

03(313)/2017

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.
БАРАНОЧНИКОВ 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 10.03.2017 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
5 Новости от Cisco Systems

АВТОМАТИКА

- 6 Михаил Шустов. Логические элементы "ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ"
7 Владимир Науменко. Фотобарьер для шлагбаума
8 FB0031 - Автолейка (система автополива растений)

ИЗМЕРЕНИЯ

- 9 Святослав Бабын (UR5YDN). Комбинированный прибор радиолюбителя
11 Виктор Беседин (UA9LAQ). Стандарт частоты радиолюбителя

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 14 Евгений Москатов. Обратногоходовой источник электропитания мощностью до 100 Вт с широким диапазоном сетевого напряжения
19 Михаил Шустов, Андрей Шустов. Баристорный источник питания

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

- 20 Сергей Комаров (UA3ALW). Проектирование и расчет ВКС двухфазного выходного каскада передатчика диапазона 200 м (1449 – 16201 кГц) для мощности 50 Вт

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Конфигуратор DDS синтезатора по USB

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 29 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
32 Святослав Бабын (UR5YDN). Маломощный передатчик-"маяк" на 2-х метровый диапазон

РАДИОПРИЕМ

- 34 Владимир Рубцов (UN7BV). Радиоприёмник "Экстра-Тест"
36 Василий Гуляев. Новости радиовещания
39 "Радиовещание на русском языке"

РАДИОСВЯЗЬ

ЖИВОЕ РЕТРО

- 40 Виктор Беседин (UA9LAQ). РЧ ограничитель

ТЕХНОЛОГИИ

- 43 E. Trank. Технологические советы или Обмен опытом
44 Сергей Воронков. Расчет термощафа

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

- 46 Электроника
47 Компьютерные технологии

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 48 "РЛ" - ИНФО

На обложке: иллюстрация к статье
"Конфигуратор DDS синтезатора по USB".
Авторы – Елена и Сергей Бадло.

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 EASTEUROBOOKS (Германия).	
Подписной индекс – 74996.	

Microsoft создала “электронную кожу”

<http://zoom.cnews.ru/news/item/256161>

Нательная электроника DuoSkin

Исследователи из Массачусетского технологического института и корпорации Microsoft разработали наносимый на кожу человека электрический интерфейс, позволяющий отправлять команды на устройства, выводить информацию и связываться с другими устройствами по беспроводной связи. Новый интерфейс они назвали DuoSkin.

Сусальное золото в качестве основы

DuoSkin состоит из сусального золота. Этот материал был выбран по ряду причин. Во-первых, он не вызывает на коже раздражения, то есть является безопасным, во-вторых, он достаточно прочен для повседневного использования, в-третьих, из него легко изготавливать любые узоры. Достаточно нарисовать их в компьютерной программе и распечатать на принтере маску, затем выполнить из этой маски трафарет, наложить его на лист золота и вырезать схему.

Интерфейс DuoSkin представляет собой контакты из золота, прикосновение к которым изменяет электрическое сопротивление. Разработчики предложили наносить на кожу контакты в виде узора, украшения или татуировки, чтобы они гармонично смотрелись на теле.

Возможности интерфейса

DuoSkin способен чувствовать касания и распознавать жесты – когда присутствует группа контактов, и пользователь проводит по ним одновременно. Кроме того, интерфейс способен выводить информацию. Реализовано это с помощью иного материала – термохроматических пигментов. Это вещества, которые меняют окраску при воздействии на них температуры.

Исследователи сконструировали примеры рисунков на коже, расположив под их определенными частями нагревательные элементы. При подаче тока они нагреваются, и верхний слой пигмента меняет свой цвет. Таким образом, может выполняться индикация какого-либо события. Достаточно увеличить температуру чуть выше температуры тела, чтобы изменить цвет пигмента. Человеку этот нагрев дискомфорта не доставляет.

Третий вариант применения DuoSkin – NFC-связь. Из сусального золота на коже выполняется рамка, которая подключается к миниатюрному NFC-чипу. При поднесении к этому участку смартфона с поддержкой NFC, можно считать информацию, записанную в чип.

Широкие возможности маскировки

В действительности тот факт, что разработчики выбрали в качестве основы сусальное золото, открывает широкие возможности для маскировки. Например, рамку NFC-метки можно выполнить в виде узора, поэтому не будет понятно, что это рамка. В целом же DuoSkin можно дополнить реальными украшениями из золота, которые затруднят понимание сторонними наблюдателями истинного назначения DuoSkin. Более того, сами узоры DuoSkin можно дополнять украшениями. Например, в одном из вариантов разработчики предложили создать DuoSkin-кольце с интегрированными в него светодиодами, которые имитируют блеск драгоценных камней.

Впервые в истории созданы искусственные нейроны, работающие “как настоящие”

<http://zoom.cnews.ru/news/item/253741>

Искусственные нейроны

Сотрудники исследовательской лаборатории IBM в Цюрихе создали первые в истории искусственные стохастические нейроны с фазовым переходом. Компания создала 500 таких нейронов, объединив их в матрицы 10x10 штук, и научила их обрабатывать сигналы способом, близким к принципу работы головного мозга, сообщает Ars Technica. Прорыв особенно примечателен тем, что нейроны с фазовым переходом были изготовлены из широко применяемых материалов, которыми можно оперировать на уровне нанометров. Также важно, что нейроны стохастические, то есть они ведут себя слегка неустойчиво и могут выдавать немного разные результаты – как и биологические нейроны.

Конструкция нейронов

Подобно биологическим нейронам, искусственные нейроны IBM обладают вводом (дендрит), нейронной мембраной (липидная мембрана), окружающей генератор пиков (не что вроде нейронного ядра), и выводом (аксон). Помимо этого, в искусственном нейроне присутствует линия обратной связи, которая идет от генератора пиков назад к вводу. Она служит для усиления входящих импульсов.

Ключевое различие кроется в мембране. В настоящем нейроне она работает одновременно и как резистор, и как конденсатор. То есть она сопротивляется прохождению тока, но, в конечном счете, при достаточно высоких импульсах на дендритах, на мембране образуется потенциал, достаточный для создания собственного импульса, который выходит через аксон к другому нейрону и т.д.

Мембраны в нейронах IBM выполнены из сплава германия, сурьмы и теллура. Этот сплав – основной активный ингредиент перезаписываемых оптических дисков. Главное свойство этого сплава – способность легко переходить из одного фазового состояния в другое и обратно (кристаллическое и аморфное), обычно при воздействии температуры. В кристаллическом состоянии материал проводит электричество, в аморфном – нет.

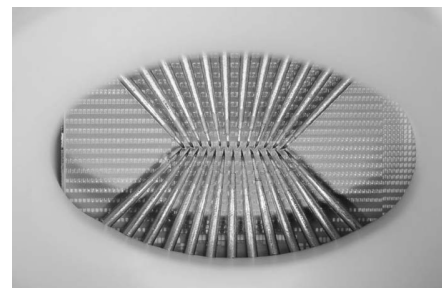
Стохастичный характер

Биологические ионы при одинаковом воздействии выдают слегка различный результат, что является следствием ионной проводимости, температуры и фоновых помех. Нейронам IBM свойственно такое же поведение. Дело в том, что компоненты из указанного выше сплава немного отличаются по своей структуре после каждого рабочего цикла. В результате этого процесс кристаллизации каждый раз идет несколько иначе.

В шаге от нейрокомпьютеров

Нейроны IBM по сути можно поставить на поточное производство. Во-первых, они изготовлены из хорошо известных материалов, которые уже используются в электронной промышленности. Во-вторых, нейроны можно изготавливать достаточно маленькими. Образцы IBM произведены на базе 90-нм техпроцесса, но в корпорации ведут речь и о 14-нм топологии. Один искусственный нейрон имеет длину около 100 нм.

По мнению Ars Technica, с выпуском искусственных нейронов IBM впервые максимально близко приблизилась к созданию искусственного интеллекта, который способен работать наподобие биологического мозга, пусть и пока простейшей конструкции.



Впервые в истории создан “атомный” жесткий диск<http://zoom.cnews.ru/news/item/249641>*Небывалая плотность записи*

Голландские ученые из Делфтского технологического университета добились небывалой плотности записи информации на носитель. Группе физиков под руководством Сандера Отте (Sander Otte) удалось создать накопитель, где для кодировки одного бита информации используется один атом.

Таким образом, на площади около 1 кв.см можно разместить 10 ТБ данных, что в сто раз больше, чем на самом совершенном жестком диске. О разработке группа сообщила в журнале Nature Nanotechnology.

Принцип работы “атомного” накопителя

Принцип двоичной кодировки с помощью атомов таков: на медную пластину помещаются атомы хлора, каждому из которых доступно две позиции. Верхняя позиция читается как “1”, нижняя – как “0”. В процессе записи данных каждый атом приводят в нужное положение иглой сканирующего туннельного микроскопа, который используют в нанотехнологии. Процесс записи уже автоматизирован и требует ручного вмешательства только в случае сбоя.

Сандер Отте поясняет, что начинал с небольшой пластинки, площадью 12 на 12 атомных ячеек. Впоследствии площадь всего атомного накопителя была разделена на такие секции. Если на пространстве 144 ячеек обнаруживается ошибка, вся секция отмечается как неполноценная. Причиной ошибки может стать недостаточная чистота меди, которая играет важную роль при работе на атомном уровне.

Недостатки разработки

Чтобы атомы в записи не смещались произвольно, накопитель приходится хранить при температуре жидкого азота (около -195 градусов Цельсия). Рекордный срок хранения пластины до появления ошибок пока что составляет двое суток.

Скорость обработки данных невысока: на чтение одного сегмента уходит до двух минут, на запись – до десяти. С учетом того, что еще в ноябре 2015 г. первые 64 бита пришлось записывать неделю, ученые расценивают это как прогресс. Отте обещает довести скорость до мегабита в секунду уже в ближайшем будущем. Его группа состоит из восьми человек: трех физиков-теоретиков, включая его самого, и пяти физиков-экспериментаторов.

Независимая критика

Разработку тестировал Стивен Эрвин (Steven Erwin), независимый эксперт из Исследовательской лаборатории ВМС США. Он подтвердил, что плотность записи на атомный носитель на два-три порядка превосходит существующие технологии. Эрвин считает изобретение выдающимся, но пока что непригодным для коммерческого использования.

В противоположность ему, Пат Ремик (Pat Remick) из Совета по охране природных ресурсов уверен, что атомный носитель сведет к минимуму расход энергии в дата-центрах и пойдет на пользу окружающей среде.

В МГУ “дали толчок” чипам из пластмассы<http://zoom.cnews.ru/news/item/247761>*Как увеличить проводимость пластмассы*

Группе исследователей из МГУ имени М.В. Ломоносова в сотрудничестве с немецкими коллегами из Института полимерных исследований в Дрездене (Институт Лейбница) удалось найти молекулу, которая, по их мнению, может дать толчок развитию органической электроники и, в частности, к созданию органических светодиодов и новых классов органических солнечных батарей.

Результаты своей работы ученые опубликовали в журнале Advanced Materials.

Молекула [3]-радиалена представляет собой так называемый допант, или добавку, увеличивающую электрическую проводимость полимеров. [3]-радиален известен науке уже около 30 лет. Это плоская молекула, в которой атомы углерода соединены в структуру треугольной формы. Она обладает свойством легко терять электроны, которые становятся свободными зарядами, увеличивая проводимость материала, к которому подмешан радиален. Ученым удалось выяснить, что [3]-радиален – один из сильнейших описанных к настоящему времени допантов для органических полупроводников.

“Вместе с коллегами из Дрездена мы решили предложить совершенно новый тип низкомолекулярного допанта (для органических полупроводников)”, - сообщает автор исследования, заведующий лабораторией инженерного материаловедения при факультете фундаментальной физико-химической инженерии МГУ Дмитрий Иванов.

Как отмечают ученые, она может использоваться при создании органических полупроводников. “Важно было подобрать такую молекулу, чтобы она не только подходила по своим энергетическим уровням на роль допанта, но чтобы допант хорошо смешивался с полимером, чтобы он при контакте с полимером не выделялся в отдельную фазу, кристаллизовавшись и, фактически, потеряв контакт с полимером. Мы также думаем о производстве органических полевых транзисторов. Я думаю, это даст существенный толчок в развитии электронных устройств на органической основе”, - отмечает Дмитрий Иванов.

Что такое пластиковая электроника

Органическая или “пластиковая” электроника – сравнительно молодое научное направление, возникшее около 15-20 лет назад. Основная его цель – разработка электронных устройств на органических материалах. Такая электроника пока уступает стандартной кремниевой в быстродействии, она также пока менее долговечна. Но у нее есть и преимущества – легкость, тонкость, гибкость, прозрачность и дешевизна по сравнению с кремниевой. Органическая электроника применяется при создании солнечных батарей, светоизлучающих устройств и органических полевых транзисторов.

Эксперименты с радиаленом подтвердили результаты квантово-химических расчетов, показав, что вещество прекрасно смешивается с полимерами и позволяет увеличивать их электрическую проводимость в десятки и даже сотни раз.

Microsoft записала в ДНК 200 МБ данных<http://zoom.cnews.ru/news/item/247071>*200 МБ в песчинке*

Исследовательская группа Microsoft при участии ученых из Вашингтонского университета поместила в цепочку ДНК в цифровом виде видеоклип This Too Shall Pass группы OK Go, Всеобщую декларацию прав человека на более 100 языках, 100 книг из общественной библиотеки “Гутенберг” и генетический банк семян Svalbard Global Seed Vault – всего около 200 МБ данных.

Указанные данные были записаны посредством процесса под названием синтезирование ДНК. ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) – это длинная молекула, которая содержит команды для роста, развития, функционирования и репродукции любого живого организма на Земле.

“Это потрясающее хранилище данных, в котором хранится все относительно того, как работает живая система, - пояснил руководитель проекта от Вашингтонского университета Луис Энрике Цезе (Luis Henrique Ceze). - Мы просто взяли этот тип хранилища и поместили в него видео, изображения и документы”.

Принцип записи

Цифровые данные представляют собой последовательность единиц и нулей. Исследователи из Microsoft и Вашингтонского университета придумали, как данные закодировать (синтезирование) в молекуле ДНК и как их оттуда затем извлечь (секвенирование). Для этого они задали, как единицы и нули соответствуют четырем видам азотистых оснований в ДНК. Затем они обратились к компании Twist Bioscience, специализирующейся на генетике и производстве лекарств. Она синтезировала молекулу ДНК с помощью представленного алгоритма.

Помещенная в пробирку, молекула получилась похожей на крупинку соли. Она в разы меньше по сравнению с заточенным концом грифеля карандаша.

Перспективы

Команда Microsoft – далеко не единственная, кто занимается исследованиями в области синтеза и секвенирования цифровых данных. За последний год ученым удалось в тысячу раз увеличить плотность их записи. Интерес к этой области обусловлен двумя причинами.

Первая причина – эти технологии позволяют создавать хранилища с крайне высокой плотностью записи данных. В молекулу размером с крупинку соли вмещается 200 МБ, в молекулы объемом с кубик сахара-рафинада способны поместиться все данные, которые хранятся в одном дата-центре, а в объем размером с коробку под обувь – все данные, которые находятся в Интернете на сегодняшний день.

Вторая причина – данные, записанные в ДНК, можно будет прочесть через тысячи лет. Во-первых, ДНК – это такой тип хранилища, который не меняется. Он будет актуален всегда. Не нужно будет добиваться совместимости стандартов, как это происходит обычными технологиями хранения данных на магнитных, оптических и прочих накопителях. Во-вторых, ДНК очень долго хранится, не разрушаясь – тысячи лет.

Samsung выпустил карты памяти нового типа

<http://zoom.cnews.ru/news/item/246631>

Первые карты памяти на базе UFS 1.0 Card Extension

Компания Samsung Electronics представила первые в мире карты памяти на базе стандарта JEDEC Universal Flash Storage (UFS) 1.0 Card Extension для использования в цифровых зеркальных фотокамерах, камерах 3D и виртуальной реальности, экшн-камерах и беспилотных летательных аппаратах. Линейка Samsung включает карты на 32, 64, 128 и 256 Гб. В компании не уточнили, когда новые карты памяти появятся в продаже и сколько будут стоить.

Возросшая производительность

Задуманные на смену microSD, новые карты памяти предлагают более высокую производительность (при этом их контактная группа с microSD несовместима). Samsung привела в качестве примера показатели производительности карты на 256 Гб.

Скорость последовательного чтения карт памяти microSD составляет 95 МБ/с, тогда как новой карты памяти Samsung емкостью 256 Гб на базе стандарта UFS 1.0 Card Extension – 530 МБ/с, то есть в 5,6 раза больше. Карты памяти microSD поддерживают около 1,8 тыс. IOPS (операций ввода/вывода в секунду) в режиме чтения, тогда как новая карта – 40 тыс. IOPS, что больше в 20 раз.

