телеграфного сигнала могут появиться неприятные призвуки. ВЧ дроссель (Др1 на рис. 2) и “развязывающие” конденсаторы

помогают решить проблему, но если электромагнитные наводки очень сильны, то весь фильтр следует поместить в экранирующий корпус.

Постоянные резисторы, кроме частото-определяющих $R1...R3$, – МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, подстроечные – с линейной зависимостью от угла поворота оси (например, СЗ-38В). На принципиальной схеме, в целях экономии места, приведены не все каскады фильтра, т.к. они повторяются. При возникновении вопросов следует руководствоваться структурной схемой (рис. 1), рисунками печатной платы (рис. 4) и размещения деталей (рис. 5), а

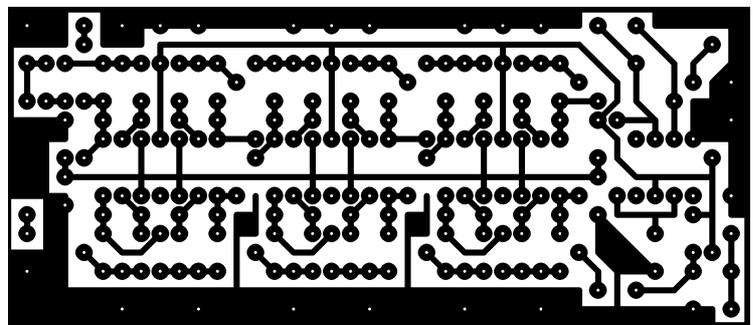


Рис. 4. Эскиз монтажной платы фильтра. Вид со стороны проводников.
 Размер платы: 97,5x42,5x1,5 мм

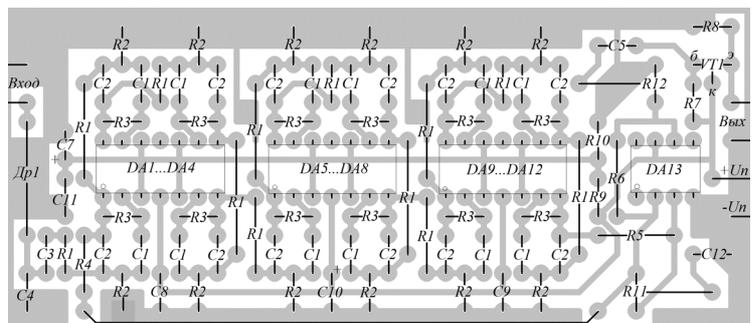


Рис. 5. Эскиз размещения деталей на монтажной плате фильтра

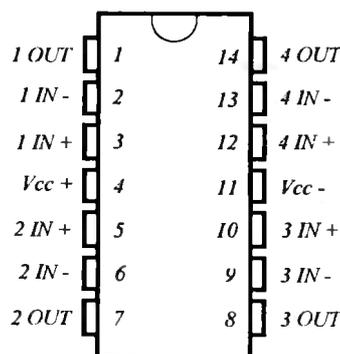


Рис. 6. Цоколевка ИМС TL074

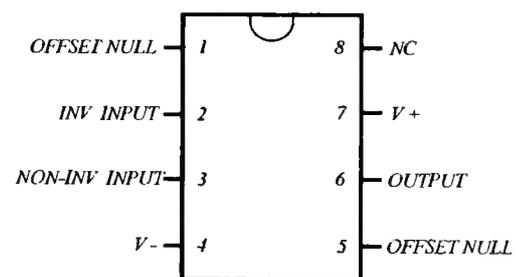


Рис. 7. Цоколёвка ИМС LM741

также цоколевкой ИМС (рис. 6 и рис. 7).

На рис. 6 приведена цоколевка ИМС TL074 в 14-выводном корпусе. Выводы 1, 7, 8 и 14 – выходы, 2, 6, 9 и 13 – инвертирующие входы, 3, 5, 10 и 12 – неинвертирующие входы, 4 – “плюс” питания, 11 – “минус” питания.

Цоколёвка ИМС LM741 в 8-выводном DIP-корпусе приведена на рис. 7. Выводы 1 и 5 – смещение нуля, 2 – инвертирующий вход, 3 – неинвертирующий вход, 4 – “минус” питания, 6 – выход, 7 – “плюс” питания, 8 – свободный.

Настройка

Работу устройства проще всего проверить, подав сигнал с генератора ЗЧ на вход ПФ, подключив к выходу осциллограф. Подавая на вход сигнал частотой 815 Гц, каждый каскад проверяют на точный сдвиг фазы, равный 180° , и сдвиг фазы на других частотах (фильтрующее действие устройства относительно других частот). Если генератор и осциллограф отсутствуют, то желательно остановиться на варианте фильтра, выполненном на отдельных ОУ с использованием панелек под них. Проверку и настройку тогда можно осуществить, используя выходной каскад фильтра (VT1 на рис. 2) в качестве пробника. Вставив ОУ DA1 в панельку и соединив его выход через конденсатор емкостью 0,1 мкФ (предварительно разрядив конденсатор замыканием его выводов между собой) с базой VT1, подают на вход фильтра сигнал с приёмника и на выходе ПФ прослушивают сигнал с небольшой степенью фильтрации. Если всё нормально, то вставляют в панельку DA2, соединив его выход с базой VT1, и т. д., до конца цепочки. Усиление каждого ОУ близко к 1, поэтому амплитуда сигнала на выходе не будет увеличиваться с подключением каждого последующего ОУ, а будет улучшаться избирательность фильтра. Сначала движок балансирующего подстроечного резистора R11 должен быть установлен в среднее положение.

Когда фильтр будет проверен, и полоса пропускания будет соответствовать приведенной на рис. 3, с помощью R11 добиваются большей глубины подавления сигнала по бокам полосы пропускания. Эта настройка будет компромиссной, т.к. полного подавления сигналов одновременно с двух сторон от полосы пропускания с помощью R11 добиться не удастся (скажется разброс параметров ОУ в зависимости от частоты и неточность частото-определяющих элементов в каждом каскаде, здесь был бы уместен элемент подстройки в каждом каскаде, но это увеличит размеры фильтра). Из практики установка полного подавления с низкочастотного края (асимметрично) полосы пропускания больше отвечает удобству эксплуатации фильтра.

При работе с фильтром с помощью R12 устанавливают такой уровень сигнала, который примерно соответствует уровню сигнала без фильтра, т.е., в другом положении переключателя S1 (при “обходе” фильтра). Удобно настраивать фильтр на получение общей АЧХ, подключив к выходу анализатор спектра, а на вход – низкочастотный ГКЧ (все это могут обеспечить ныне компьютерные программы, например, SpectraLab). Визуально просматривается реакция каждого компонента на АЧХ (изменение величин частотоподающих элементов – резисторов и конденсаторов) в каждом каскаде, а также и влияние положения движка балансирующего потенциометра R11.

Заключение

Установка описанного фильтра в СВ тракт приемника способствует получению узкой полосы пропускания с крутыми скатами АЧХ при отсутствии каких-либо “подзвонов” или иных негативных явлений. Фильтр позволяет “вытянуть” СВ сигнал из шумов и помех в условиях, когда без фильтра сигнал практически не обнаруживается. На приводимой печатной плате можно смонтировать ПФ с любым четным числом элементов – от 2 до 12, при этом выход последнего ОУ в

цепочке необходимо соединить с левым (по схеме рис. 2) выводом резистора R5. Соответственно, в зависимости от количества включенных в цепочку ОУ будет изменяться и АЧХ ПФ.