Что касается скорости последовательной записи, у новой карты она вдвое больше, чем у microSD, и составляет 170 МБ/с. Количество поддерживаемых операций ввода/вывода в режиме записи составляет 35 тыс. IOPS, что в 350 раз превышает показатель microSD (100 IOPS). Увеличение скорости будет особенно полезным для профессиональных фотографов, отметили в Samsung. Так, чтобы сделать 24 кадра в режиме последовательной съемки в формате JPEG наивысшего качества и сохранить их на карту памяти, камере нужно около 32 секунд, если используется microSD. В случае же с картой на базе стандарта UFS 1.0 Card Extension это время составит около семи секунд.

Стандарт UFS 1.0 Card Extension

Стандарт UFS 1.0 Card Extension был разработан организацией JEDEC в марте 2016 г., в том числе при участии Samsung. Стандарт базируется на UFS 2.0, который был представлен в 2013 г. В отличие от UFS 2.0 (и UFS 1.0), новый стандарт предназначен для съемных носителей информации.

ZTE собирает деньги на смартфон, управляемый глазами

<http://zoom.cnews.ru/news/item/296171>

Сбор денег на смартфон

Китайская корпорация ZTE начала сбор средств на американской краудсорсинговой площадке Kickstarter на смартфон Hawkeye. Соответствующее объявление было сделано в Лас-Вегасе в ходе ежегодной выставки Consumer Electronic Services (CES). Продукт Hawkeye создается в рамках Project CSX.

Идея Project CSX состоит в создании смартфона, задуманного самими пользователями. В рамках своего сообщества, насчитывающего порядка 12 тыс. пользователей, ZTE начала сбор идей в отношении будущего смартфона.

Лучшие идеи были выбраны в ходе голосования. Затем ZTE передала данные предложения в свой R&D-центр для оценки их реалистичности, после чего было проведено повторное голосование.

Управление глазами

Отобранные таким образом идеи воплотились в смартфоне Hawkeye. Главной инновацией аппарата станет технология i-tracking, которая будет отслеживать движения глаз пользователей. Это позволит, например, осуществлять прокрутку веб-страниц с помощью перемещающихся зрачков.

Технические характеристики аппарата большей частью пока не определены. Известно, например, что объем оперативной памяти составит 8 Гб.

Стоимость аппарата на Kickstarter составит \$200. Для того, чтобы аппарат был запущен в производство, необходимо будет собрать через Kickstarter не менее 2,5 тыс. заявок, пояснил CNews вице-президент по маркетингу американского представительства ZTE Эндрю Эллиот (Andrew Elliot).

ZTE вложила немало собственных средств в создание Hawkeye, добавил Эллиот. Но телефон было решено выставить на Kickstarter, потому что это должно помочь продвижению продукта, созданного самими пользователями.



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

Cisco представила первый облачный шлюз интернет-безопасности

Cisco Umbrella обеспечит визуализацию и повсеместную защиту от угроз

Cisco ввела в эксплуатацию новый облачный продукт Cisco® Umbrella, защищенный интернет-шлюз (secure internet gateway, SIG), предназначенный для решения корпоративных проблем информационной безопасности, возникающих с распространением мобильных и облачных технологий.

Характер производственной деятельности меняется. Все больше работников переходят в категорию мобильных и ведут дела с помощью приложений, поставляемых по модели “ПО как услуга” (Software-as-a-Service, SaaS). Похоже, что популярность таких приложений будет расти и дальше в полном соответствии с прогнозом Gartner, согласно которому к 2018 г. использование SaaS вырастет на 70%. В результате все больше филиалов начинают подключаться к Интернету напрямую, т.е. в обход средств защиты корпоративной сети. Такие производственные новшества, конечно, существенно повышают продуктивность и гибкость, но при этом немалое количество пользователей не попадают в сферу действия традиционных сетевых и веб-средств защиты. Кроме того, организации теряют контроль над угрозами, потенциально способными поразить немалую часть предприятия.

В таких производственных условиях организации пытаются обезопасить себя от новых угроз. Большинство полагается на применение виртуальных частных сетей (virtual private network, VPN). В то же время, по данным IDG, 82% мобильных сотрудников признались, что они не всегда используют VPN. Другие организации используют локальные решения защиты на базе веб-шлюзов (secure web gateway) и соответствующих агентов, но это усложняет конфигурацию и создает задержки. Новые проблемы требуют усовершенствованного подхода к обеспечению информационной безопасности. По мнению специалистов Cisco, сейчас первой линией обороны для организаций должна стать облачная защита, которая обеспечивает визуализацию и контроль непосредственно на границе Интернета.

Эту концепцию облачной защиты Cisco воплотила в продукте нового типа – шлюзе интернет-безопасности (secure internet gateway, SIG), который позволяет обеспечить защиту современных производственных процессов. Шлюз SIG защищает доступ в Интернет повсюду, даже если пользователи не прибегают к VPN. SIG действует как контрольно-пропускной пункт в Интернет, обеспечивая первую линию контроля и защиты независимо от того, где пользователи находятся и к чему хотят подключиться.

Шлюз интернет-безопасности Cisco Umbrella представляет собой облачную платформу информационной безопасности, которая играет роль первой линии защиты для пользователей как в корпоративной сети, так и за ее пределами. Обеспечивая всеобъемлющий охват, Umbrella преграждает путь имеющимся и новым угрозам по всем портам и протоколам и блокирует доступ к опасным доменам, адресам (URL и IP) и файлам еще до установления соединения или загрузки файла. Так как большинство угроз направлено на оконечные точки, то чрезвычайно важно закрыть все порты и протоколы, чтобы сеть безопасности покрывала весь трафик. Мощная и эффективная система безопасности Umbrella не требует сложных эксплуатационных манипуляций. Все процедуры выполняются в облаке, и поэтому нет ни аппаратного обеспечения, которое надо было бы монтировать, ни программного, которое надо было бы обновлять. Организация, которая захочет защитить все свои устройства, сможет сделать это за несколько минут и использовать при этом имеющиеся инвестиции Cisco, включая клиенты AnyConnect®, интегрированные сервисные маршрутизаторы Integrated Services Router 4K и контроллеры беспроводных LAN, чтобы направить интернет-трафик (как в корпоративной сети, так и вне ее) на шлюз Umbrella.

Возможности Cisco Umbrella

Повсеместная визуализация и защита. Umbrella обеспечивает визуализацию, необходимую для защиты интернет-доступа по всем устройствам в сети, всем офисным площадкам и всем пользователям в роуминге. Благодаря сочетанию Umbrella с технологией Cisco Cloudlock Cloud Access Security Broker теперь организации могут определить, какие используются приложения, и применить политики, блокирующие опасные или некорректные приложения.

Интеллектуальное предотвращение атак до их начала. В течение дня Umbrella разрешает более 100 млрд интернет-запросов и коррелирует эти актуальные данные с 11 млрд архивных событий. Затем проводится анализ для выявления характерных особенностей и аномалий, а также создаются модели для автоматического раскрытия инфраструктуры злоумышленника, подготавливаемой к следующей атаке.

Широчайший охват вредоносных сайтов и файлов. Шлюз Umbrella получает самые полные данные для идентификации и раннего предотвращения угроз, используя мощные средства Cisco Security. Сюда входят:

- модели машинного обучения, позволяющие выявить известные и появляющиеся угрозы, блокировать подключения к вредоносным сайтам на уровнях DNS и IP;
- интеллектуальные средства Cisco Talos для блокирования вредоносных URL на уровне HTTP/S;
- технология Cisco Advanced Malware Protection (AMP) для обнаружения вредоносных файлов и блокирования их в облаке.

Открытая платформа и простота интеграции. Предусмотрена интеграция Umbrella с существующими системами, включая устройства защиты, платформы анализа данных, а также средства собственной разработки, позволяющие расширить защиту устройств и площадок за пределы периметра.

Обнаружение и контроль для приложений SaaS. Umbrella в сочетании с технологией Cloudlock позволяет организациям обнаруживать и контролировать конфиденциальные данные в приложениях SaaS как на сети, так и вне ее.

Надежная и быстрая связь как залог качества обслуживания. При использовании Umbrella заказчиком не придется жаловаться на снижение скорости или разрыв соединений. Umbrella использует маршрутизацию Anycast – каждый ЦОД объявляет тот же IP-адрес, и поэтому запросы прозрачно пересылаются на свободный и предлагающий максимальную скорость, при этом автоматическое аварийное переключение обеспечивает 100% работоспособность.

Логические элементы “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ”

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

Логические элементы “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ” принадлежат к семейству элементов беспriorитетной логики [1]. В отличие от элементов традиционной логики, элементы беспriorитетной логики имеют n входов ($n \geq 2$) и столько же выходов. При подаче на входы такого элемента сигналов от n источников, на соответствующих выходах элемента беспriorитетной логики сигналы появляются только при выполнении определенных условий.

В частности, элемент “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ” обеспечивает прохождение только одного из сигналов с n входов элемента на свой соответствующий выход, **рис. 1**. При условии совпадения во времени двух или более входных сигналов элемент “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ” не пропустит на свои выходы ни один из них.

На **рис. 2** приведены схемы элементов “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ” и “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ – НЕ”, построенных из сочетаний элементов традиционной логики.

Логические элементы “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ” перспективны для использования в технике одноканальной передачи информации, в случае, если имеется единственный канал передачи данных и несколько возможных источников цифровой или аналоговой информации. Элемент запрещает одновременное прохождение

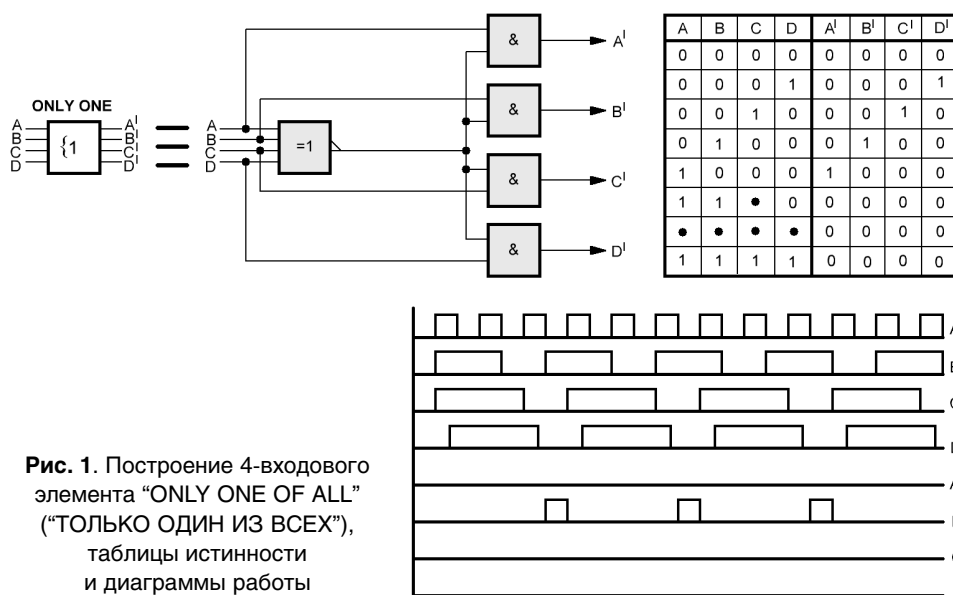


Рис. 1. Построение 4-входового элемента “ONLY ONE OF ALL” (“ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ”), таблицы истинности и диаграммы работы

сигналов от двух или более источников по этому каналу связи.

Вариант использования в технике связи 2-входовых элементов “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ” приведен на **рис. 3**.

Схема, **рис. 3**, содержит два канала передачи информации – микрофоны ВМ1 и ВМ2, микрофонные предусилители. Сигнал с микрофонного усилителя поступает на формирователь импульсов (систему VOX, включающую преобразователь надпорогового электрического сигнала в цифровую форму). Цифровые сигналы с формирователей импульсов поступают на входы элемента “ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ”. Выходные сигналы с этого элемента поступают на аналоговые ключи, разрешающие или запрещающие прохождение сигналов с микрофонных предусилителей на выходной

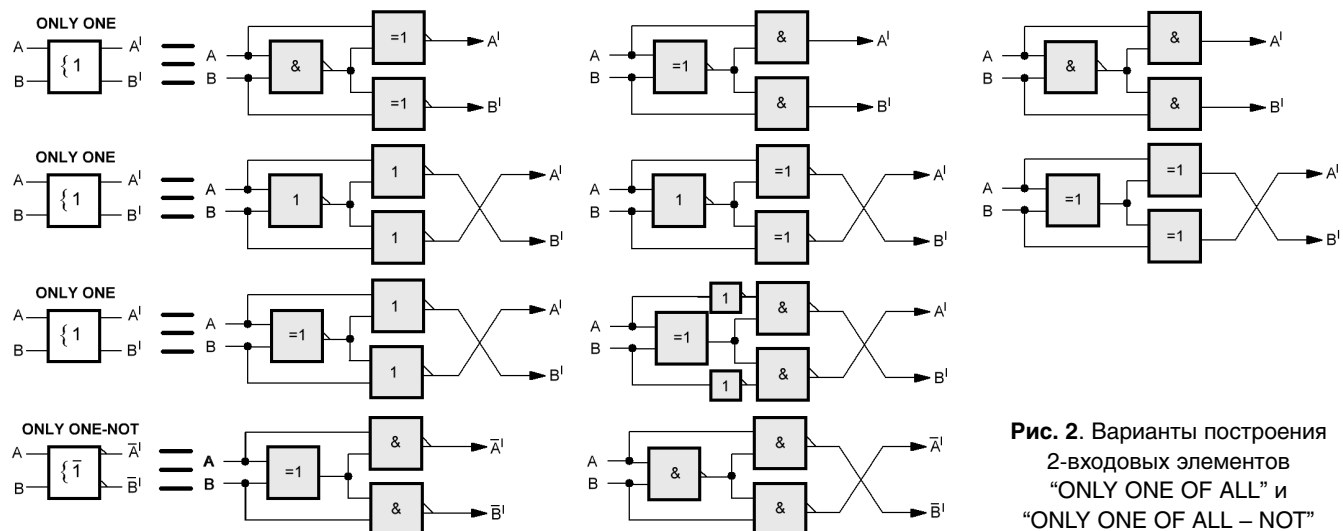


Рис. 2. Варианты построения 2-входовых элементов “ONLY ONE OF ALL” и “ONLY ONE OF ALL – NOT”

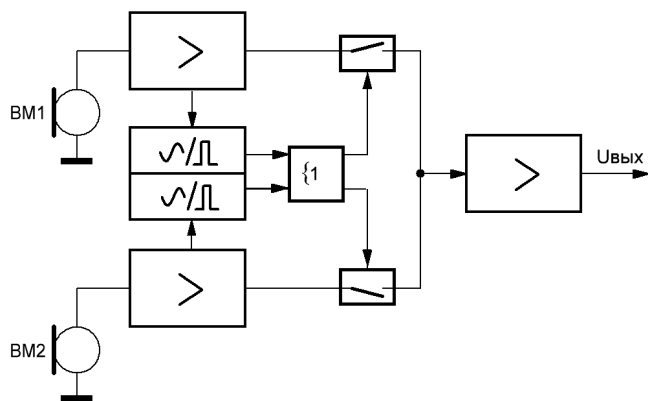


Рис. 3. Практическое использование элемента "ONLY ONE OF ALL" в технике связи

усилитель и, затем, на канал связи. Элемент единичной бесприоритетной выборки информации (элемент "ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ") разрешает прохождение на канал связи только одного из сигналов с микрофонных усилителей.

Пример практического использования 2- и 4-входовых элементов "ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ" в технике радиосвязи приведен в [2].

Литература

1. Шустов М.А. Элементы бесприоритетной логики. – Автоматика, связь, информатика, 2000, №3, С. 44.
2. Шустов М.А. Схема MultiVOX для трансивера. – Радиолубитель, 1993, №11, С. 35–37.



Владимир Науменко
г. Калининград

Данное устройство может найти применение в различных узлах автоматики, например, как дополнительное устройство безопасности, которыми комплектуют автоматические ворота и шлагбаумы.

Фотобарьер для шлагбаума

Рассмотрим принцип действия устройства, схема электрическая принципиальная которого приведена на рис. 1.

Если инфракрасный луч попадает на фотоприёмник, постоянно загорается индикатор LED_2, а на выходе (контакт клеммника C1) будет присутствовать "логический ноль". Если на пути луча между фотоприёмником и излучателем будет препятствие, индикатор LED_2 будет погашен, а на выходе (C1) будет присутствовать "логическая единица".

Этот выход реализован по схеме "открытый коллектор", так что "логическая единица" на самом деле будет восприниматься как "висящий провод", если не подтянуть его к питанию при помощи резистора.

Выход (C1) можно подключить на внешнее реле (при подключении реле нужно зашунтировать обмотку реле диодом) или на соответствующие клеммы стандартной платы управления воротами или шлагбаумом, т.е. на клеммник C1, предназначенный для подключения

сигнала от внешнего устройства безопасности при открытии ворот.

Принятый фотоприемником сигнал обрабатывается микроконтроллером для фильтрации посторонних помех, для чего предусмотрена отстройка собственного излучаемого сигнала от сигналов других инфракрасных источников излучения, попадающих на линзу фотоприёмника. Таким образом, устройство срабатывает только на свой луч, не реагируя на посторонние. Проверку осуществлял следующим

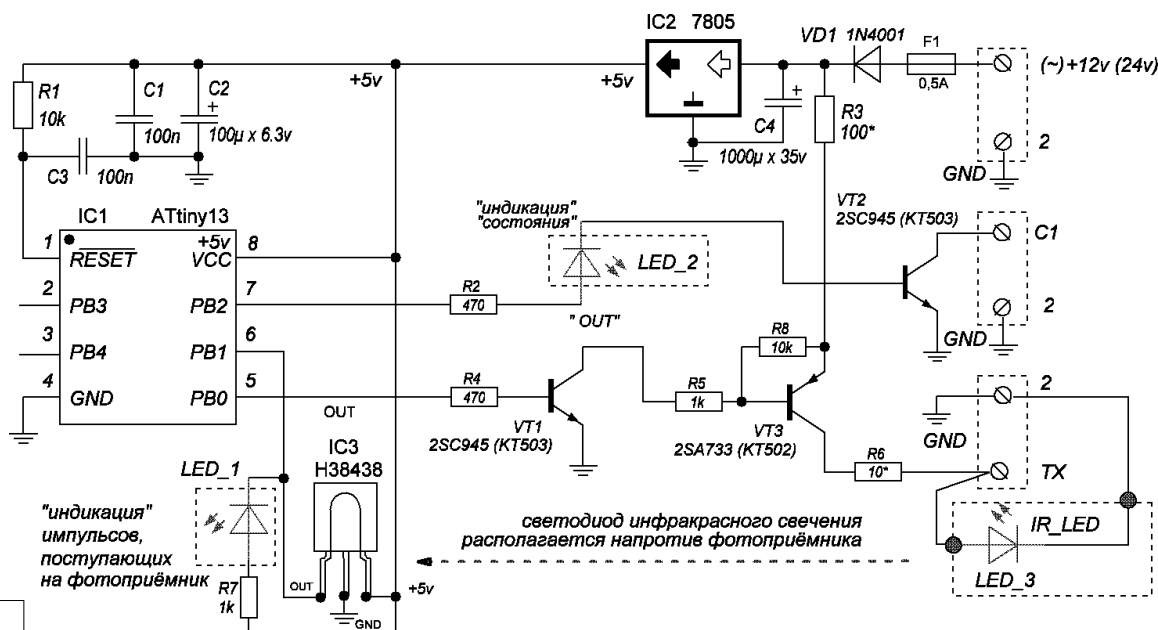


Рис. 1

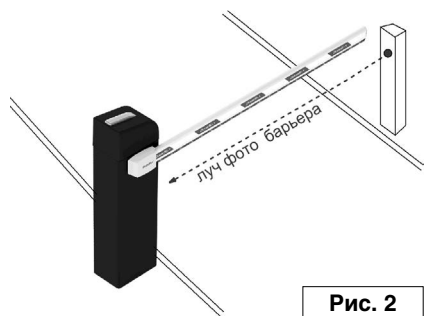


Рис. 2

образом: направлял пульт ДУ от телевизора на фотоприёмник, индикатор LED_1 фиксировал попадание лучей на фотоприёмник, а индикатор состояния LED_2 не загорался. Все это говорит о том, что посторонние инфракрасные импульсы не воспринимаются устройством.

Дальность расстояния фиксирования луча (от фотоприёмника до излучателя) составляет порядка 5-ти метров, при условии соблюдения надежного монтажа, в том числе соосности луча между линзой фотоприёмника и излучателя (рис. 2).

Однако нужно учитывать тот факт, что дальность передачи луча зависит от разброса параметров применяемых компонентов как излучателя, так и фотоприёмника, таких как спектр излучаемой световой длины волны и мощности излучения, а также надо учитывать потери в длинных проводах, которые подключают излучатель LED_3. Поэтому в схеме применен усилитель на транзисторах VT1 (структуры NPN) и VT3 (структуры PNP), которые компенсирует своим усилением, выше перечисленные

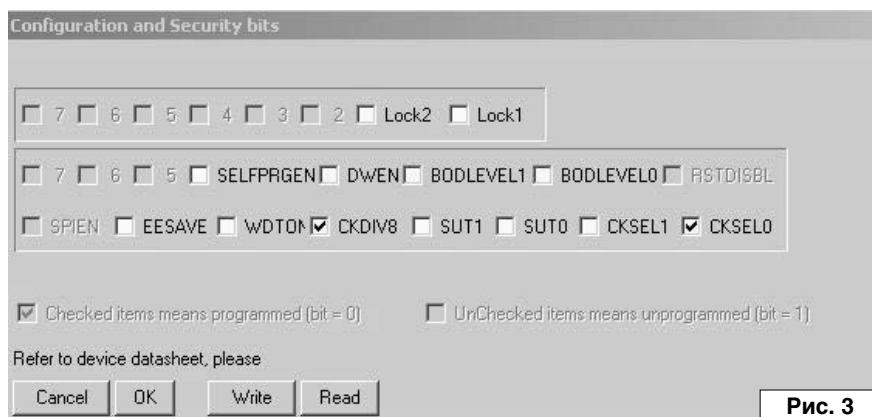


Рис. 3

потери сигнала на пути от излучателя к фотоприёмнику. Также увеличения дальности можно добиться подбором номиналов резисторов R3, R6 в сторону уменьшения их сопротивления.

При желании этим модулем можно попробовать заменить плату фирменного фотобарьера, применяемого для автоматики ворот и шлагбаумов, например, фирмы CAME (фотобарьер CAME DIR). Предлагаемый блок имеет аналогичные функции и аналогичное подключение.

Средний потребляемый ток предлагаемого устройства около 5 мА (это примерно в 10 раз экономичнее аналогичного промышленного блока).

Устройство конструктивно размещено в пластиковом корпусе, основная плата с фотоприёмником (IC3) расположена так, чтобы оптическая линза на корпусе этого чипа была направлена в сторону излучателя. В качестве излучателя LED_3 я использовал инфракрасный

светодиод от обычного дистанционного пульта телевизора.

Подключается излучатель двухжильным проводом нужной длины и располагается напротив фотоприёмника на необходимом расстоянии.

В схеме содержится мало деталей, которые не дефицитны.

Сама схема была смонтирована на макетной плате поверхностным монтажом, поэтому рисунок печатной платы не приводится.

Микросхема фотоприёмника может быть использована от другого производителя, но должна быть рассчитана на рабочую частоту 38 кГц. В устройстве применён микроконтроллер семейства AVR ATtiny13, фьюзы при программировании PonyProg-ом показаны на рис. 3.

Прошивку (файл fb.zip) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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



FB0031 - АВТОЛЕЙКА (СИСТЕМА АВТОПОЛИВА РАСТЕНИЙ)

С умным автополивом растений больше не придется никого просить поливать ваши цветы! Система польет растения самостоятельно, нужным количеством воды и именно тогда, когда это вам необходимо.

Система автополива представляет собой таймер с насосом. Устройство устанавливается на емкость с водой (ведро или бак). Затем в устройство вставляются трубки для каждого растения. Таймер включает насос, который пускает воду по трубкам.

При помощи кнопок на панели можно настроить частоту полива от 10 раз в день до 1 раза в месяц. Количество воды можно настроить длительностью полива. Если необходимо максимально точно дозировать воду – в комплекте имеются специальные капельницы-дозаторы с регулировкой и удлиняющим шлангом.



Святослав Бабун (UR5YDN)
пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Для радиолюбителей, увлекающихся радиосвязью, нужен калибратор для градуировки шкалы, а также генератор синусоидального сигнала для контроля качества передающей любительской радиостанции. Предложенный прибор обеспечивает обе функции.

Комбинированный прибор радиолюбителя

Генератор синусоидального сигнала на 1000 Гц имеет малые нелинейные искажения, порядка 0,1%, и высокую стабильность по частоте и амплитуде; его возможно использовать также для испытания усилителей низкой частоты (УНЧ). Используя заграждающий фильтр на 1000 Гц, возможно также произвести измерения и рассчитать нелинейные искажения, вносимые УНЧ на частоте 1000 Гц.

Принципиальная электрическая схема прибора приведена на рис. 1. Генератор на микросхеме DD1 выполнен с использованием кварцевого резонатора на 100 кГц. На микросхемах DD2, DD3 собран делитель частоты на 100 и на выходе получена сетка частот: 100 кГц, 10 кГц, 1 кГц. Через переключатель SA2 импульсный сигнал поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 и с выходного делителя

через переключатель SA3 П-образный сигнал можно подать на вход радиоприемника. Благодаря применению микросхем типа K155IE4, в качестве делителя на десять, получен сигнал типа меандр, то есть положительная и отрицательная посылки одинаковой длительности, что обеспечивает максимальное напряжение первой гармоники. Гармоники частоты 100 кГц возможно прослушать на УКВ диапазонах, а 10 кГц и 1 кГц – до 25 МГц. При использовании в качестве делителей на 10 микросхем типа K155IE1 получается импульсный сигнал с большой скважностью, поэтому эту микросхему возможно применять только для калибратора.

Частота 1000 Гц с выхода DD3 через транзисторный ключ на VT1 подается на простейший полосовой фильтр, типа К (L1, L2, L3, C4, C6, C10), где выделяется

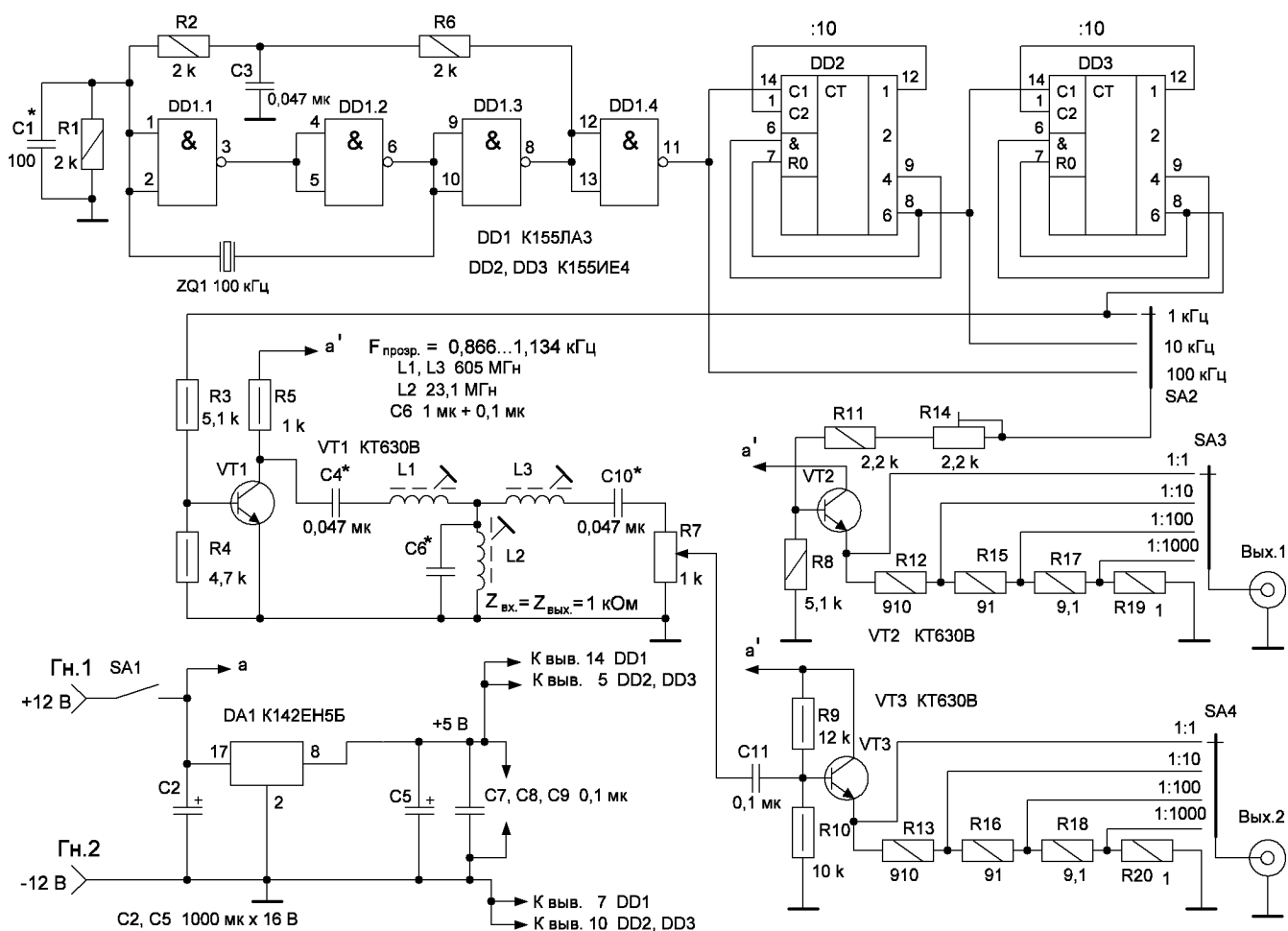


Рис. 1

первая гармоника с П-образного сигнала. Синусоидальный сигнал через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 поступает на выход 2 через делитель напряжения. Выходное напряжение синусоидальной частоты 1000 Гц возможно изменять плавно с помощью потенциометра R7, а также ступенчато, используя делитель напряжения и переключатель SA4. Синусоидальный сигнал с частотой 1000 Гц имеет высокую стабильность по частоте и по амплитуде. На интегральном стабилизаторе DA1, конденсаторах C2, C5 выполнен стабилизатор напряжения на 5 В для питания микросхем. Конденсаторы C7...C9 устанавливаются при монтаже возле корпусов микросхем и запаиваются на ± 5 В. При калибровке шкалы приемник должен работать в режиме SSB, CW, и настройку проводят по нулевым биениям. Подав на микрофонный вход радиостанции синусоидальный сигнал 1000 Гц, возможно оценить стабильность генератора плавного диапазона (ГПД) радиопередатчика, замеряя электронным частотомером частоту на выходе радиопередатчика (выход передатчика необходимо нагрузить) при SSB модуляции.

Синусоидальную частоту 1000 Гц возможно также использовать при настройке и испытании усилителей низкой частоты. Данные катушек L1, L2, L3: ферритовый броневой сердечник с $\mu = 2000$ типа Б22, W1 = 1590 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм (индуктивность 605 мГн на частоте 1000 Гц), W2 = 403 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,18 мм (индуктивность 21,75 мГн на частоте 1000 Гц), W3 = 1590 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм (индуктивность 605 мГн на частоте 1000 Гц).

Катушки индуктивности взяты готовые, из списанной аналоговой аппаратуры уплотнения типа В2-2, которая использовалась в связи в 80-х годах.

Суммарная емкость конденсаторов С6 для частоты 1000 Гц составит 1,1 мкФ (1 мкФ + 0,1 мкФ). Если у радиолюбителя будут катушки с другими параметрами, то необходимо пересчитать емкость конденсаторов С4, С6, С10. Следует заметить, что конденсаторы имеют большой допуск по емкости $\pm 10\%$, поэтому при повторении устройства, возможно, возникнет необходимость немного изменить емкость контуров. С помощью подстроечных сердечников катушек L1, L2, L3 можно изменять частоту контура в некоторых пределах. Настройку контуров можно произвести по максимальной величине выходного синусоидального напряжения. Если окажется, что сердечник будет в крайнем положении, то необходимо изменить величины емкостей С4, С6, С10. При выкрученном сердечнике увеличить емкость, а при ввернутом полностью – уменьшить. Максимальное выходное напряжение синусоидальной частоты – 1000 мВ.

Существуют разные методы измерения нелинейности, однако радиолюбители чаще всего используют интегральный метод измерения нелинейных искажений. Суть данного метода в том, что берется отношение среднеквадратического значения высших гармонических

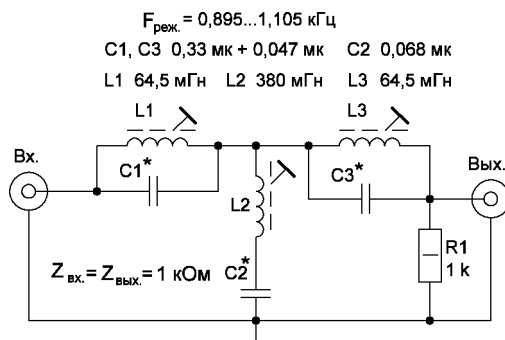


Рис. 2

к среднеквадратическому значению напряжения всех гармоник, то есть к напряжению сигнала. Нелинейные искажения сигнала любой формы оцениваются коэффициентом нелинейности, который вычисляется по формуле:

$$K_n = \frac{U_{\text{сумм. гарм.}}}{U_{\text{сигн.}}} \times 100\%$$

При подаче частоты 1000 Гц проводятся замеры напряжения на выходе УНЧ с помощью милливольтметра переменного напряжения, затем проводятся замеры с подключенным к выходу УНЧ заграждающего фильтра на 1000 Гц, и по данным замеров проводим вычисления коэффициента нелинейности.