Разработанная автором данной статьи печатная плата имеет размеры 97,5x42,5 мм и предназначена для монтажа 12-звенного ПФ. Со стороны деталей фольга не удаляется и служит экраном. Выводы деталей, не соединенные с общим проводом, проходят сквозь плату в отверстия, раззенкованные сверлом большего диаметра, выводы, соединяемые с общим проводом, припаиваются к фольге платы со стороны деталей “внахлест”, в этих местах сквозь плату следует пропустить отрезки луженого провода и пропаять их с обеих сторон платы. Перемычка от резистора R4 к выводу 2 DA13 и R11, проходящая вдоль всей платы, выполнена из монтажного провода в изоляции (например, МГТФ-0,12), который приклеен к плате со стороны деталей.

В устройстве можно применить иные (чем указаны на схеме) ОУ (например, LM324). Они дешевы, однако, имеют более высокий уровень собственных шумов, поэтому строить на них ПФ с количеством звеньев более 8...10 вряд ли целесообразно, хотя, если есть желание...

При уменьшении количества звеньев, размеры платы могут быть уменьшены. Корпус фильтра можно спаять из полосок фольгированного стеклотекстолита, опаяв плату ими по периметру. Входные и выходные гнезда, выключатель питания и тумблер “Обход” размещают на торцевых стенках корпуса. Идентичность сопротивлений одноименных резисторов частотоопределяющих цепей всех каскадов ПФ перед установкой их на монтажную плату полезно проверить с помощью цифрового мультиметра, а идентичность емкостей конденсаторов C1 и C2 (также во всех цепочках) проверяется на измерителях RLC, Q-метрах или с помощью обычного авометра и

генератора звуковых частот (ГЗЧ). Для этого собирается измерительный стенд (рис. 8, здесь C_x – один из тестируемых конденсаторов группы).

Авометр устанавливают на предел измерения переменного напряжения 1 В, с ГЗЧ подают сигнал с напряжением, достаточным для отклонения стрелки авометра до середины шкалы или чуть больше (здесь удобнее замечать разницу в напряжениях). Отмечают величину напряжения и, ничего не меняя, вместо C_x , по очереди, подключают остальные проверяемые конденсаторы; при равенстве их емкостей авометр будет показывать одинаковое напряжение. Если ёмкость какого-то конденсатора

больше, то стрелка прибора отклонится на больший угол, если меньше, то – на меньший. Точная величина ёмкости конденсаторов не важна, так как сдвиг средней частоты ПФ на несколько герц “погоды не сделает”, а вот неидентичность компонентов цепочек может испортить АЧХ фильтра.

Конденсатор C_6 включен в качестве соединительного звена между платой и переключателем SA1. Здесь лучше применить “продолговатый” конденсатор (например, К53-1). Индуктивность дросселя Др1 (рис. 2) – не критична, можно использовать стандартные, индуктивностью 1...3 мГн. Все “точные” резисторы частото-определяющих цепей могут быть подобраны среди

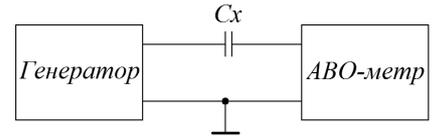


Рис. 8. Стенд для подбора одинаковых емкостей конденсаторов. Схема принципиальная электрическая

обычных резисторов (например, МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25) с помощью цифрового мультиметра.

Полоса пропускания ПФ при изменении количества звеньев фильтра с 8 на 12 сужается со 120 до 100 Гц, поэтому для комфортной работы стабильность частоты гетеродина приёмника должна быть очень высокой.

Рисунок печатной платы (файл [bz.zip](#)) вы можете загрузить с сайта журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)

Литература

1. David Davies, G4YKT, Lifting CW out of noise. - Radio Communication, August, 1988, pp 609...610.
2. В. Беседин. Без “звона”. - Радиомир KB и УКВ, 2007, №8, стр. 24...26; 2007, №9, стр. 29...31.



“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.

*Александр Берёзкин
Санкт-Петербургский DX Клуб*

РОССИЯ

Радио Благовещение

Храм Благовещения Пресвятой Богородицы в Петровском парке, Красноармейская ул., д. 2, стр. 2, Москва, 127167, Россия
Тел.: +7 (495) 614-95-70
E-mail: icereys@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 (прямой эфир)
Факс: +7 (4212) 423309
E-mail: adm@radiovostok.org
Интернет: <http://www.vostoknews.ru>
Facebook: <https://www.facebook.com/radioVR>
VKontakte: <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	Вотгородское (Россия)	
			5	Виземский (Россия)	
			5	Де-Кастри (Россия)	
			20	Комсомольск-на Амуре	
			5	Красное (Россия)	
			5	Троицкое (Россия)	
			20	Хабаровск (Россия)	
			5	Циммермановка (Россия)	
5	Чегдомын (Россия)				
5	Ягодный (Россия)				

Идентификация: “В эфире Радио Восток России”

Программы

- “Букае закона” – консультации профессионального адвоката
- “Вечерняя 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
- “Наша 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
- “Седьмая столица” – 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

30

Радиовещание на русском языке осень 2017 – весна 2018

Перестраиваемый контур для драйверного каскада

Владимир Рубцов (UN7BV)

г. Астана, Казахстан

В транзисторных усилителях мощности, как правило, фильтрующие системы сильно шунтированы сопротивлениями усилительных элементов. Потому тут можно обойтись и неперестраиваемыми контурами, а то и широкополосными фильтрами – всё равно контура будут шунтированы, а их АЧХ “расплывшимися” – и большого толку от перестройки такого фильтра вряд ли будет.

При применении полевых транзисторов, особенно МОП-структуры – картина будет уже другая.

А вот в ламповых каскадах, где сопротивления большие, а питающие напряжения тоже и не просто большие, а на порядки больше, чем в транзисторных, к тому же в драйверных каскадах уже и мощности немаленькие – вот тут как раз те самые фильтрационные свойства фильтров будут весьма как кстати. Однако, при повышенных мощностях и наличии большого числа диапазонов, такие перестраиваемые системы фильтров будут иметь уже достаточно внушительные размеры (при 11-ти диапазонах – это одиннадцать катушек, ибо контуры настройки в разных каскадах требуют сопряжения). А можно в этом вопросе как-то обойтись “малой кровью”?

Можно! Для трансивера “Астана-Радио-2007Лм” я в своё время разработал такой контур (вместо 11-катушек – всего одна!). На катушку наматывается всего три секции (считай - с отводами), каждая из которых подстраивается отдельным сердечником. Всего три сердечника, вкручиваемые в один корпус катушки. Порядок настройки по диапазонам показан на рис. 1.