Для измерения нелинейности УНЧ на частоте 1000 Гц нужен заграждающий фильтр на эту же частоту.

Схема заграждающего фильтра на 1000 Гц приведена на **рис. 2**. Данные катушек L1, L2, L3: ферритовый броневой сердечник с $\mu = 2000$ типа Б22, W1 = 675 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,14 мм (индуктивность 64,5 мГн на частоте 1000 Гц), W2 = 1270 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,1 мм (индуктивность 380 мГн на частоте 1000 Гц), W3 = 675 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,14 мм (индуктивность 64,5 мГн на частоте 1000 Гц).

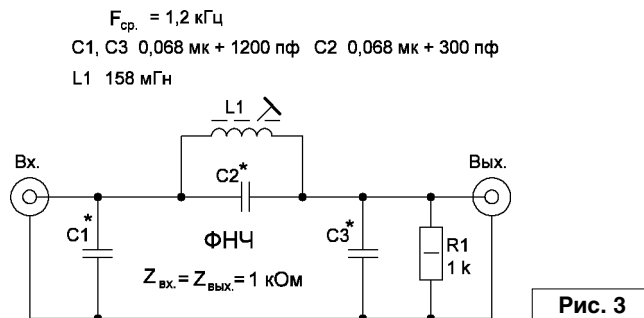
Катушки индуктивности для заграждающего фильтра также взяты готовые, из списанной аналоговой аппаратуры уплотнения типа В2-2, которая использовалась в связи в 80-х годах.

Расчет полосового и заграждающего фильтров произво­дился по методике, описанной в [2].

Проверка сигнала с данного генератора на нелинейность: при подключении милливольтметра к выходу генератора получим 1000 мВ, при установке переключателя SA4 в положение 1:1 и потенциометра R7 в верхнем положении – после заграждающего фильтра, получим 1 мВ; проведя расчет, получим – 0,1% нелинейных искажений.

Следует заметить, что при испытании УНЧ необходимо произвести несколько замеров при разной выходной мощности и пользоваться усилителем с выходной мощностью, где коэффициент нелинейности допустимый, а также принимать меры по улучшению параметров усилителя. Номинальная мощность – это мощность УНЧ при допустимом коэффициенте нелинейных искажений. В принципе, желательно произвести испытание линейности УНЧ на нескольких частотах,

но начинающие радиолюбители обычно ограничиваются испытанием УНЧ на частоте 1000 Гц. Усилители для простых радиоприемников также желательно испытать на линейность и подобрать оптимальные режимы для транзисторов, при необходимости. Опытные радиолюбители могут немного усложнить прибор, введя в схему делитель на 2 на триггере типа K155TM2 и получить дополнительно частоту 500 Гц, делением частоты 1000 Гц на два, а также рассчитать и сделать полосовые и заграждающие фильтры для частот 500 Гц и 10 кГц. Следует заметить также, что, подключив полосовой фильтр к готовому LC-генератору, также возможно улучшить нелинейность синусоидального сигнала. Как показывает эксперимент, линейность сигнала можно улучшить и получить коэффициент нелинейности порядка 0,01%, если полученный синусоидальный сигнал пропустить дополнительно через фильтр низких частот (ФНЧ), схема которого приведена на **рис. 3**. Данные катушки для ФНЧ L1: ферритовый броневой сердечник с $\mu = 2000$ типа Б22, W1 = 818 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,125 мм (индуктивность 158 мГн на частоте 1000 Гц). При подключении такого ФНЧ, в предыдущем заграждающем фильтре (**рис. 2**) необходимо отключить резистор нагрузки R1, что улучшит согласование между фильтрами. Следует заметить, что сигнал с прямоугольными



импульсами, меандр с частотами 1000 Гц и 10 кГц можно использовать для испытания УНЧ на выявление самовозбуждения, с наблюдением формы выходного сигнала с помощью осциллографа. Автор производил измерения, для определения Кн, милливольтметром ВЗ-38В.

Литература

1. С.В. Якубовский, Л.И. Ниссельсон, В.И. Кулешова, В.А. Ушибышев, М.Н. Топешкин. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник - М.: Радио и связь, 1990. – 496 с: ил.
2. Терещук Р.М., Домбругов Р.М., Босый Н.Д., Ногин С.И., Боровский В.П., Чаплинский А.Б. В 2-х частях. - Киев: Техніка, 1970. – 680 с.: ил.

Стандарт частоты радиолюбителя

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Для того, чтобы не “выехать” за пределы диапазонов, отведённых для проведения любительских радиосвязей, необходимо осуществлять контроль радиочастот. В современных условиях это позволяют осуществлять цифровые шкалы приёмных и передающих устройств, но и они требуют корректировки: с течением времени происходит уход частот тактовых генераторов из-за старения деталей их составляющих, меняется окружающая температура и т.п. Достаточно много аппаратуры у радиолюбителей (а, особенно, у начинающих) вообще не имеет цифровых шкал, и, в лучшем случае, приёмники и передатчики, а также измерительная аппаратура (генераторы сигналов, ГИРы) имеют механические шкалы, где нанесены деления, якобы обозначающие ту или иную частоту настройки...

Для возможности коррекции частот настройки, приведения их к единому значению, созданы и работают специальные передатчики (стандарты частот), которые круглосуточно излучают колебания со строго определённой частотой, например, 10 или 15 МГц, частоты настройки радиолюбительской и профессиональной аппаратуры сравниваются с этими сигналами и корректируются, обеспечивая точность частот колебаний своих генераторов и/или их синхронизацию. Частоты могут корректироваться и с помощью спутниковых

систем позиционирования (GPS, ГЛОНАСС), но требуют для этого соответствующую аппаратуру.

Довольно давно у радиолюбителей работали, а кое-где и продолжают работать свои индивидуальные стандарты частоты – кварцевые калибраторы, которые, будучи соотнесены по частотам с глобальными стандартами, позволяют очень точно выставлять любую частоту в диапазонах от ДВ (СДВ) до УКВ (СВЧ) включительно.

Основу такого калибратора составляет кварцевый генератор с последующим делителем (делителями) частоты, причём, выдаваемые прибором импульсные сигналы имеют очень крутые фронты и обеспечивают целую сетку маркированных частот, простирающуюся вплоть до СВЧ. Предельные частоты, на которых ещё можно обнаружить сигналы калибратора, зависят от его мощности и крутизны фронтов выдаваемых импульсов, которая зависит, в свою очередь, от предельных рабочих частот, которые могут обеспечить микросхемы калибратора, малых паразитных емкостей, малых индуктивностей соединительных проводов... Влияние емкостей снижается при низкоомных импедансах входа – выхода каждого активного элемента (здесь, в основном, – делителей), поэтому калибраторы чаще всего выполняют на микросхемах низкоомных ТТЛ серий, стараясь сокращать длину соединительных проводов.

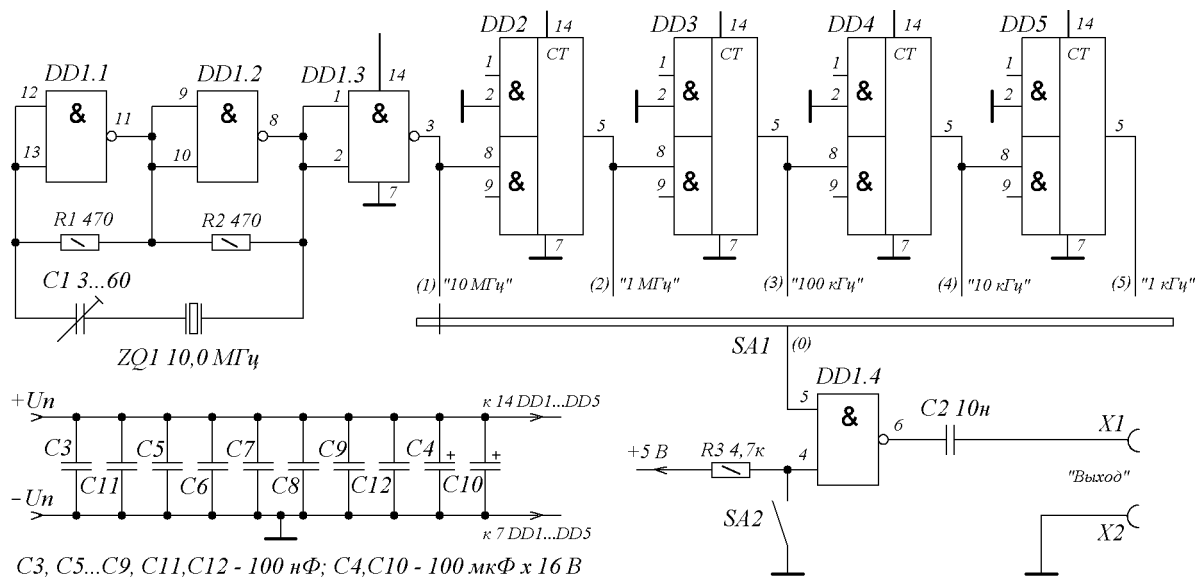


Рис. 1. Кварцевый калибратор. Схема принципиальная электрическая

Перейдём непосредственно к принципиальной схеме кварцевого калибратора (рис. 1).

Кварцевый генератор собран на двух элементах И-НЕ микросхемы DD1, через резисторы R1 и R2 осуществляется отрицательная обратная связь по постоянному току с выхода каждого элемента на его вход, благодаря которой элементы DD1.1 и DD1.2 переводятся в аналоговый режим (приоткрываются). Любой перепад напряжения, например, при включении питания на входах DD1.1 (выводы 12-13), будет повторен на его выходе (вывод 11), но со сдвигом по фазе на 180 градусов, далее этот перепад поступает на входы элемента DD1.2 (выводы 9-10) и, будучи ещё раз перевёрнутым по фазе на 180 градусов, оказывается в фазе с входным перепадом напряжения, при соединении вывода 8 DD1.2 со входом DD1.1 – возникает генерация. Для обеспечения генерации на нужной частоте, в цепь обратной связи последовательно включен кварцевый резонатор ZQ1, имеющий малое сопротивление на частоте собственного резонанса (здесь: 10 МГц), для осуществления небольшой регулировки частоты генерации в генераторе, последовательно с ZQ1 включен подстроечный конденсатор C1 (корректор частоты). С вывода 8 DD1.2, через буферный элемент DD1.3, сигнал генератора подаётся на ряд делителей частоты на 10 (DD2...DD5). В качестве делителей частоты применены ИМС с фазоимпульсным представлением информации (скважность выходных сигналов равна 10, что обеспечивает большую амплитуду сигналов гармоник). С выхода каждого делителя (выводы 5) импульсы снимаются и через контакты переключателя SA1 поступают на вход буферного элемента DD1.4 (вывод 5), через разделительный конденсатор C2, выходной спектр калибратора поступает на вход калибруемого приёмного устройства, измерительного прибора. Через вывод 4 DD1.4 производится управление выходом сигнала калибратора, сюда через резистор R3 с плюсовой шины источника питания постоянно подана логическая единица, при

этом импульсы с выходов делителей частоты постоянно проходят на выход калибратора. Через кнопку SA2, при замыкании на минусовую шину, на вывод 4 подаётся логический ноль, при этом сигнал калибратора на выходе отсутствует (полезная функция, при отделении сигнала калибратора от сигналов помех, – при нажатии на SA1, сигнал калибратора исчезает, а помеха остаётся). Через этот вход, при желании, можно осуществить и модуляцию сигнала калибратора от внешнего звукочастотного генератора (через разделительный конденсатор, при этом резистор R3 удаляется, а ЗЧ модулирующий сигнал подаётся на вывод 4 с движка потенциометра, включенного между выходом генератора ЗЧ и общим проводом – уровень модулирующего сигнала нужно подобрать экспериментально).

Итак, кварцевый генератор калибратора выдаёт колебания с частотой резонатора 10 МГц – этот сигнал можно вывести также через переключатель, для чего на плате (рис. 2) предусмотрен вывод (SA1(1) – рис. 3). После делителя на 10 (DD2) получим частоту следования импульсов, равную 1 МГц, и, далее, после DD3, DD4, DD5 – 100 кГц, 10 кГц и 1 кГц, соответственно.

Подключив выход калибратора к антенному входу приёмника, устанавливаем переключатель SA1 в положение 10 МГц, включаем питание и стараемся принять сигнал калибратора на соответствующей частоте (или гармонике, кратной 10 МГц – 10, 20, 30 и т.д. МГц). Убедившись, что генератор калибратора работает, ко входу приёмника подключаем антенну, находим сигнал одного из стандартов частоты, например, 10 МГц, размещаем отрезок провода, включенный в качестве антенны калибратора, вблизи антенного входа приёмника, уравниваем оба сигнала по амплитуде, перемещая антенну калибратора и, с помощью вращения ротора конденсатора C1, сводим оба сигнала по частоте до появления “нулевых биений” и их исчезновения, при точном соответствии частот и фаз стандарта и генератора калибратора. После этого все частоты,

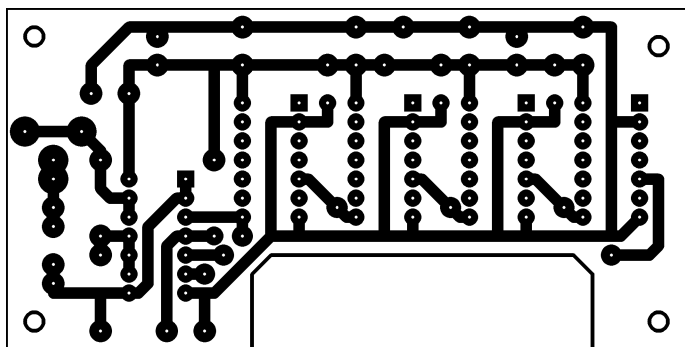


Рис. 2. Эскиз монтажной платы кварцевого калибратора. Вид со стороны печатных проводников. Размер платы 90x45x1,5 мм

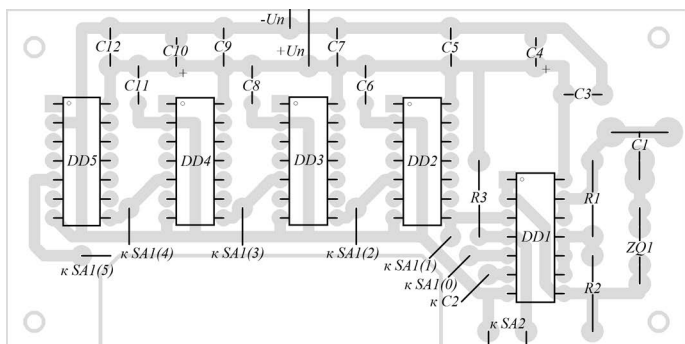


Рис. 3. Эскиз монтажной платы кварцевого калибратора. Вид со стороны установки деталей

выдаваемые калибратором, будут точно соответствовать стандартным. Может возникнуть ситуация, когда отсутствует диапазон, на котором работают станции стандартов частот, кратных 10 МГц, но есть другие, например, 15 МГц. Переводим переключатель SA1 в положение “1 МГц”, теперь у нас появится сетка частот, кратная 1 МГц, и можно “сводить” частоты калибратора и стандарта частот с помощью подстроечного конденсатора C1 (рис. 1) на частотах 5, 15 или 25 МГц, а при переключении SA1 в положение 100 кГц – и на 2,5 МГц, т.е., там, где работают станции стандартов частоты и времени. Главное, чтобы сигналы станций стандартов частоты были хорошо слышны в месте приёма и в цикле их работы подавалась чистая несущая (это происходит сеансами два раза в час), в остальных частях цикла передачи присутствуют импульсы, по которым этот калибратор настраивать проблематично. Обратите внимание: возле “круглых” частот работают ещё и передатчики стандартных частот, частоты которых отличаются от, например, 10 МГц (например, RWM – 9996 кГц), будьте внимательны, станции в составе циклов своих работ передают свои позывные азбукой Морзе (также два раза в час). В радиотехнических журналах или в Интернете можно найти справки по этим станциям с позывными и циклами их работ. Если выше упомянутая станция прослушивается хорошо, и больше нет возможности принимать другие станции, то “свести” частоты можно, установив переключатель SA1 в положение сначала 10 кГц, заметить по шкале приёмника, где будут эти метки через

10 кГц (здесь: 9990 кГц и 10000 кГц), затем переводим SA1 в положение 1 кГц и, отсчитав от метки 9990 кГц шесть интервалов, сводим в “нулевые биения” сигналы стандартной частоты 9996 кГц и полученную с калибратора гармонику.

Калибровка калибратора осуществлена, теперь это – точный прибор радиолюбителя – кварцевый калибратор, – стандарт, которому можно доверять и по нему градуировать шкалы приёмопередающей и измерительной аппаратуры.

Как производится градуировка? На градуируемой шкале, например, приёмника, должен быть визир – указатель, который будет показывать в будущем: на какую частоту настроен Ваш приёмник. Ни шкала, ни визир не должны самопроизвольно перемещаться относительно частото задающего элемента, например, на оси КПЕ.

Включаем питание калибратора, выход калибратора подключаем ко входу приёмника, переключатель SA1 устанавливаем в положение 10 или 1 МГц, в зависимости от того, включает ли диапазон эту частоту (у обзорных приёмников есть и 10, и 20, и 30 МГц). Вращая ручку настройки приёмника CW или SSB сигналов, совмещаем по нулевым биениям сигнал калибратора и ставим риску на шкале против визира (отмечаем, например, 10 МГц), следующая риска встанет на шкалу при частоте настройки приёмника 20 МГц, следующая – 30 МГц, и так далее... Частоты через 10 МГц отстоят довольно далеко друг от друга и ошибку в градуировке частоты можно почувствовать даже интуитивно. Далее, переключатель SA1 переводим в положение “1 МГц” и производим градуировку шкалы между уже сделанными рисками через 1 МГц, более мелкие деления можно отмечать меньшими по высоте рисками через 100 кГц (между рисками в 1 МГц) и ещё более мелкими между рисками в 100 кГц – через 10 кГц. Риски через 1 кГц делают обычно или на растянутых шкалах, или градуируя расстройки частоты передатчика относительно частоты приёмника (RIT, XIT), или когда возникает вопрос установки частоты с большой точностью (до кГц). После проведения градуировки, шкалу можно снять и по ней, как по шаблону, изготовить новую в какой-нибудь компьютерной программе, например, в PAINT, Front Designer, Sprint Layout и т.п., отпечатать на лазерном принтере и установить в проградуированный прибор (при наклейке шкалы, следует ещё раз сравнить (во избежание смещения) соответствие её делений с метками, выдаваемыми калибратором).

Приёмники с более узкими диапазонами перестройки следует градуировать, начиная, например, с 1 МГц - интервала (например, 2 МГц – конец диапазона 160 м; 4 МГц – конец диапазона 80 м; 7, 14, 21, 28, 50, 144 МГц – начало диапазонов 40, 20, 15, 10, 6, 2 м, соответственно). Шкалы на других диапазонах градуируются в положениях SA1 с более мелкими интервалами (100, 10 и 1 кГц).



Окончание в №4/2017

Обратноходовой источник электропитания мощностью до 100 Вт с широким диапазоном сетевого напряжения

Евгений Москатов
Ростовская обл., г. Таганрог
<http://moskatov.narod.ru>



Продолжение.
Начало в №2/2017

Назначение и возможные замены компонентов

Плавкие предохранители FU1 и FU2 предотвращают возможность возгорания устройства в случае выхода из строя силовых компонентов аппарата.

Пусковой ток ограничивают компоненты R1 и R2. Если устройству предстоит функционировать в широком температурном диапазоне, то в качестве деталей R1 и R2 предпочтительно задействовать постоянные проволочные резисторы сопротивлением 2,2 Ом и мощностью рассеяния 10 Вт, терпя пониженный КПД. Если источник электропитания предназначен для функционирования в узком диапазоне температур, то вместо указанных постоянных резисторов целесообразно применить специальные резисторы с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления – NTC-термисторы.

Форма колебаний тока через Vin1 на холостом ходу при входном синусоидальном напряжении ~230 В частотой 50 Гц представлена на **рис. 4**. Начальный участок с присутствующим сразу после подачи питания единственным импульсом тока 17,5 А длительностью от 0 мс до 6,63 мс, который обусловлен зарядом конденсаторов C1, C2, C7, C8, C10, на **рис. 4** не показан. При токе нагрузки 4,17 А (Rload = 5,75 Ом) форма колебаний тока, потребляемого ИИП от сети с частотой 50 Гц и синусоидальном напряжении ~230 В, изображена на **рис. 5**, а при тех же самых параметрах, но с напряжением ~100 В – на **рис. 6**. Амплитуда поглощаемого от сети тока тем больше, чем ниже входное напряжение при одинаковой выходной

мощности: 3,5 А при ~230 В и 7 А при ~100 В если Pload = 100 Вт.

Сразу после ограничителя пускового тока – параллельно конденсатору C1 сетевого фильтра – подсоединён варистор FV1. Он защищает компоненты входных цепей ИИП от кратковременных перенапряжений, которые могут проникать в аппарат из питающей сети.

Входной фильтр, препятствующий поступлению в питающую сеть высокочастотных пульсаций с частотой, кратной частоте преобразования, образован X-конденсаторами C1, C2, Y-конденсаторами C3, C4, C18 и тококомпенсированным дросселем L1, L2. Двухобмоточный дроссель L1, L2 и X-конденсаторы подавляют симметричные (синфазные) помехи, а Y-конденсаторы – несимметричные (дифференциальные) помехи. Номинальные ёмкости конденсаторов C3, C4 и C18 были выбраны в соответствии со стандартом MIL-STD-461F “Requirements for the control of electromagnetic interference characteristics of subsystems and equipment” в редакции от 10 декабря 2007 года, подтверждённой в 2012 году без изменений. Кроме того, номинальные ёмкости конденсаторов C3, C4 и C18 соответствуют ГОСТ РВ 20.57.310-98 “Комплексная система контроля качества. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия конструктивно-техническим требованиям”, который ограничивает допустимый ток ёмкостной утечки на общий провод (на “землю”) до значения не более 6 мА.

Мост из диодов VD1...VD4, нагруженный на ёмкостный фильтр из включённых параллельно конденсаторов C7, C8 и C10, выпрямляет ток сети. Плёночные конденсаторы C8 и C10 шунтируют по

высокой частоте алюминиевый электролитический конденсатор C7.

К ёмкостному сетевому фильтру подсоединена цепочка последовательно соединённых балластных резисторов R6, R7 и R8, через которые идёт ток заряда конденсаторов C9 и C11, шунтирующих вывод питания V_{CC} микросхемы DA1. По мере заряда конденсаторов C9 и C11, напряжение на их обкладках возрастает. Оно ограничено стабилитроном VD5 на уровне 18 В. Микросхема DA1 запускает генерацию импульсов лишь после достижения порогового напряжения на выводе V_{CC} 16 В ±1 В для UC1842A, UC2842A; 16 В ±1,5 В для UC3842A либо 14,5 В ±1 В для UCC28C42D, UCC28C42P.

Задающий генератор выполнен на специализированном ШИМ-контроллере DA1 марки UC2842A (или аналогичном – см. **таблицу 1**) с цепями “обвязки”. Назначение выводов микросхемы в корпусах DIL-8 и SOIC-8 таково:

1 – COMP – компаратор, выход операционного усилителя сигнала ошибки;

2 – FB – неинвертирующий вход операционного усилителя сигнала ошибки;

3 – I_{SENSE} – неинвертирующий вход компаратора датчика тока;

4 – Rt/Ct – вывод для подсоединения к осциллятору частотозадающих компонентов: резистора и конденсатора;

5 – GND – общий провод;

6 – Output – выход оконечного каскада, образованного n-p-n-транзисторами, допускающий втекающий и вытекающий ток до ±1 А с частотой не более 500 кГц;

7 – V_{CC} – вход для приложения положительного напряжения питания микросхемы;

8 – Vref – выход опорного напряжения +5,0 В.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