Конденсатор настройки использован типа КПВ-3-10/430. Он имеет три секции, что позволяет реализовать три фильтра селекции (после смесителя, на выходе первого каскада усиления УМ и на выходе самого драйвера). Ранее я делал подобные катушки без настройки. Но при наличии многих отводов для каждого диапазона такие катушки сделать идеально однотипными по параметрам было очень сложно, но так как АЧХ в транзисторных каскадах всегда шунтировалась усилительными элементами, то это не было большим препятствием для реализации подобных схем. В ламповых же схемах этот вариант не пройдёт. Разработанная же мной катушка (с тремя подстроечниками) вполне решает вышеназванную проблему, ибо подстройка осуществляется на каждом из двух диапазонов – при этом сделать идентичные катушки, с целью дальнейшего сопряжения контуров, в таком варианте гораздо легче. В качестве каркасов катушек использованы контуры от ламповых телевизоров (см. фото 1). Если контуры располагаются близко друг к

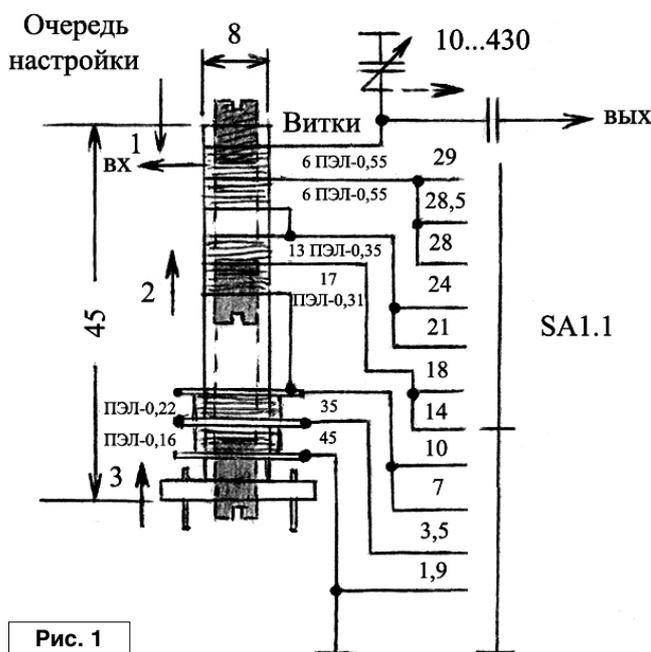


Рис. 1



Фото 1

другу, то их можно оставить в алюминиевых экранах. Эти контуры имеют 8 контактных выводов, а моей катушке требуется только семь, так что алюминиевые экраны можно смело на них одевать, только для идентичности АЧХ экраны следует надеть на все используемые катушки.

P.S. “вх” – отвод от середины катушки (от третьего витка, считая сверху). Диаметр катушки 8 мм.

Можно из двух таких контуров сделать двухзвонный перестраиваемый фильтр, разместив две катушки в одном экране, или, вообще, без экрана. Края катушек следует разместить на расстоянии 10-ти мм друг от друга. Связь контуров в этом случае будет индуктивная, причем – оптимальная (некритическая).



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

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Manhattan Style и другие

При переходе от понравившейся принципиальной схемы того или иного прибора, или собственной разработки, к его монтажу, конструктору приходится решать вопрос: каким способом осуществить этот монтаж. Существует некоторый набор этих способов, зависящий от возможностей конструктора, его пристрастий и... моды, наконец.

Начнём с самого “древнего” способа, условно назовём его “монтаж на весу”, когда несложное устройство соединяется в единое целое, согласно принципиальной схемы, скручиванием проводников, выводов деталей (или их пайкой), без точек опоры и монтажной платы. Такой способ хорош в случае, когда требуется быстро определить принципиальную работоспособность того или иного простого узла на практике. Некоторые простые законченные конструкции, например, генераторы ЗЧ, после этого могут быть прямо помещены в красивые коробочки с закреплёнными на них выводами, соединителями, конечными деталями (светодиодами, лампочками, громкоговорителями), а совокупность, спаянных по размерам внутреннего объёма коробочки, деталей размещена внутри и нисколько не портит вид и настроение, создавая иллюзию достаточного сложного устройства, размещённого в “чёрном ящике”.

“Навесной” монтаж отличается от монтажа “на весу” наличием опорных точек (изолированных и неизолированных) от общего провода (“массы”). Соединение деталей производится, обычно, напрямую с помощью их выводов и дополнительных проводников в одной или нескольких плоскостях (объёмный монтаж). Применялся (и применяется до сих пор) при монтаже электронных схем на лампах, транзисторах. Соединения осуществляются сваркой, пайкой, скрутками с обжимом (последнее, в основном, во временных конструкциях). Вся начальная ламповая теле- и радио-

техника монтировалась именно таким способом. Опорными точками являлись индивидуальные изолированные стойки, “гребёнки” с рядами изолированных друг от друга лепестков, или вставленных с усилием в платы из изоляционного материала штырьков, например, как в [1]. В качестве примера на **рис. 1** приведён снимок любительской конструкции УКВ волномера, его монтаж с усилителем постоянного тока на германиевом транзисторе произведён “навесным” монтажом. Таким же “навесным” монтажом смонтированы и известный трансивер Ю. Кудрявцева [2] и трансиверная приставка [3].

“Печатный” монтаж появился позднее – потребовалось резкое сокращение объёма монтажа и возможность машинной “набивки” плат устройств деталями. Кроме этого, печатная плата подразумевает наличие точных координат установки деталей (по координатной сетке), их нумерацию с обозначением на этой же плате, что сокращает, по сравнению с предыдущим способом монтажа, поиск нужных деталей при ремонте, монтаже и обслуживании электронных устройств. Этот способ монтажа применяется в настоящее время и ещё будет применяться, как один из наиболее удачных, причём монтаж деталей ведётся с размещением их с одной стороны платы, соединения же между ними производятся проводниками из фольгированных материалов с другой или (и) со стороны расположения деталей. Под выводы деталей в материале платы сверлятся отверстия. Пример печатного монтажа с двухсторонним расположением проводников приведён на **рис. 2** – вид снизу, на **рис. 3** – вид сверху со стороны расположения деталей. Отдельно следует отметить “печатный” монтаж с размещением деталей со стороны “печатных” проводников, при этом сверлить отверстия в плате не нужно. Вторая фольгированная

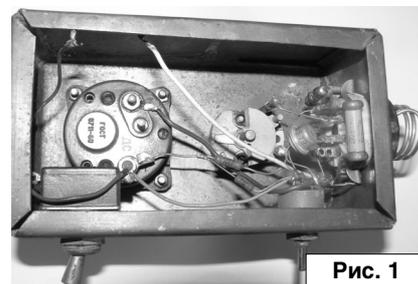


Рис. 1

сторона платы, в этом случае, используется как экран.

“Поверхностный” монтаж деталей позволяет ещё более резко повысить плотность размещения компонентов электронных схем на единицу объёма. Детали могут размещаться по обе стороны платы, причём, таким образом, на одной плате могут быть смонтированы два или несколько различных устройств. С выпуском специальных малогабаритных деталей для поверхностного монтажа (SMD), с сокращением длины выводов деталей, появляется возможность повысить и частотные свойства устройств в верхнюю сторону, снизить паразитные ёмкости и индуктивности, убрать паразитные монтажные резонансные контуры. Монтажные платы (в общем-то, все) превращаются

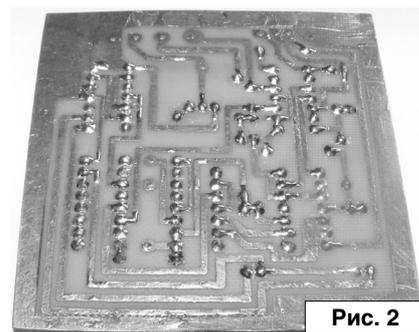


Рис. 2

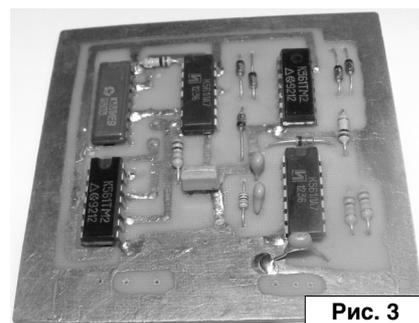


Рис. 3



Рис. 4

в производстве искусства: требуется повышенная аккуратность при их изготовлении и повышенная прочность фольгированных материалов для производства плат. Сцепление фольги с изоляционной подложкой (стеклотекстолит, фторопласт, стекло, керамика) должно быть весьма высоким во избежание отслаивания проводника при пайке (в том числе и повторной). Соединения фольговых проводников между сторонами плат осуществляется металлизацией отверстий в платах, чем помогает избежать применения различного рода перемычек, что ускоряет монтаж, делает его менее трудозатратным. При совместном использовании SMD-компонентов и навесных деталей – с выводами (например, трансформаторов, кварцевых резонаторов, мощных транзисторов), отверстия под них на платах также металлизуются. Пайка деталей на платах производится обычно в едином цикле с использованием паяльных паст и инфракрасных печей. В качестве примера – печатная плата с “поверхностным” монтажом от жёсткого диска компьютера на рис. 4.