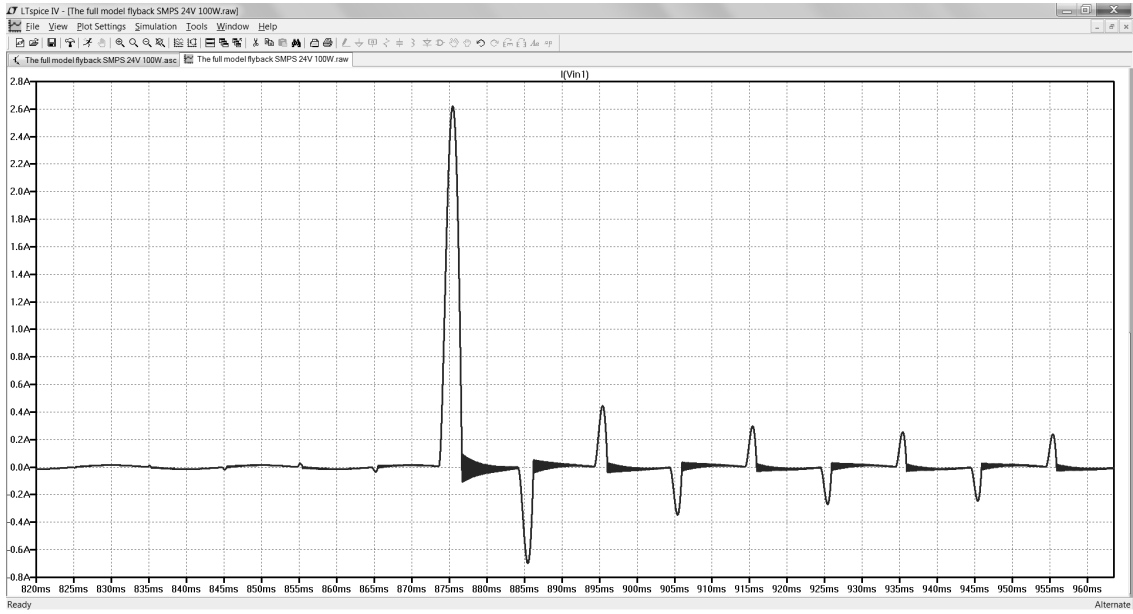


Рис. 4

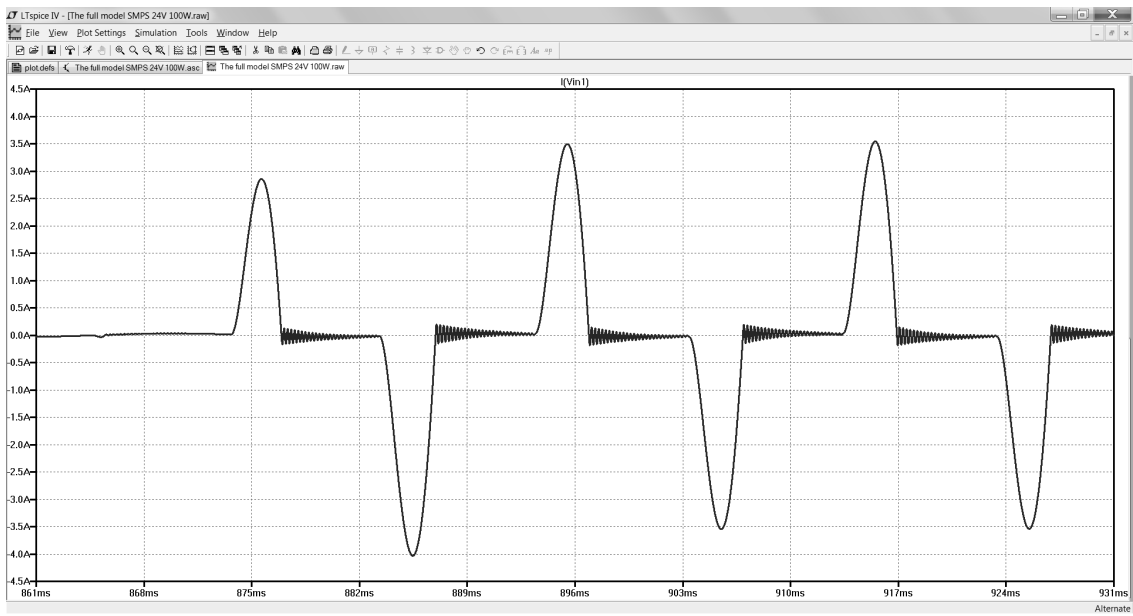


Рис. 5

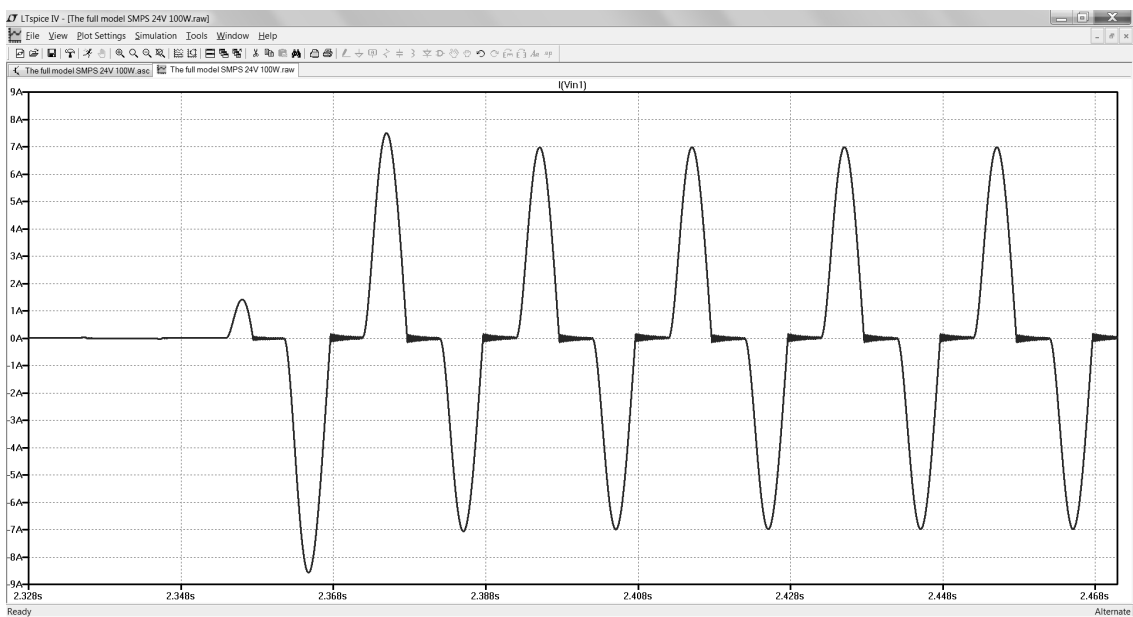


Рис. 6

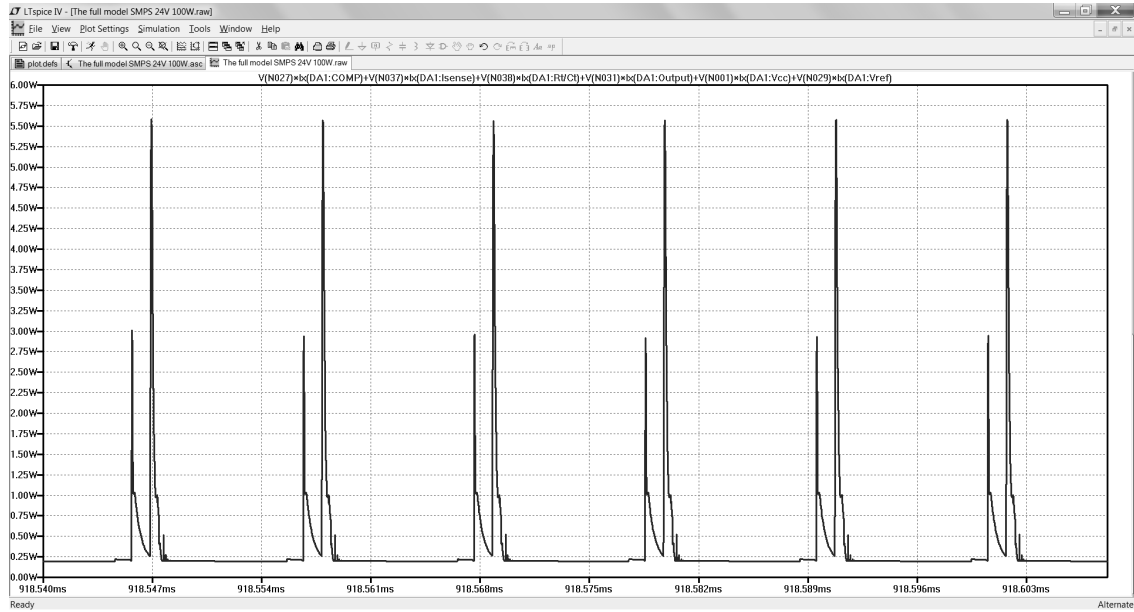


Рис. 7

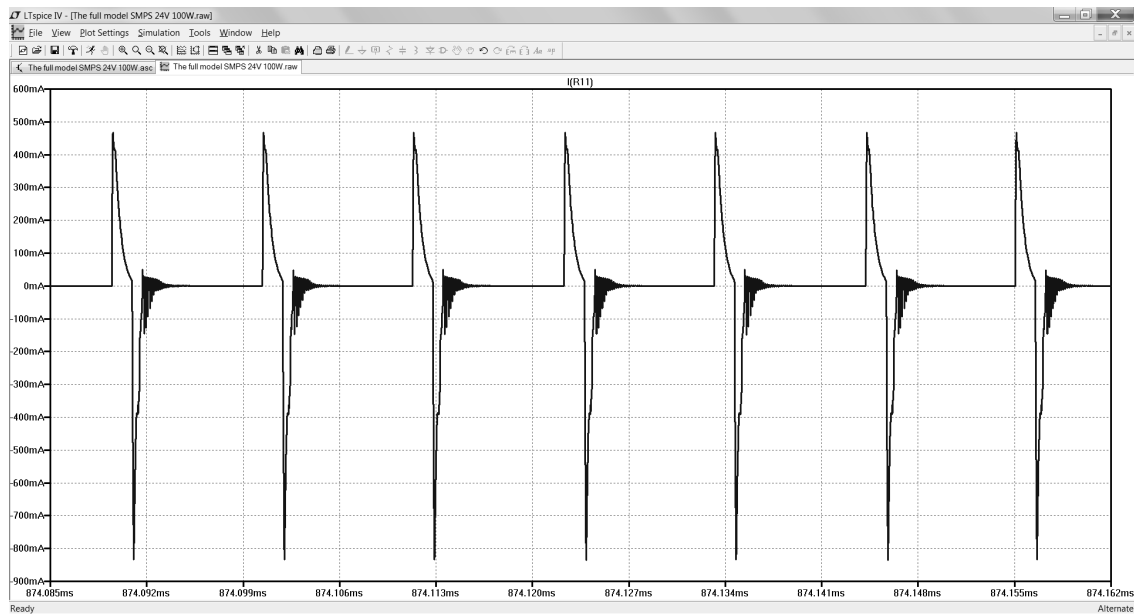


Рис. 8

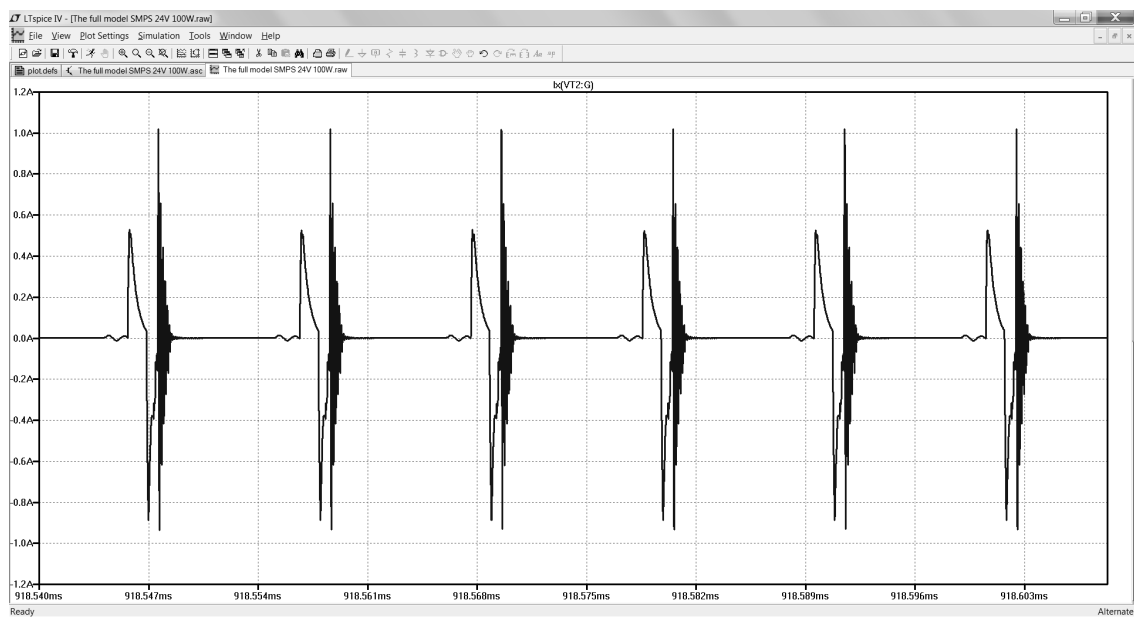


Рис. 9

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

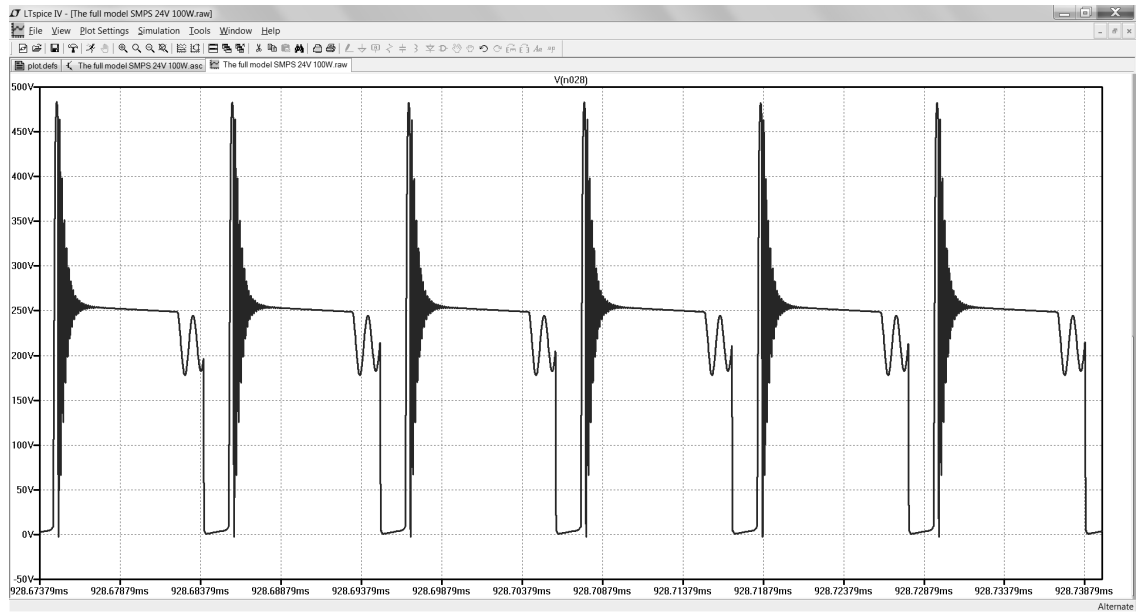


Рис. 10

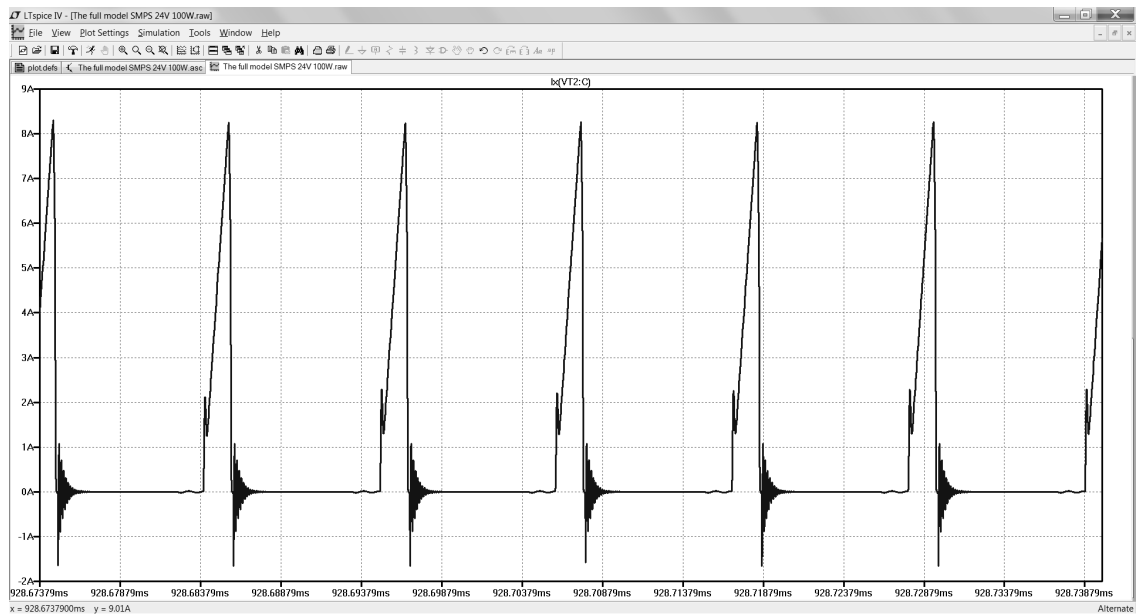


Рис. 11

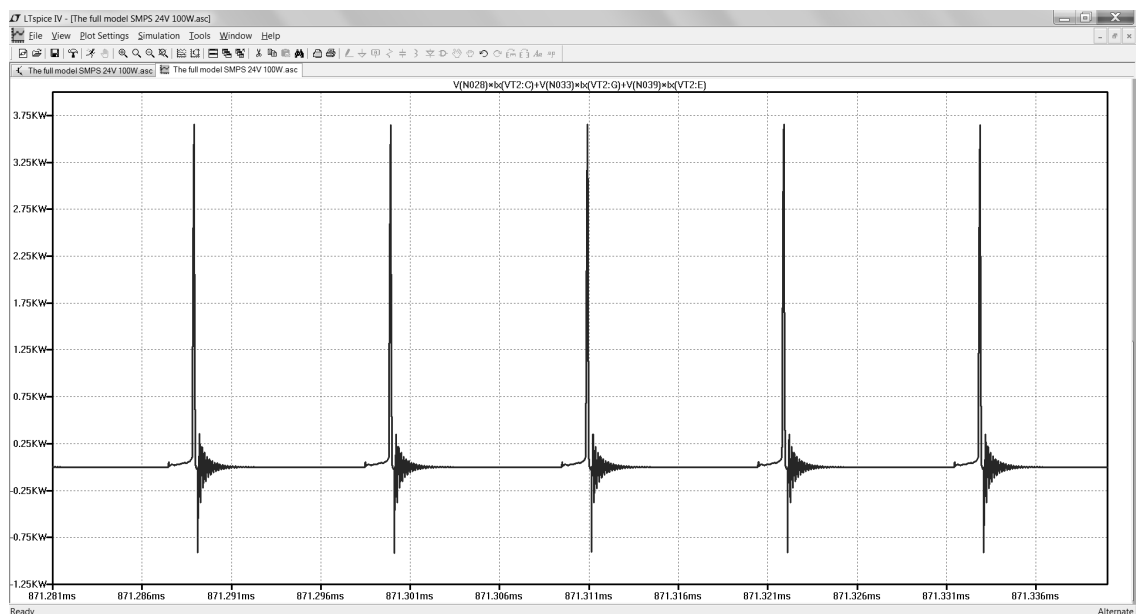


Рис. 12

Справочное значение постоянного тока начального запуска для микросхем UCC28C42D, UCC28C42P составляет не более 3,0 мА. Для получения такого тока при минимальном входном напряжении ~100 В резисторы R6, R7 и R8 должны иметь сопротивление по 12 кОм каждый.

Справочное значение постоянного тока начального запуска для микросхем UC1842A, UC2842A, UC3842A не превышает 0,5 мА. При использовании лишь этих микросхем для увеличения энергетической эффективности резисторы R6, R7 и R8 допустимо выбрать большего сопротивления. Например, номинальным сопротивлением 47 кОм и мощностью рассеяния 2 Вт каждый. Для этого можно применить металлооксидные резисторы MO-200 (MF-2W-47K J) либо C2-23. Однако из-за подъёма постоянной времени (τ) RC-цепи, образованной резисторами R6, R7, R8 и конденсаторами C9, C11, существенно возрастёт длительность от момента включения источника электропитания в сеть до обеспечения им штатного выходного напряжения. Так, при сопротивлении резисторов R6, R7 и R8 по 47 кОм каждый, ёмкости C11 330 мкФ и C19 0,1 мкФ время от включения только до запуска генерации импульсов при сетевом напряжении ~230 В 50 Гц достигает 4 секунд, при сетевом напряжении ~100 В – 19,4 секунд, а до установления номинального выходного напряжения – ещё дольше. Для снижения τ ёмкость конденсатора C11 убавлять нежелательно.

Допустимая температура функционирования микросхемы UC1842A пребывает в пределах -55°C ... +125°C (военный диапазон), UCC28C42D и UCC28C42P – в границах -40°C ... +105°C (автомобильный диапазон), UC2842A – в области -40°C ... +85°C (индустриальный диапазон), UC3842A – на участке 0°C ... +70°C (коммерческий диапазон, он же ширпотреб).

Вывод источника опорного напряжения Vref шунтирует на локальный общий провод конденсатор C5.

Сопротивление резистора R5 и ёмкость конденсатора C6 задают период колебаний ($\approx 10,38$ мкс) преобразования электроэнергии. Кроме того, ёмкость конденсатора C6 определяет максимальный рабочий цикл последовательности прямоугольных импульсов, формируемых задающим генератором.

Выходной каскад контроллера DA1 работоспособен при наличии нагрузки с ёмкостной реакцией, такой как ёмкость между затвором и истоком транзистора VT2. Ёмкость затвор-исток для STY16NA90 не превышает 8300 пФ при напряжении сток-исток 25 В, напряжении затвор-исток 0 В и частоте 1 МГц. Это весьма большая ёмкость, которую не просто перезаряжать. График мощности, выделяемой в микросхеме DA1, которая нагружена транзистором STY16NA90, дан на рис. 7. Импульсы тока через затворный резистор R11 достигают +0,47 ... -0,84 А (смотрите рис. 8). При этом импульсы тока, протекающего по затвору STY16NA90, пребывают в диапазоне +1,05 ... -0,95 А (рис. 9). При подключении ИИП в сеть с синусоидальным напряжением ~230 В частотой 50 Гц, при Rload = 5,75 Ом между выводом стока транзистора VT2 и локальным общим проводом (GND DA1) присутствуют импульсы напряжения, показанные на рис. 10, по стоку VT2 проходят импульсы тока, представленные на рис. 11, а транзистор VT2 STY16NA90 рассеивает импульсы мощности, изображённые на рис. 12. “Иголки” импульсов мощности не превышают 3,65 кВт.

Транзистор STY16NA90 был задействован в модели потому, что он был в библиотеке EXTRA для симулятора LTspice. Лучше применить мощный n-канальный карбид кремниевый полевой транзистор SCT20N120 фирмы “STMicroelectronics”. Его продолжительный максимальный ток стока при температуре +25°C равен 20 А, при +100°C 16 А; наибольшее допустимое напряжение сток-исток 1200 В; максимальное сопротивление канала при напряжении затвор-исток 20 В и токе стока 10 А – 290 мОм, а типовое значение –

215 мОм; корпус HiP247; типовая ёмкость затвор-исток при напряжении сток-исток 0 В, напряжении сток-исток 400 В и частоте 1 МГц составляет 650 пФ. Такую маленькую ёмкость затвор-исток легко перезаряжать, однако транзистор не дешёв.

Замедленному отпиранию транзистора VT2 способствуют резисторы R10 и R11, а его ускоренному запирианию содействует диод Шоттки VD8. Резисторы R10, R11, R12 предупреждают колебательные процессы в цепи затвора и многократное переключение транзистора в течение длительности фронта и спада управляющих импульсов. Защитный диод VD12 предотвращает пробой транзистора VT2 из-за недопустимого повышения напряжения затвор-исток, обусловленного действием эффекта Миллера при заряде проходной ёмкости затвор-сток. Эффект Миллера оказывает влияние в переходном процессе – на этапе включения источника электропитания в сеть.

Шунт R20 преобразует однополярные импульсы тока истока транзистора VT2 в импульсы напряжения, которые сглаживает интегрирующая цепь R9, C12 для предотвращения срабатывания защиты от экстремальных токов по пикам. Когда ток истока VT2 чрезмерен, то возрастает падение напряжения на резисторе R20 и, соответственно, между выводом 3 I_{SENSE} DA1 и локальным общим проводом, в результате чего коэффициент заполнения импульсов на выходе задающего генератора убудет, и ток через ключ станет меньше.

Изоляции накопительного дросселя и оптрона U1 гальванически развязывают компоненты задающего генератора и преобразователя, электрически соединённые с питающей сетью, от выходных шин источника электропитания. Катушка L3 имитирует нелинейную индуктивность намагничивания, заданную согласно гистерезисной модели Джона Чана. Катушка L4 – это индуктивность рассеяния.



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

Приведено описание регулируемого источника питания, выполненного на основе нового вида электронных коммутирующих элементов – барьерно-резистивных элементов или баристоров.

Баристорный источник питания

Тиристоры и симисторы как элементы силовой электроники имеют выраженные и неустраняемые недостатки: низкое быстродействие, способность использования только “правой” части синусоиды, малое входное сопротивление.

Барьерно-резистивным элементом (баристором) будем называть элемент силовой электроники, электрическое сопротивление “вход-выход” которого скачкообразно переключается из проводящего состояния в непроводящее или наоборот при достижении (превышении) уровня входного сигнала заданного порогового (барьерного) значения.

Классификация и разновидности барьерно-резистивных элементов приведены в [1, 2].

В однопороговом баристоре переключающего типа, **рис. 1**, при повышении/понижении уровня

входного сигнала (напряжения) относительно заданного порогового происходит переключение выходных ключей баристора и обеспечивается прохождение входного сигнала на выход баристора, отвечающий данному окну напряжений.

Осциллограммы сигналов, снимаемых с различных точек баристора, **рис. 1**, приведены на **рис. 2**.

Практическая схема использования однопорогового баристора в бестрансформаторном регулируемом источнике питания для получения на выходе устройства напряжения двух уровней U_1 и U_2 приведена на **рис. 3**.

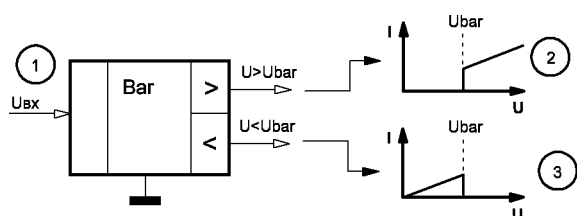


Рис. 1. Вольтамперные характеристики однопорогового баристора переключающего типа

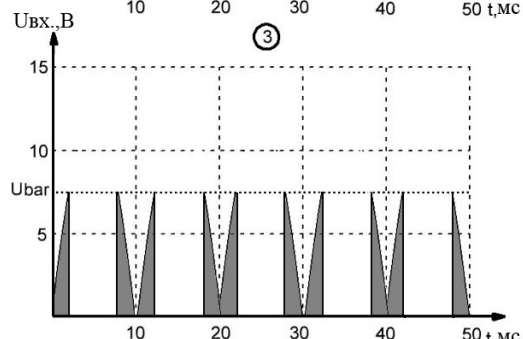
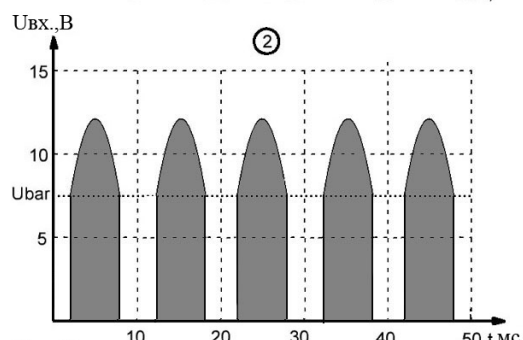
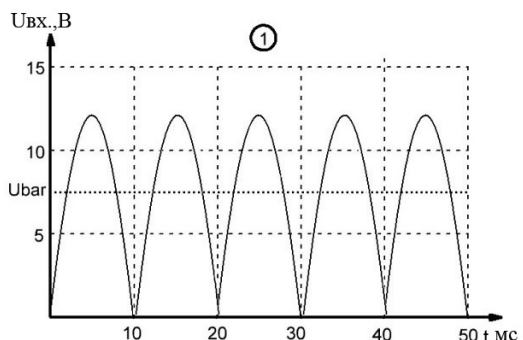


Рис. 2. Осциллограммы сигналов, снимаемых с различных точек баристора

Регулировкой потенциометра R_1 можно плавно менять уровни выходных напряжений на выходах баристора: если одно из них увеличивается, то второе – понижается.

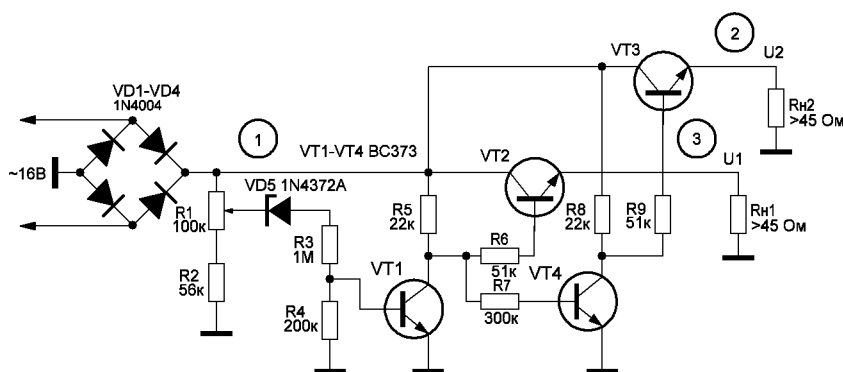


Рис. 3. Пример использования баристора в бестрансформаторном источнике питания

Литература

1. Шустов М.А. Применение барьерно-резистивных элементов – баристоров в источниках питания. – Радиоаматор-Электрик, 2002, №11, С. 4–5.
2. Шустов М.А. Основы силовой электроники. – СПб.: Наука и Техника, 2017, 336 с.



Проектирование и расчет ВКС двухфазного выходного каскада передатчика диапазона 200 м (1449 – 1620¹ кГц) для мощности 50 Вт

Сергей Комаров (UA3ALW)
г. Москва

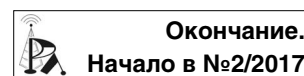


Таблица 1. Расчет емкостного делителя напряжения (рис. 7).

№	Rн, Ом	Un, В	In, А	Iсш, А	Xсш, Ом	Xсд, Ом	Сд, пФ	N, ВАр	Номинал	KCO
0	7,5	19,38	2,58	-	-	-	-	-	-	-
1	18	30	1,667	1,960	15,31	-	Сш1 = 6786	102	1000 x 6 + Сп	5
2	30	38,73	1,291	2,225	17,41	2,1	49470	14	0,01 x 5	5
3	50	50	1,0	2,370	21,10	3,69	28154	25	0,01 x 2+8,2т	5
4	75	61,24	0,817	2,439	25,11	4,01	25907	27	8,2т x 3+1,3т	5
5	125	79,06	0,632	2,494	31,70	6,59	15764	44	5,1+5,1+5,6т	5
6	200	100	0,5	2,523	39,64	7,94	13084	53	3,3т x 4	5
7	300	122,5	0,408	2,540	48,23	8,59	12094	57	3т x 4	5

где: Rн – ряд сопротивлений антенны; Un = √(P₁ × Rн); In = Un / Rн; Iсш = √(I_д² – I_н²); Xсш = Un / Iсш; Xсд = Xсшⁿ – Xсшⁿ⁻¹; Сд = 530,6 × λср / Xсд; N = I_д² × Xсд. Номинал – выбранный номинал конденсатора; KCO-5 – тип конденсатора.

Составим таблицу расчетных значений при выходной мощности P₁ = 50 Вт и I_д = 2,57 А (см. таблицу 1). Нулевой строчкой запишем минимально возможное сопротивление нагрузки, на котором можно получить выходную мощность 50 Вт при ее последовательном включении непосредственно в контур к выводу 18 Ом, отсоединив шунтирующий конденсатор С_ш.

Здесь наблюдается интересный эффект. Если конденсатор С_ш не отключать, а подключить к нижнему выводу емкостного делителя нагрузочное сопротивление меньше 18 Ом, то при его уменьшении выходная мощность остается почти без изменения до тех пор, пока требуемый ток нагрузки для обеспечения номинальной мощности не станет равным I_д. Это происходит за счет двух противодействующих факторов: уменьшение Rн должно вызывать уменьшение мощности при постоянном токе, однако, уменьшение Rн вызывает также уменьшения потерь в контуре, возрастание нагруженной добротности, что, в свою очередь, приводит к увеличению контурного тока и, соответственно, тока через нагрузку. Но поскольку контурный ток протекает через катушку L_з, сечение ее провода должно выдерживать такое увеличение. Поскольку с увеличением контурного тока растут потери в катушке. Таким образом, емкостной делитель, рассчитанный на минимальное сопротивление нагрузки 18 Ом, может обеспечить трансформацию сопротивлений вплоть до 8 Ом.

Такой режим можно использовать при работе на случайные антенны (при проведении эфирных экспериментов, во время радиовещательной экспедиции, автопробега или на выставках), что ценно. Аналогичное свойство делителя, правда в меньшей степени, проявляется и на других выходах. Можно считать, что данная дискретно переключаемая цепь обеспечивает, плавное согласование с нагрузкой при

изменении ее сопротивления от 8 до 300 Ом. Этот же эффект позволяет не выдерживать с высокой точностью номиналы конденсаторов Сд.

Чтобы не насилловать переключатель большими токами антенны, нижний антенный вывод емкостного делителя рационально вывести на отдельную клемму, предназначенную для подключения низкоомных антенн (см. рис. 9).

Конденсаторы Сш + Сп.

Их емкость влияет на работу всего делителя. Эти конденсаторы совместно с первым конденсатором П-контра настраивают его в резонанс. Поэтому Сп надо перестраивать относительно средней частоты синхронно с первой секцией, перестраивающей первый конденсатор П-контра, то есть на ±1,8%. При номинале 6786 пФ двойная перестройка составит: ΔС = 6786 × 2 × 0,118 = 1602 пФ. Это может быть реализовано с помощью второй, третьей и четвертой секций КПВ-4-12/495 пФ, соединенных параллельно. Максимальная перестройка трех секций составит 3(495 – 12) = 1449 пФ, что меньше, чем требуемые 1602 пФ. То есть, на верхней частоте будут лишние 77 пФ, а на нижней 77 пФ будет не хватать. Это составляет ±1,1% от номинала емкости или по частоте настройки ±0,56%. Поскольку добротность каждого контура 8, и полоса составляет ±6,25%, то считаем, что этим недопокрытием можно пренебречь.

Но в этом случае при наличии реактивности во входном сопротивлении антенны на нижних и верхних частотах диапазона контур не сможет ее компенсировать. Не хорошо.

Существуют, по крайней мере, три выхода из этого затруднительного положения:

1. Пересчитать двойной П-контур, задавшись нагруженной добротностью контуров 7,3. При такой добротности

¹ Вещательная часть средневолнового диапазона 200 м заканчивается в России на частоте 1602 кГц.

емкость Сш, окажется в точности такой, чтобы требуемое перекрытие совпало с имеющимся у трех секций переменного конденсатора. После чего пересчитать обе катушки и емкостной делитель напряжения. Здесь я этого не сделал, чтобы показать итерационный характер расчета при проектировании. Иногда приходится пересчитывать по 2-3 раза.

2. Применить переменный конденсатор с большим перекрытием, например, 4 x 16/550 пФ. Такие конденсаторы – большая редкость и в продаже их не бывает, однако, существуют фирмы, которые их могут сделать на заказ. Да и у старых радиолюбителей они могут оказаться в наличии.

3. Разбить 4-х секционный конденсатор на два 2-х секционных (с отдельными ручками) и добавить параллельно постоянный конденсатор, который подключается с помощью тумблера на нижних частотах при нехватке емкости. Его номинал должен быть больше, чем недостающая емкость, но не больше, чем перекрытие двух секций вместе взятых: от 154 до 990 пФ. Тогда будет возможна работа двойного П-контура на неточно согласованные антенны. И чем его емкость больше, тем при большей реактивности антенны можно будет настроить передатчик. Разумеется, в этом случае емкость конденсатора Сш должна быть меньше.

Третий вариант наиболее оптимальный, его и будем использовать. Пусть подключаемый конденсатор будет иметь номинал 680 пФ. Средняя емкость трех секций стандартного КПВ-4 составляет $495 \times 3 / 2 = 743$ пФ, и номинал добавочного конденсатора должен быть $6786 - 743 - 680/2 = 5703$ пФ. Его можно набрать из шести параллельно соединенных конденсаторов. Четыре КСО-5-Г-500-1000 пФ $\pm 5\%$ и два КСО-5-Г-500-820 пФ $\pm 5\%$ с общей мощностью 120 ВАр, плюс подборный конденсатор КТ-2-М47-62 пФ $\pm 5\%$ с мощностью 50 ВАр. Подключаемый конденсатор должен иметь мощность в 10 раз меньшую, чем конденсатор Сш ($6786 / 680 = 10$), то есть, не менее 10 ВАр. Выберем КСО-5-Г-500-680 пФ $\pm 5\%$.

При использовании четырехсекционного переменного конденсатора сопряжение зависимости перестройки емкостей C_1 и C_3 по диапазону (рис. 3) определяется одинаковой схемой включения растягивающих конденсаторов Сд и Сш, но поскольку оно будет лишь немного влиять на изменение трансформации сопротивлений, то, как показали расчеты для П-контура с емкостным делителем на выходе, в высокой точности оно не нуждается.

В случае же, когда используются два отдельных двухсекционных конденсатора КПВ-2-12/495 пФ с отдельными ручками регулировки и подключаемым конденсатором, вопрос сопряжения не актуален.

Анодный дроссель D_p , в данной схеме (рис. 1, рис. 9) служит для подачи питания на аноды ламп. Физика его работы и методика проектирования подробно разобрана в [11].

Взяв превышение $k = 3,5$ для мощности 50 Вт [11, табл. 1], $X_{др} = k Ra = 3,5 \times 1320 = 4620$ Ом.

А его индуктивность на средней частоте:

$$L_{др} = X_{др} / (2 \pi f_{cp}) = 4620 / (2 \pi \cdot 1,532) = 480 \text{ мкГ.}$$

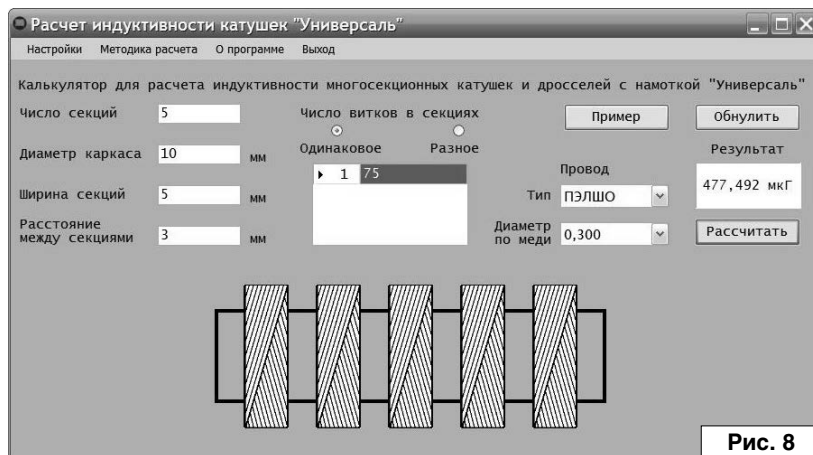


Рис. 8

Постоянный ток дросселя равен постоянной составляющей анодного тока $I_{a_0} = 0,19$ А. Переменная составляющая тока дросселя: $I_{дп} = U_{a_0} / X_{др} = 380 / 4620 = 0,082$ А. Общий ток дросселя составит: $I_{др} = \sqrt{(I_{дп}^2 + I_{a_0}^2)} = \sqrt{(0,082^2 + 0,19^2)} = 0,207$ А.

В силу малости переменной составляющей тока $I_{дп}$, нет смысла тратиться на литцендрат.

Мотаем ПЭЛШО. Диаметр: $d = 0,02 \sqrt{I_{др}} = 0,02 \times \sqrt{207} = 0,288$ мм. Стандартный $d = 0,3$ мм.

Для намотки дросселя используем каркас ВЧД10x40 [12]. Мотаем "Универсалью" пять одинаковых секций шириной 5 мм с расстоянием между секциями 3 мм. Путем подбора на программном калькуляторе [13] определяем число витков в каждой секции $n_1 = 75$ (рис. 8).

При использовании каркаса ВЧД13x50 с такими же секциями – $n_1 = 63$ витка.

Скачать программу Inductors можно по адресу:

<http://www.cqf.su/technics/Setup.msi>

Дроссель, включенный в анодную цепь лампы, своей индуктивностью как бы "отъедает" емкость из этой точки и привносит собственную. Собственная емкость такого дросселя около 10 пФ (8,5...11,5), а "отъеденная" им емкость: $C = 530,6 \times \lambda_{cp} / X_{др} = 530,6 \times 195,8 / 4620 = 22,5$ пФ. За вычетом собственной емкости, дроссель "отъедает" 12,5 пФ. Поскольку анодная емкость двух тетродов 6П37Н-В составляет $2 \times 5,5 = 11$ пФ, то анодный дроссель как раз ее и компенсирует. Поэтому в самом начале, при расчете емкости первого конденсатора П-контура, я не учитывал емкости анодов ламп, а про емкость монтажа не забыл.

Блокировочный и разделительный конденсаторы в анодной цепи (см. рис. 1). Образуют вместе с дросселем фильтр нижних частот к источнику питания (и к источнику модулирующего напряжения) и переходную цепочку для ВЧ сигнала к колебательной системе. При этом они не должны шунтировать верхние модулирующие частоты при АЭМ [14].

Эквивалентное сопротивление нагрузки модулятора при $m = 100\%$:

$$Ra_0 = 0,707 E_{a_{нec}} / I_{a_0} = 0,707 \times 420 / 0,19 = 1563 \text{ Ом.}$$

Сразу проверим, а верно ли мы выбрали модуляционный дроссель D_{267} .

$$\text{Требуемая } L = Ra_0 / (2 \pi F_n) = 1563 / (2 \pi \cdot 50) = 4,975 \text{ Гн.}$$

У дросселя Д267 индуктивность 4,8 Гн при токе подмагничивания 0,28 А.

У нас ток меньше – 0,19 А. Так что будем считать, что все в порядке.