“Объёмный” монтаж применяется там, где требуется ещё более уменьшить габариты электронного устройства. Обычно, разрабатывают БИС (большие интегральные схемы), но есть случаи, когда их либо нет, либо требуется создать сложное устройство с наличием некоторого количества БИС в малом объёме, тогда применяют многослойные печатные платы, электронная схема устройства находится внутри печатной платы. Ремонт-

пригодность таких плат, практически, нулевая, и требуется их полная замена. На радиолюбительском уровне объёмный монтаж осуществляется комбинацией “печатного” и “навесного” монтажей, когда печатные платы (составные части устройства) располагаются этажеркой друг над другом, соединяются проводниками и после – либо заключаются в общий корпус, либо просто заливаются компаундом. Такой монтаж позволяет рациональнее использовать объём устройства, например, приёмопередатчика.

Кроме “общепринятых” способов монтажа компонентов на платах применяются и некоторые “частные”. Возьмём, например, одноплатные трансвертерные приставки С. Жутяева [4]. Там применяется монтаж на “пяточках”: специальным инструментом “балеринкой” в фольге платы из фольгированного стеклотекстолита вырезается кольцевая канавка, таким образом образуется изолированный “островок” или “пяточок”, к которому подпаиваются узлы соединения деталей схемы устройства. Альтернативный способ нарезки “пяточков” заключается в применении кольцевой алмазной коронки для сверления отверстий в стекле и кафельных плитках (рис. 5), правда, при этом ни коронка, ни плата не должны сдвигаться относительно друг друга (жёсткое крепление платы и закрепление коронки в патроне сверлильного станка). “Коронки” чаще всего встречаются на 8 и 6 мм (внешний диаметр), если повезёт, то “коронка” на 7 мм будет как раз под размер “пяточков” приставок С. Жутяева, т.е., диаметром 5 мм (при выше упомянутых диаметрах “коронки” диаметр “пяточков” будет 6 и 4 мм, соответственно).



Рис. 5

Монтаж получается “навесным”. Преимущества его перед обычным “навесным” – узел контакта окружён фольгой общего провода, экранирующего один “пяточок” от другого, имеется постоянная небольшая паразитная ёмкость относительно общего провода, а, при наличии материала платы из стеклотекстолита, фольгированного с двух сторон, – “пяточок” превращается в опорный конденсатор с ёмкостью порядка десятка пФ относительно общего провода (если имеется соединение фольги общего провода с обеих сторон платы вблизи “пяточка”, в противном случае, из-за общей обкладки конструктивных конденсаторов (“пяточки” – фольга общего провода снизу платы), может осуществляться паразитная обратная связь между разными “пяточками”, что может повлечь за собой нестабильность работы устройства, поэтому С. Жутяев для трансвертеров применил “односторонний” стеклотекстолит), монтаж деталей выполнен в одной плоскости.

Этот же способ монтажа мы видим и за рубежом под названием “Manhattan Style” (“в манхэттенском стиле” – понятие очень обширное (от изящного, упорядоченного до безобразного беспорядочного, в зависимости от контекста), лучше всего подойдёт название как “особый”), предполагает не только вырезание “пяточков” на плате, но и приклеивание таковых, заранее изготовленных, прямо на фольгированный или нефольгированный материал платы. “Пяточки” могут быть вырезаны обычным способом из двухстороннего стеклотекстолита, затем материал расслаивается надвое и образуется два контакта, которые наклеиваются на плату в нужном месте. Другой способ нарезки осуществляется из тонкого (не толще 1 мм) стеклотекстолита, фольгированного с одной стороны, с помощью канцелярского дырокола, которым производится подшивка документов в скоросшиватели. Приклеиваемые контактирующие поверхности могут быть самой разной конфигурации и размеров

(например, удлинённой для общей шины питания, квадратной, Г-образной), обеспечивающей правильное соединение деталей в схему.

Монтаж может быть осуществлён прямо на столе, где монтажом и определяется расположение приклеиваемых контактов, производится настройка, затем “конгломерат” переносится на подстилающую поверхность и приклеивается к ней всеми “пятачками”.

“Навесным” быстрым способом монтажа (на плате или без платы, прямо на корпусе устройства) будет

монтаж, называемый за рубежом способом “Dead Bug” (“дохлый жук”).

Например, микросхему, входящую в состав собираемого устройства, переворачивают и приклеивают на плату или корпус, выводы микросхемы используют в качестве опорных лепестков, припаивая к ним детали. Подобным же способом монтируются транзисторы в пластмассовых корпусах (под металлические, если монтаж ведётся на проводящей поверхности, приклеивают изолирующие кружки).

Литература

1. В. Беседин (UA9LAQ). Макетная плата. - Радиолобитель, 1993, №5, стр. 30.
2. Ю. Кудрявцев (UW3DI). Коротковолновый трансивер. - Радио, 1970, №5, стр. 17...19, 45; №6, стр. 18...20
3. В. Беседин (UA9LAQ). Ламповая трансвертерная приставка 144/14 МГц. - Радиомир KB и УКВ, 2010, №3, стр. 34...36; №4, стр. 32...35.
4. С. Жутяев (UW3FL). Трансвертерная приставка. - Радио, 1979, №1, стр. 13...16.



Создание ТВЧ установки. Работа над ошибками

Сергей Воронков

г. Белгород

E-mail: voron.61@mail.ru



Продолжение. Начало в №7/2018

В том упомянутом инверторе (пушпульном) наблюдавшаяся длительность нарастания напряжения на стоках закрывающихся транзисторов составляла порядка 100 нс. И не факт, что обуславливалась временем спада и индуктивностью, в том числе и рассеяния. Применив резисторы 2*3.9 Ома в параллель, я смог гарантировать, что вот та самая амплитуда “индуктивного” выброса не превысит 80 В (при заданной выходной мощности 400 Вт и напряжении питания 12 В. Ток потребления (в том числе и по каждому ключу (400 Вт/12 В)/0.92 (КПД)) = 36 А. $36 \text{ A} * (3.9/2) \text{ Ома} = 70 \text{ В}$ (индуктивного выброса). Суммируя с напряжением питания 12 В, получаем максимальное мгновенное значение напряжения на стоке 82 В. Что и подтвердилось (как осциллограммами, так и просто тем, что выходные транзисторы полностью перестали выходить из строя (и даже сильно греться при максимальной мощности)). Для примененных IRF4668 напряжение сток-исток было допустимо 200 В, что намного больше и рассчитанного, и измеренного максимального мгновенного напряжения, что и подтверждает мою “теорию”.

Последовательно с резисторами в снаббере был включен конденсатор К78-2 (чтоб допускал применение в условиях значительных импульсных токов) 0.033 мкФ 1000 В. Постоянная времени такого снаббера составляла порядка 65 нс, что совместно с временем спада транзистора и пр. факторами (в том числе и ограничением скорости изменения напряжения на затворе) давало длительность нарастания напряжения на стоках закрывающихся транзисторов порядка 200 нс. То есть, “на ощупь”, результат был получен.

Теперь о необходимой мощности резисторов снабберов.

В работе Кухтецкого [3] в снабберах использовались двухваттные резисторы (по-моему, МЛТ-2), которые грелись “не по-детски”, и из-за чего были помещены в поток воздуха от кулера. Как паллиативное решение это, конечно, допустимо (тем более, в лабораторном экземпляре), но вот для промышленного (или хотя бы “полупромышленного”) изделия было бы кошернее сначала посчитать рассеиваемую мощность, а только потом решать “что такое не везет и как с ним бороться” ☺. Для постоянной времени снаббера много меньше длительности импульса можно считать, что конденсатор по экспоненте заряжается (от нуля) до максимального напряжения (на коллекторе, стоке), а потом разряжается (до нуля). При этом на последовательно включенном резисторе выделяется энергия $C*U^{**2}$, а при частоте следования импульсов f рассеивается мощность $f*C*U^{**2}$. Так в вышеописанном пушпульном каскаде конвертера при частоте 60 кГц на резистора снаббера, по расчетам, должна была выделяться мощность по 13 Вт, что заставило меня применить керметные резисторы SQP-10 (и при этом они неслabo, хоть и не занадто, грелись). Это и подтверждает правильность выполненных расчетов.

Для сравнения, у Кухтецкого [3] при $U = 150 \text{ В}$ (половина напряжения питания моста) и $f = 2*10^{**5} \text{ Гц}$ мощность, рассеиваемая на резисторах снабберов (вдвое больше, чем по вышеприведенной формуле – из-за необходимости заряжать и разряжать емкости “в обе стороны” при номинале конденсатора снаббера 1000 пФ составляла бы по 9 Вт на резистор (при номинале 2 Вт). Неудивительно, что они грелись настолько, что возникла необходимость принудительного воздушного охлаждения (от кулера)! Но такое применение резисторов МЛТ-2 “несколько “некошерно””. Поэтому я в ключах (и на IRF840, и на G20N50C) применил 5 параллельно включенных резисторов МЛТ-2 51 Ом, что при частоте до 50 кГц гарантировало (по крайней мере, за счет перезаряда конденсаторов

снабберов) общую мощность рассеяния не свыше 2,5 Вт (при общей допустимой мощности рассеяния резисторов 10 Вт), что гарантировало номинальный тепловой режим и без принудительного воздушного охлаждения. При разработке плат ключей в качестве установочных габаритов для этих резисторов была зарезервирована ширина (диаметр) 10 мм и межосевое расстояние 27 мм, что облегчало установку соседних элементов (да и заодно обеспечивало свободную циркуляцию воздуха вокруг них, что положительно влияло на тепловой режим). Подобная хитрость позволяла ставить вместо МЛТ-2 их импортные аналоги (меньшего диаметра, а следовательно, с большей температурой корпуса), а также применять керметные резисторы SQP-5. Последнее оказалось весьма полезным в последней версии ключей.

По импульсной составляющей (полагая, что индуктивность шины питания или пренебрежимо мала, или надлежащим образом зашунтирована блокирующими емкостями) снабберы включены параллельно. Таким образом, “индуктивный выброс” (см. выше) при закрытии транзистора (который суммировался бы с напряжением питания) ограничен половиной произведения мгновенного значения тока ключа в момент, предшествующий коммутации, на сопротивление снаббера.

Экспериментально было установлено, что для обеспечения нагрева заготовки (с заданными размерами) до температуры закалки (это порядка 850°C, т.е. выше точки Кюри) достаточна мощность, при которой (постоянный) ток потребления от цепи +300 В (выпрямленное и сглаженное сетевое напряжения) составлял бы 16 А при работе индуктора в резонансном режиме. Чтобы при этом ключи не “пошли вразнос”, мощность ограничивалась вручную с помощью регулировки напряжения, подаваемого на вход 8 контроллера ШИМ UC3825, которое влияло на duty circle, а та, в свою очередь, – на потребляемый ток. Одновременно измерялась duty circle импульсов. При указанном (постоянном) токе потребления 16 А при работе индуктора в резонансном режиме измеренное значение duty circle было порядка 23...27% на каждом из выходов контроллера. Нетрудно оценить значение тока через ключ как 31...35 А.

К слову сказать, постоянный потребляемый от цепи +300 В ток уже ограничен тепловым сопротивлением выпрямительного моста [30], при том, что, если верить приводимыми паспортными характеристикам, с него можно взять вплоть до 50 А (а, соответственно, ток ключа может быть вплоть до 110 А (что меньше, чем допустимый импульсный ток каждого примененного транзистора)). Но, коль скоро питание всей этой установки (пока!) предполагается осуществлять от однофазной сети 220 В AC, такая нагрузка на одну фазу нежелательна, поэтому (пока!) будем считать максимальное значение потребляемого от цепи +300 В тока 16 А (а, соответственно, ток ключа – 35 А). Хотя, для надежности, даже в однофазном варианте ТВЧ установки с выходной мощностью 5 кВт, этот мост неплохо было бы заменить отдельными диодам. Но это связано с конструктивными изменениями (нужно 4 отдельных электрически изолированных

теплоотвода). Так что оставим это “на потом” (при необходимости). Но будем иметь в виду ☺.

Исторически сложилось так, что у автора в наличии были керметные резисторы SQP-5 27 Ом в избытке. Но вот теперь-то они и пригодились! Будучи установлены на плату ключей в качестве резисторов снабберов (причем на те же самые места – вот теперь и пригодилась зарезервированная длина 27 мм и ширина 10 мм ☺!), они дают сопротивление резистивной компоненты снаббера 5,2 Ом.

При оцененном выше токе через ключ в 35 А “индуктивный выброс”, ограниченный резистивной компонентой снаббера, составит порядка 95 В.

При напряжении сети 220 В (+10%, верхнее значение допустимого напряжения сети), без учета падения напряжения в питающем проводе и падения напряжения на выпрямительном мосте, пиковое значение постоянного напряжения по цепи +300 В составит 342 В. При этом напряжение на транзисторе ключа в момент коммутации составит 437 В (что меньше допустимого напряжения коллектор-эмиттер транзисторов FGH 60N60 SFDTU, равного 600 В). Но не следует считать ограничивающее “индуктивный выброс” действие снаббера излишним, поскольку не были учтены ни отличная от нуля индуктивность шины питания, ни собственная индуктивность выводов как конденсаторов снабберов, так и выводов транзисторов. Так что значение резистивной компоненты снабберов можно считать и достаточным, и необходимым.

Как уже было предположено выше, при пренебрежимо малой индуктивности шины питания, снабберы по импульсной составляющей можно считать включенными в параллель, и вместе – между “средней точкой” (соединением коллектора одного ключа с эмиттером другого) и шиной питания. В этом случае конденсатор снаббера заряжается от нуля (при паузе между импульсами) до половины напряжения питания, затем, после окончания действия импульса, – разряжается опять до нуля (при паузе между импульсами), затем заряжается вновь до половины напряжения питания (в противоположном направлении), и вновь разряжается до нуля. И так – с частотой, вырабатываемой ШИМ контроллером.

При заряде конденсатора снаббера от нуля до напряжения U энергия, выделяющаяся на резистивной компоненте снаббера, составит $(C \cdot U^{**2})/2$. И точно такая же – при разряде. И точно же такая – при заряде в противоположном направлении. И при разряде. За весь упомянутый выше цикл на резисторе снаббера выделится $2 \cdot (C \cdot U^{**2})$. Полагая, что $U = E/2$ (E – напряжение питания), на резисторе снаббера выделится энергия $C \cdot (E^{**2})/2$, и так F раз в секунду. То есть, мощность, выделяемая на снаббере, составит $F \cdot C \cdot (E^{**2})/2$.

Литература

30. Алексей Мальцев, Иван Мальцев. Тепловое сопротивление как показатель надежности мощных выпрямительных мостов. - Силовая электроника, 2010, №5, стр. 54, 55.



Дискретные элементы Холла отечественного производства (справочная информация)

Михаил Бараночников

г. Москва

E-mail: baranochnikov@mail.ru



Окончание. Начало в №№5-7/2018

Таблица 2. Основные параметры дискретных элементов Холла (продолжение).

№ п/п	Тип прибора	Материал МЧЭ	Размер чувствительной зоны, мм	Ток управления, мА	Входное/выходное сопротивление, Ом	Магнитная чувствительность, В/Тл	Удельная магнитная чувствительность, В/Тл*А (ориентировочно)	Остаточное напряжение (при В=0), В/А	Температурный коэффициент ЭДС Холла, %/°С	Температурный коэффициент остаточного напряжения, мкВ/°С	Температурный коэффициент сопротивления, %/°С	Коэффициент нелинейности, %	Диапазон рабочих температур, °С	Максимальные габаритные размеры корпуса (подложки) без выводов, мм	№№ рис. внешнего вида
106	ПХЭ 607 817В	nInSb-iGaAs	0,15x0,15	100	10/10	0,06	0,6	±0,0005	<0,02	<2	0,5	<1	-271,5 ... +100	1 x 1 x 0,6 б/к	11
107	ПХЭМ 602 117А		2 x 0,5	100	15	0,5	5	±0,001	0,5	-	0,5	5	-60 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
108	ПХЭМ 602 117В		2 x 0,5	100	15	0,2	2	±0,0002	0,1	-	0,5	2	-60 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
109	ПХЭМ 602 117Б		2 x 0,5	100	15	0,3	3	±0,0005	0,3	-	0,5	3	-60 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
110	ПХЭМ 602 118А	nInSb-iGaAs	2 x 0,5	100	5/5	0,03	0,3	±0,0003	0,03	-	0,5	1	-271,5 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
111	ПХЭМ 602 118Б		2 x 0,5	100	5/5	0,02	0,2	±0,0002	0,02	-	0,5	0,5	-271,5 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
112	ПХЭМ602 118В		2 x 0,5	100	5/5	0,01	0,1	±0,0001	0,005	-	0,5	0,3	-271,5 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
113	ПХЭМ602 817А	nInSb-iGaAs	2 x 0,5	100	10/10	0,1	1,0	±0,0003	0,03	-	0,5	1	-271,5 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
114	ПХЭМ602 817Б		2 x 0,5	100	10/10	0,08	0,8	±0,0002	0,02	-	0,5	1,5	-271,5 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
115	ПХЭМ602 817В		2 x 0,5	100	10/10	0,06	0,6	±0,0001	0,01	-	0,5	1	-271,5 ... +100	5 x 3 x 0,6	10
116	X101	Ge	-	15	40...180	-	8...12	±0,15	0,4	-	-	~1	-80... +80	1,5x0,8x0,2 (б/к)	-
117	X102	Ge	-	20	40...180	-	8...12	±0,15	0,4	-	-	~1	-80... +80	4 x 2 x 0,2 (б/к)	-
118	X103	Ge	-	30	40...180	-	8...12	±0,15	0,4	-	-	~1	-80... +80	5x3x0,2 (б/к)	-
119	X111	Ge	-	10	30...180	0,45-0,2	6,7...15		0,003-0,005	-	0,005		-40... +80	1,5x0,8x0,2 (б/к)	-
120	X114	Ge	-	50	18...30	-	4...8	±0,15	0,3	-	-	~1	-80... +80	8x4 x 0,25 (б/к)	-
121	X200	InAs	-	120	0,5...5	-	0,6...1,3	±0,025	0,15	-	-	~0,5	-196... +100	0,8x0,5x0,15 (б/к)	-
122	X211	InAs	-	150	0,5...5	-	0,6...1,3	±0,025	0,15	-	-	~0,5	-196... +100	1,5x0,8x0,2 (б/к)	-
123	X212	InAs	-	180	0,5...5	0,1...0,23	1,2...1,3	±0,45	0,15	-	-	-	-30... +150	4 x 2 x 0,2 (б/к)	-
124	X213	InAs	-	200	0,5...5	-	0,6...1,3	±0,025	0,15	-	-	~0,5	-196... +100	5 x 3 x 0,2 (б/к)	-

Таблица 2. Окончание

№ п/п	Тип прибора	Материал МЧЭ	Размер чувствительной зоны, мм	Ток управления, мА	Входное/выходное сопротивление, Ом	Магнитная чувствительность, В/Тл	Удельная магнитная чувствительность, В/Тл*А (ориентировочно)	Остаточное напряжение (при В=0), В/А	Температурный коэффициент ЭДС Холла, %/°С	Температурный коэффициент остаточного напряжения, мкВ/°С	Температурный коэффициент сопротивления, %/°С	Коэффициент нелинейности, %	Диапазон рабочих температур, °С	Максимальные габаритные размеры корпуса (подложки) без выводов, мм	№ рис. внешнего вида
125	X214	InAs	-	250	0,5...5	-	0,6... 1,3	±0,025	0,15	-	-	~0,5	-196... +100	1,5x0,8x 0,2 (б/к)	-
126	X221	InAs	-	180	0,5...5	-	0,6... 1,3	±0,025	0,15	-	-	~0,5	-196... +100	1,5x0,8x 0,2 (б/к)	-
127	X222	InAs	-	200	0,5...5	-	0,6... 1,3	±0,025	0,15	-	-	~0,5	-196... +100	4 x 2 x 0,2 (б/к)	-
128	X223	InAs	-	200	0,5...5	-	0,6... 1,3	±0,025	0,15	-	-	~0,5	-196... +100	5 x 3 x 0,2 (б/к)	-
129	X224	InAs	-	210 (или 350)	0,5...9	0,12... 0,48	0,6... 1,3	±0,025	0,15	-	0,002	~0,5	-196... +100	8x4x0,25 (б/к)	-
130	X501	InAsP	-	100	0,7...7	-	0,6...1	±0,025	0,03	-	-	~0,5	-196... +180	0,8x0,5x 0,15 (б/к)	-
131	X510	InAsP	-	90	1...6	0,036... 0,2	0,4... 2,2	-	0,009	-	0,004	-	-100... +60	0,85x0,56 x0,2 (б/к)	-
132	X511	In- AsP	-	110	5/5	0,088	0,8	±0,0025	0,03	-	-	-	-196... +180	1,5 x 0,8 x 0,2	-
133	ХАГ-П	InSb- GaAs гет. эпит.	4 x 2 и 3 x 1,5	3... 15	200... 3000	0,7... 0,5	230... 330	±(1,7...2)	±(0,3 ... 0,1)	-	0,6	0,5	-60... +125	4 x 2 x 0,5	-
134	ХАГЭ-1	GaAs гет. эпит	5 x 10	6	16... 100	1,0... 1,5	160... 250	±(0,16... 0,25)	0,04... 0,05	-	-	0,1	-60... +150	н/д	-
135	ХАГЭ-2		1 x 3	15	180... 220	0,8... 1,3	53...87	±(0,07... 0,13)	0,03	-	-	0,1	-60... +200	н/д	-
136	ХАГЭ-3		0,9 x 0,15	20	200... 300	0,3... 0,8	15...40	±(0,1... 0,15)	0,001	-	-	0,5	-200... +300	н/д	-
137	ХИМ	InAs- GaAs гет.э пит.	4 x 2	20... 150	<u>6-50</u> 2-50	0,4... 0,6	2...30	±0,3	0,02... 0,03	-	0,05... 0,3	1	-10... +100	4 x 2 x 0,35	-
138	ХИМ-С1		1 x 1,5	20... 150	<u>6-50</u> 2-50	0,4... 0,6	2...30	±0,3	0,02... 0,03	-	0,05... 0,3	1	-10... +100	18 x 8,6 x 1,2	-
139	ХИМ-С2		1 x 1,5 (2 эл-)	20... 150	<u>6-50</u> 2-50	0,4... 0,6	2...30	±0,3	0,02... 0,03	-	0,05... 0,3	1	-10... +100	18 x 8,6 x 1,2	-
140	ХИС		-	100	2...10	0,09... 0,4	0,9...4	±0,0005	0,005	-	0,02	0,5	-271... +50	4 x 3 x 0,45	-
141	FEHS L- 111. MF *)	Si (КНИ)	0,08 x 0,08	60... 400 мкА	20... 85 кОм	0,1... 0,4	1000... 1600	до ±7 мВ	- 0,35... +0,18	-	-	-	-60... +125	10 x 6,7 x 1,75	12
142	FEHS L- 111. NF *)	Si (КНИ)	0,08 x 0,08	60... 400 мкА	18... 85 кОм	0,15... 0,4	1500... 2500	до ±8 мВ	- 0,35... +0,18	-	-	-	0... +85	10,5x 6,5 x 3,5	13

Примечания. *) Опытная партия приборов (ПДХ)..

Литература

1. Баранчиков М.Л. Микромагнитоэлектроника. Т. 1. - М.: ДМК Пресс, 2001. -544с. ил. Размещена на сайте: http://publ.lib.m/ARCHIVES/B/BARANOCHNIKOV_Mihail_L'vovich/Baranochnikov_M.L..html
2. Баранчиков М.Л. Микромагнитоэлектроника. Т. 2. Изд. 2-е, доп. - М.: ДМК Пресс, 2014. -887с. ил. Размещена на сайте: http://publ.lib.m/ARCHIVES/B/BARANOCHNIKOV_Mihail_L'vovich/Baranochnikov_M.L..html



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

РАДИОТЕХНИКА

1. Гудаков, П. А. Радиовещательный приемник СВ-диапазона / П. А. Гудаков // Радиоконструктор. - 2018. - № 6. - С. 4-5. - (Радиосвязь, радиоприем).

Приведена принципиальная схема приемника, включающая один каскад усиления радиочастоты Q1, детектор на кремниевом диоде D1 и двухкаскадный усилитель звуковой частоты на транзисторах Q2-Q4. Указано, что сигнал радиостанции принимается ферритовой антенной, состоящей из ферритового стержня диаметром 8 мм и длиной 110 мм и двух катушек L1 и L2. Детектор выполнен на кремниевом диоде D1 типа 1N4148. Транзистор включен по схеме с общим эмиттером. Продетектированный сигнал выделен на переменном резисторе R1, являющемся регулятором громкости, и конденсаторе C2.

2. Иванов, А. Эфирная точка – УКВ-приемник на пяти транзисторах / А. Иванов // Радиоконструктор. - 2018. - № 6. - С. 6-7. - (Радиосвязь, радиоприем).

Показана нестандартная схема приемника на УКВ-ЧМ диапазон, включающая пять транзисторов, трое из которых работают усилителем низкой частоты. Приемный тракт УКВ-ЧМ диапазона собран всего на двух транзисторах VT1 и VT2 по простой схеме частотного детектора с ФАПЧ. Указано, что приемник предназначен для приема сигнала только одной, наиболее мощной радиостанции, потому что обладает невысокой чувствительностью и селективностью.

3. Нечаев, И. Конвертер диапазона 118...137 МГц с плавным гетеродином / И. Нечаев // Радио. - 2018. - № 4. - С. 16-18. - (Радиоприем).

Предложен конвертер для приема сигналов радиостанций AIR-диапазона (118...137 МГц) для радиовещательного КВ-приемника. Показана схема устройства. Указано, что сигнал AIR-диапазона с антенны КВ-приемника через выключатель SA 1.2 поступает на вход ФВЧ С 11L4C7L3C5, который является входом конвертера.

4. Нечаев, И. Широкополосный АМ-приемник авиационного диапазона "Вестник" / И. Нечаев // Радио. - 2018. - № 6. - С. 20-23. - (Радиоприем). - Библиогр.: 4 назв.

Приведена информация о приемнике диапазона 118...137 МГц, позволяющем принимать сигнал сразу во всем указанном диапазоне благодаря применению логарифмического усилителя - детектора на специальной микросхеме AD8307AR. Указано, что прием ведется на короткую штыревую антенну WA1, а для компенсации ее емкости использована катушка L1. Приведены чертеж печатной платы, схема размещения элементов и вид смонтированной платы.

5. Рыкалев, Д. Простые УКВ-ЧМ радиомикрофоны / Д. Рыкалев // Радиоконструктор. - 2018. - № 5. - С. 2-3. - (Радиосвязь, радиоприем).

Показана схема простого однотранзисторного радиомикрофона, питающегося от гальванической батареи напряжением 3В. Указано, что аудиосигнал принимается электретным микрофоном M1, питание на который поступает через резистор R1. Подчеркнуто, что акустическая чувствительность получается небольшая. Для ее увеличения предложено использовать каскад УНЧ на транзисторе VT2.

6. Снегирев, И. АМ-приемник на пяти транзисторах / И. Снегирев // Радиоконструктор. - 2018. - № 4. - С. 3-4. - (Радиосвязь, радиоприем).

Дана схема простого приемника на СВ или ДВ диапазон (в зависимости от числа витков катушки L1) с питанием от электросети через блок питания от неисправной телевизионной игровой приставки "Кенга" или "Денди". Указано, что глубина ПОС регулируется при помощи переменного резистора R9, с помощью которого можно оперативно регулировать чувствительность и избирательность приемника. В качестве амплитудного детектора использован коллекторный переход транзистора VT1. Монтаж приемника выполнен на куске фольгированного стеклотестолита объемным способом.

7. Снегирев, И. КВ-приемник прямого преобразования / И. Снегирев // Радиоконструктор. - 2018. - № 5. - С. 4-5. - (Радиосвязь, радиоприем).

Предложен приемник для приема SSB и CW радиостанций в любом из пяти диапазонов - 80М, 40М, 30М, 20М и 15М. Дана схема прямого преобразования. Указано, что входной контур настроен на середину диапазона или на наиболее интересную для радиолюбителя часть диапазона.

8. Снегирев, И. Радиовещательный КВ-приемник прямого усиления / Радиоконструктор. - 2018. - № 4. - С. 5. - (Радиосвязь, радиоприем).

Приведено описание схемы несложного приемного тракта приемника, который принимает сигналы радиовещательных, любительских и служебных радиостанций в диапазоне от 3,5 МГц до 22 МГц, работающих с АМ модуляцией. Принципиальная схема выполнена только на транзисторах, по схеме прямого усиления. Указано, что в качестве амплитудного детектора работает коллекторный переход транзистора VT1, а катушки контуров намотаны на каркасах от контуров моделей цветности телевизоров типа "З-УСЦТ".

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

1. Александрова, С. А. Моделирование повышающих преобразователей напряжения высокой мощности / С. А. Александрова, О. В. Слита // Изв. высш. учеб. заведений. Приборостроение. - 2018. - № 3. - С. 274-280. - (Научные и практические разработки). - Библиогр.: 18 назв.

Рассмотрены основные этапы моделирования повышающего преобразователя постоянного напряжения высокой мощности. Представлены основные этапы синтеза нелинейной модели преобразователя, построенной на базе пакета расширения SimPowerSystems Simulink системы MatLab. Указаны основные проблемы, которые возникли при моделировании и переходе от теоретического исследования преобразователя высокой мощности к экспериментальному проектированию. Выбраны основные параметры нелинейной модели, осуществлен анализ их влияния на величину потерь преобразования энергии. Представлен сравнительный анализ характеристик, полученных при моделировании, и характеристик реального устройства.

2. Коммутаторы мощных импульсов тока с субмикросекундным фронтом нарастания на основе последовательно соединенных IGBT-транзисторов / С. В. Коротков [и др.] // Приборы и техника эксперимента. - 2018. - № 1. - С. 42-47. - (Электроника и радиотехника). – Библиогр.: 4 назв.

Приведены результаты сравнительных исследований блоков последовательно соединенных IGBT-транзисторов IRGPS60B120KD с цепями управления на основе импульсных трансформаторов и на основе микросхем ADuM21N, имеющих высокую изоляционную прочность. Определены условия эффективной коммутации мощных импульсов тока с субмикросекундным фронтом нарастания. Описан малогабаритный коммутатор с рабочим напряжением 12 кВ, состоящий из двух параллельно соединенных транзисторных блоков. Указано, что на частоте 100 Гц при естественном охлаждении он обеспечивает коммутацию микросекундных импульсов тока с амплитудой 500 А и фронтом нарастания 200 нс.

Издания не продаются!

**Государственный комитет по науке и технологиям
Республики Беларусь
Республиканская научно-техническая библиотека**

ПРЕСС-РЕЛИЗ

С 1 по 31 августа 2018 года в Информационном центре Республиканской научно-технической библиотеки (ком. 607) будет представлена тематическая выставка **“Молодежь выбирает...”**, посвященная Международному дню молодежи.

Международный день молодежи отмечается ежегодно 12 августа по всей планете. Он учрежден Генеральной Ассамблеей ООН 17 декабря 1999 г. (резолюция № A/RES 54/120). В 2018 году дату справляют 19-й раз. Идея об утверждении события была предложена участниками Всемирной конференции министров по делам молодежи, проходившей 8-12 августа 1998 г. в Лиссабоне.

Международный день молодежи направлен в первую очередь на решение проблем, с которыми приходится сталкиваться современным юношам и девушкам. Речь идет о безработице, трудностях в получении образования, плохо развитом или недоступном медицинском обслуживании и пр. Мероприятия, проводимые ежегодно 12 августа, в основном носят пропагандистский или информационный характер. Они призывают молодых людей к борьбе с алкоголизмом и наркоманией, напоминают о такой проблеме как СПИД, убеждают вести здоровый образ жизни. Благодаря информационным мероприятиям молодежь может ознакомиться с особыми социальными программами, принятыми в их стране, узнать много полезной информации об интересующих учебных заведениях, ознакомиться со списками открытых вакансий, послушать лекции об особенностях приема на работу и правилах прохождения собеседований. Все выставки, лекции, семинары, спектакли и пр. помогают юношам и девушкам сориентироваться на рынке труда, разобраться в тонкостях законодательства и т.п.

На выставке в Информационном центре представлены следующие издания: “Социальный мир: роль молодежи в решении проблем XXI века”, “Молодежный туризм”, “Инновационная экономика молодежной среды”, “Социокультурологическая модель развития молодежных инициатив: на материалах Республики Беларусь”, “Интеллектуальный потенциал молодежи как фактор инновационного развития Республики Беларусь” и др.

Она будет интересна широкому кругу читателей.

Вход свободный!

Ждём вас по адресу: г. Минск, проспект Победителей, 7, Информационный центр РНТБ (ком. 607) в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. 306-20-74.

Ознакомиться с предложенными изданиями можно в читальных залах Республиканской научно-технической библиотеки и ее областных филиалов.

Библиотека также оказывает дополнительные услуги по копированию и сканированию фрагментов документов, записи на дискету, CD-ROM, флэш-карту и др.

Более подробную информацию о режиме работы и услугах можно получить по адресу: 220004, г. Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ, тел. 203-31-00, <http://www.rlst.org.by>, e-mail: rlst@rlst.org.by.

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 или продиктовать по телефону **(+375-17) 231-70-86** с 10.00 до 18.00.*

Куплю радиоприемник “Волна-К” в хорошем состоянии.
Тел. **+375 29 877-27-93 (МТС)**, г. Минск.

Продам магнитофон “Берестье”, б/у, без сетевого кабеля.
Тел. **+375 44 460 86 32, Александр, Брест.**

Продам:
- видеокассетный рекордер Sony SLV-X311;
- DVD-рекордер Samsung R155MK;
- современную литературу по р/электронике.
Тел. **+375 29 139 47 90.**

Продам или подарю коллективным радиостанциям в Дома технического творчества детей и школьников:

- транзисторная р/станция “Лавина”;
 - трансивер UW3DI-I с изменениями;
 - трансивер на базе радиоприемника “Крот”;
 - транзисторные передатчики “Кварц” на 3,5 МГц и 144 МГц;
 - автоматические датчики “Кода Морзе” с выходом на динамик и головные телефоны;
 - набор кварцев к р/станции РСИУ-3М;
 - стрелочные измерительные головки для измерения I и U постоянного и переменного тока;
 - импульсные блоки питания от компьютеров.
- Тел. **+375 29 966 01 49 (Velcom);**
+375 33 321 66 69 (МТС), Виктор EW4CT.

Куплю ГУ-74Б, ГУ-58Б, ГУ-96Б, ГУ-23А.
Тел. **+79110804495** WhatsApp.
E-mail: rdl72@mail.ru

Продам:
- измерительные головки к АВО Ц-20 (новая), к Е6-6, 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);
- радиодина “Минск Р-7”;
- радиоприемник МП-64; радио Р-105 м (трансивер);
- входной делитель частотомера “ЦШ-02” (руководство); веретенный механизм от “Р-250”;
- лампы: Зрб с панелями (4 шт.), импульсные ИФК-120 (4 шт. новые), СШ-5 (б/у); ГУ-50 (2 шт.),
- линейные индикаторы ИН-13 (новые), ИН-9;
- микрофон электретный; динамики ВЧ “Нокия” 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 г.);
- каталог “Электроизмерительные приборы” (1968 г.); каталог “Средства хронометрической техники. Часть 1” (1978 г.).

Тел.: **+375 29 76-706-30, Казимир, г. Минск.**

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 Молдовей” (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

☛ Реквизиты

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

радиолюбитель

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

Автомат определяет характер

Проверка исправности антенных усилителей

Приставка к ГСС для измерения L и C

Правильный расчет трансформатора

Manhattan Style и другие

ISSN 1994 - 3466



ПОДПИСКА - 2018

<http://www.radioliga.com>
rl@radioliga.com