Допустимая емкость суммы конденсаторов при внесении ими снижения глубины модуляции на верхней частоте до 90% (на 0,9 дБ): $C_{б8} = 1 / (4,6 \pi F R a_0)$, где $F = 8000$ Гц.

$$C_{б8} = 1 / (4,6 \pi F R a_0) = 1 / (4,6 \pi 8000 \times 1563) = 5534 \text{ пФ.}$$

Достаточное реактивное сопротивление разделительного конденсатора и минимально-достаточное, блокировочного конденсатора: $X_{Cp} = R a / 20 = 1360 / 20 = 68$ Ом.

$C_p = 530,6 \times \lambda_{cp} / X_{Cp} = 530,6 \times 195,8 / 68 = 1528$ пФ; выберем немного меньший номинал 1300 пФ в пользу блокировочного конденсатора.

Максимальная емкость блокировочного конденсатора:

$$C_{б6} = C_{б8} - C_p = 5534 - 1300 = 4234 \text{ пФ; выбираем номинал } 4300 \text{ пФ.}$$

Поскольку при модуляции напряжение на блокировочном конденсаторе может достигать двойного значения питающего $E_{a_{нec}}$, то с учетом запаса 0,8 его рабочее напряжение составит: $U_{Cб} = 2,5 E_{a_{нec}} = 2,5 \times 420 = 1050$ В.

Выбираем конденсатор с запасом по напряжению КСО8-Г-2000 В-4300 пФ±5%.

К разделительному конденсатору при модуляции также прикладывается двойное напряжение источника питания, но, помимо этого, он должен выдерживать импульсные и статические потенциалы, наводимые на антенну. Ограничить эти потенциалы может разрядник на выходе передатчика. Однако, он не должен пробиваться от выходного ВЧ напряжения передатчика при работе на самую высокоомную нагрузку на пике 100%-ной модуляции. При работе на нагрузку в 300 Ом это напряжение составит: $U_p = \sqrt{(8 P_{нec} R_n)} = \sqrt{(8 P_{нec} 300)} = 50 \sqrt{P_{нec}} = 50 \sqrt{50} = 354$ В. Однако, рабочее напряжение конденсатора надо будет скорректировать после расчета разрядника.

Расчет зазора в разряднике $Ир_1$

Поскольку ВКС работает на протяженную проволочную антенную систему, подверженную как наводкам статического электричества, так и импульсам, возникающим при грозовых разрядах, необходима защита от перенапряжений. Эту задачу на выходе ВКС выполняет искровой разрядник $Ир_1$. В простейшем случае он представляет собой два скрещенных толстых проводника. В домашних условиях можно использовать автомобильную свечу зажигания с установленным расчетным зазором или, для надежной защиты транзисторных передатчиков, – сложную многоискровую конструкцию [15].

Напряжение пробоя разрядника должно быть больше, чем максимальное ВЧ напряжение на выходе передатчика, но меньше, чем рабочее напряжение конденсаторов емкостного делителя, т.е. 500 В. Но поскольку работа передатчика Индивидуального радиовещания во время

грозы случается не часто (себе дороже), а у конденсаторов КСО испытательное напряжение в 2 раза больше рабочего, то напряжение пробоя разрядника может иметь разброс от 500 до 1000 В (лучше – меньше). Однако, это касается только конденсаторов КСО, в разработке которых не принимали участия “эффективные менеджеры”, а делали их честные и грамотные инженеры. Делали их, как для себя! На века!

Считая электрическую прочность воздуха 3000 В/мм, можно определить ширину зазора в разряднике: $s_{min} = 500 / 3000 = 0,167$ мм; $s_{max} = 1000 / 3000 = 0,333$ мм. Это толщина двух-трех листов писчей бумаги. Для верности лучше взять два (получится зазор 0,2 мм), тогда напряжение на разряднике составит 600 В.

Теперь можно закончить расчет разделительного конденсатора в анодной цепи. Его рабочее напряжение: $U_{Cp} = 2,5 E_{a_{нec}} + U_p = 2,5 \times 411 + 600 = 1627$ В. Выбираем конденсатор с большим запасом по напряжению КСО-8-2500 В-Г-1300 пФ ±10%.

Резистор утечки статического заряда R_1

Для стекания статических зарядов с коротких антенн в землю (при малых протяженностях антенн наводки невелики и разрядник не нужен), следует зашунтировать выход A_3 резистором большого сопротивления и мощностью не менее 2 Вт, на котором не теряется сколько-нибудь значительная мощность передатчика. Его номинал можно выбирать достаточно свободно, однако, при случайном замыкания антенны на электросеть 220 В (бывает, всякие провода валяются на крыше), резистор не должен сгореть. Поэтому сопротивление $R_{ш}$ должно быть не менее 47 кОм.

Окончательная схема ВКС вместе с выходным каскадом будет иметь вид (см. **рис. 9**). Спецификация к схеме приведена в **таблице 2**.

Поскольку наша промышленность перестала выпускать даже конденсаторы К31У-3Е-5Г и, к огромному сожалению, так и не освоила выпуск К31У-3Е-8Г, К31У-3Е-11Г, К31У-3Е-12Г и К31У-3Е-13Г, то инженерам и радиолюбителям придется искать по кладовкам еще не уничтоженных мощных КВ-СВ передающих радиодеталей и запасливых снабженцев НИИ и радиозаводов (не сдавших советские радиодетали на цветметаллы) старые и добрые КСО-5, КСО-6, КСО-7, КСО-8, КСО-11, КСО-12 и КСО-13. А вот при уровнях мощности передатчиков более 100 Вт придется использовать

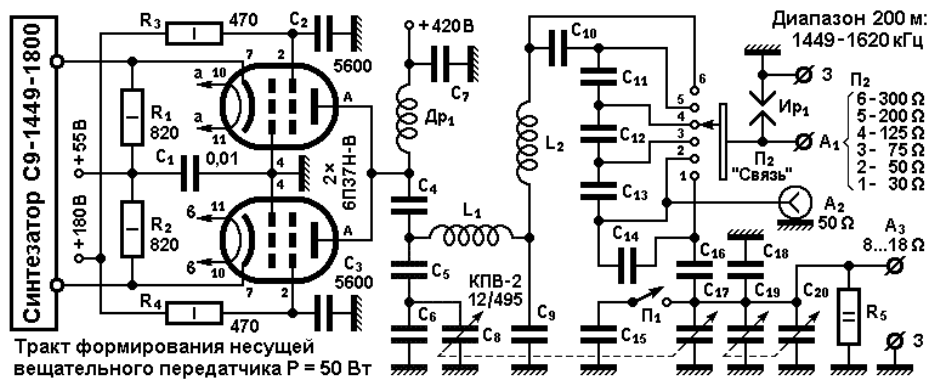


Рис. 9

Таблица 2. Спецификация к схеме (рис. 9).

Поз.	Номинал	Наименование, тип	N, ВАр	Кол.	Примечание
<u>Резисторы</u>					
R1, R2	820 Ом	МЛТ-1-820 Ом ±5%	-	2	
R3, R4	470 Ом	МЛТ-1-470 Ом ±5%	-	2	
R5	68 кОм	МЛТ-2-68 кОм ±5%	-	1	47 - 200 кОм
<u>Конденсаторы</u>					
C1	0,01 мкФ	КСО-5-250 В-В-0,01 пФ ±10%	-	1	
C2	5600 пФ	КСО-5-500 В-В-5600 пФ ±10%	-	1	
C3	5600 пФ	КСО-5-500 В-В-5600 пФ ±10%	-	1	
C4	1300 пФ	КСО-8-2500 В-Г-1300 пФ ±5%	-	1	
C5	1190 пФ	КТ-2-500 В-М75-200 пФ ±5%	207	6	Параллельно
C6	820 пФ	КТ-2-500 В-М75-130 пФ ±5% КТ-2-500 В-М75-150 пФ ±5%	233	4 2	Параллельно
C7	4300 пФ	КСО-8-Г-2000-4300 пФ ±5%	-	1	
C8, C17 и C19, C20	2x12/495 пФ	КПВ-2-12/495 пФ	-	2	
C9	7528 пФ	КСО-5-500 В-Г-2000 пФ ±5% КСО-5-500 В-Г-1800 пФ ±5%	61	2 2	Параллельно
C10	12094 пФ	КСО-5-500 В-Г-3000 пФ ±5%	57	4	Параллельно
C11	13084 пФ	КСО-5-500 В-Г-3300 пФ ±5%	53	4	Параллельно
C12	15764 пФ	КСО-5-500 В-Г-5100 пФ ±5% КСО-5-500 В-Г-5600 пФ ±5%	44	2 1	Параллельно
C13	25907 пФ	КСО-5-250 В-Г-8200 пФ ±5% КСО-5-500 В-Г-1300 пФ ±5%	27	3 1	Параллельно
C14	28150 пФ	КСО-5-250 В-Г-0,01 мкФ ±10% КСО-5-250 В-Г-8200 пФ ±5%	25	2 1	Параллельно
C15	680 пФ	КСО-5-500 В-Г-680 пФ ±5%	10	1	
C16	49470 пФ	КСО-5-250 В-Г-0,01 мкФ ±10%	14	5	Параллельно
C18	6043 пФ	КСО-5-500 В-Г-1000 пФ ±5% КТ-2-500 В-М47-43 пФ ±5%	102	6 1	Параллельно
<u>Намоточные изделия</u>					
Поз.	Номинал	Параметры намотки, каркас, тип провода	Кол.		Примечание
<u>Намоточные изделия</u>					
L1	20,4 мкГ	26 витков, свить 3хЛЭШО 28 x 0,1 каркас КР45x52	1		Виток к витку
L2	6,4 мкГ	17 витков, свить 3хЛЭШО 49 x 0,1 каркас КР35x48	1		Виток к витку
Dr1	480 мкГ	5 x 75 витков, ПЭЛШО 0,3; ширина секций по 5 мм, на расстоянии друг от друга 3 мм, каркас ВЧД10x40	1		Намотка "Универсаль"

К15-У2 (вариант "Г") и весьма крупногабаритные "блинчики" К15-У1. При большей реактивной мощности у них в номенклатуре отсутствуют большие значения емкостей (в разумных габаритах), да и точность номиналов ±10% и ±20% гораздо хуже, чем ±5% и даже ±2%, как у старых и добрых конденсаторов КСО группы Г. Эх, возобновить бы производство конденсаторов КТ-3 – незаменимых для ВКС передатчиков малой мощности. Мечты... Мечты...

Литература

11. С. Комаров. Анодный дроссель выходного каскада мало мощного радиовещательного АМ передатчика. - Радиолобитель, 2016, №8, стр. 26-28; №9, стр. 24-26.

12. С. Комаров. Каркасы для анодных дросселей мало мощных радиопередатчиков диапазона длинных и средних волн под намотку "Универсаль". - Радиолобитель, 2016, №10, стр. 49-54.

13. Д. Харб. Расчет индуктивности многосекционных катушек и дросселей. - Радиолобитель, 2016, №7, стр. 31.

14. С. Комаров. О блокировочном и разделительном конденсаторах в анодной цепи радиопередатчика с АЭМ. - Радиолобитель, 2016, №11, стр. 35.

15. С. Комаров. Защитный разрядник на выходе мало мощного средневолнового радиовещательного АМ передатчика. - Радиолобитель, 2016, №12, стр. 19-21.



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

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

В материале [1] разработан автономный синтезатор на базе ардуино-модуля и DDS AD9850 с возможностью задания любой частоты сигнала с точностью до герца с помощью клавиатуры ПК/ноутбука из скрипта VBS по USB порту. Опыт эксплуатации гаджета выявил необходимость контролировать факт его подключения к компьютеру при необходимости конфигурации, а также неизбежные потери времени при вводе всех цифр новой частоты. Несмотря на голосовое сопровождение (подтверждение) вводимой частоты, определенное неудобство также доставляет отсутствие визуального контроля вводимых цифр (ведь не всегда подключены или имеются колонки). В связи с поступающими письмами мы решили разработать ПО верхнего уровня в виде GUI оболочки-конфигуратора синтезатора с автоконтролем выдергивания USB-шнурка и возможностью визуального задания любого знакоместа генерируемой частоты колесиком мыши и/или клавиатурой. Интересно? Тогда материал ниже для вас...

Конфигуратор DDS синтезатора по USB

Краткий экскурс...

Необходимость контроля факта подключения гаджета вызвана низкой надежностью USB подключения (легко фиксируется, но также легко и выдергивается). А особенность работы виртуального последовательного порта, эмулируемого в ОС драйвером конвертора интерфейса USB/UART TTL на плате модуля Arduino, заключается в его исчезновении из списка устройств при отключении устройства. В итоге, если ПО работы с синтезатором не проверяет периодически доступность порта, то хэндл старого порта остается открытым и при дальнейшем физическом подключении хэндл подключения меняется (новый), в итоге взаимодействие с гаджетом становится невозможным до перезапуска самого ПО. Контролировать наличие устройств в ОС можно несколькими способами:

1. Через инструментарий управления Windows (WMI – Windows Management Instrumentation).
2. Через реестр.
3. Через SetupAPI.

В первом случае – служба WMI может быть по умолчанию деактивирована в пользовательской ОС, во втором – заблокирована настройками политики безопасности или антивирусом (ведь мы заранее не знаем, что установлено на машине пользователя). Последний способ работает на всех ОС Windows и реализуется функциями SetupDiGetClassDevs(), SetupDiEnumDeviceInterfaces(), SetupDiGetDeviceInterfaceDetail(), библиотеки SetupAPI.DLL [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/cc185682\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/cc185682(v=vs.85).aspx).

Синтаксис вызова функции SetupDiGetClassDevs() выглядит следующим образом [2]:

```
HDEVINFO SetupDiGetClassDevs(
    _In_opt_ const GUID *ClassGuid,
    _In_opt_ PCTSTR Enumerator,
    _In_opt_ HWND hwndParent,
    _In_ DWORD Flags
);
```

где:

ClassGuid – задает класс устройств для перечисления (если равен нулю, то перечисляться будут все устройства в системе);

Enumerator – имя PnP перечислителя;

hwndParent – хэндл приложения;



Рис. 1. GUI конфигуратор DDS синтезатора AD9850 на базе модуля HC-SR08 и Arduino Nano

Flags – опции вызова, которые могут принимать одно из значений или их комбинацию (DIGCF_ALLCLASSES для возврата списка всех устройств и всех классов, установленных в данный момент в системе; DIGCF_DEVICEINTERFACE для возврата списка устройств, которые поддерживают интерфейсы; DIGCF_DEFAULT для возврата списка устройств, которые ассоциируются с системой по умолчанию; DIGCF_PRESENT для возврата списка устройств, которые в настоящее время присутствуют в системе; DIGCF_PROFILE для возврата списка устройств, которые являются частью текущего аппаратного профиля).

Синтаксис вызова функции SetupDiEnumDeviceInterfaces() выглядит следующим образом [3]:

```

BOOL SetupDiEnumDeviceInterfaces(
    _In_ HDEVINFO DeviceInfoSet,
    _In_opt_ PSP_DEVINFO_DATA DeviceInfoData,
    _In_ const GUID *InterfaceClassGuid,
    _In_ DWORD MemberIndex,
    _Out_ PSP_DEVICE_INTERFACE_DATA DeviceInterfaceData
);
    
```

где:

DeviceInfoSet – структура, возвращаемая SetupDiGetClassDevs;

DeviceInfoData – информация об устройстве (в нашем случае зададимся nil);

InterfaceClassGuid – указатель из SetupDiGetClassDevs;

MemberIndex – идентификатор перечисляемого устройства, пока SetupDiEnumDeviceInterfaces не вернет nil;

DeviceInterfaceData – структура с информацией об устройстве для передачи в функцию SetupDiGetDeviceInterfaceDetail().

Синтаксис вызова функции SetupDiGetDeviceInterfaceDetail() почти повторяет предыдущую, за исключением параметра DeviceInterfaceDetailData, который и возвращает полное имя и путь к устройству, и выглядит следующим образом [4]:

```

BOOL SetupDiGetDeviceInterfaceDetail(
    _In_ HDEVINFO DeviceInfoSet,
    _In_ PSP_DEVICE_INTERFACE_DATA DeviceInterfaceData,
    _Out_opt_ PSP_DEVICE_INTERFACE_DETAIL_DATA DeviceInterfaceDetailData,
    _In_ DWORD DeviceInterfaceDetailDataSize,
    _Out_opt_ PDWORD RequiredSize,
    _Out_opt_ PSP_DEVINFO_DATA DeviceInfoData
);
    
```

Предпосылки реализации ПО

Принцип отслеживания наличия USB шнура будет основан на периодическом опросе (например, в потоке таймера) списка устройств ветки последовательных портов (см. диспетчер устройств на **рис. 2**). Если последовательный порт был открыт и в последующем выдернули конвертор USB/UART TTL, то закрываем хэндл порта и открываем заново при появлении порта в системе.

Взаимодействие с пользователем будем осуществлять через перехват сообщений колесика мыши WM_MOUSEWHEEL (нас интересует направление вращения) на форме приложения. При установке пользователем курсора мыши на нужном разряде окна отображения частоты и прокручивании колесика в одну сторону будем

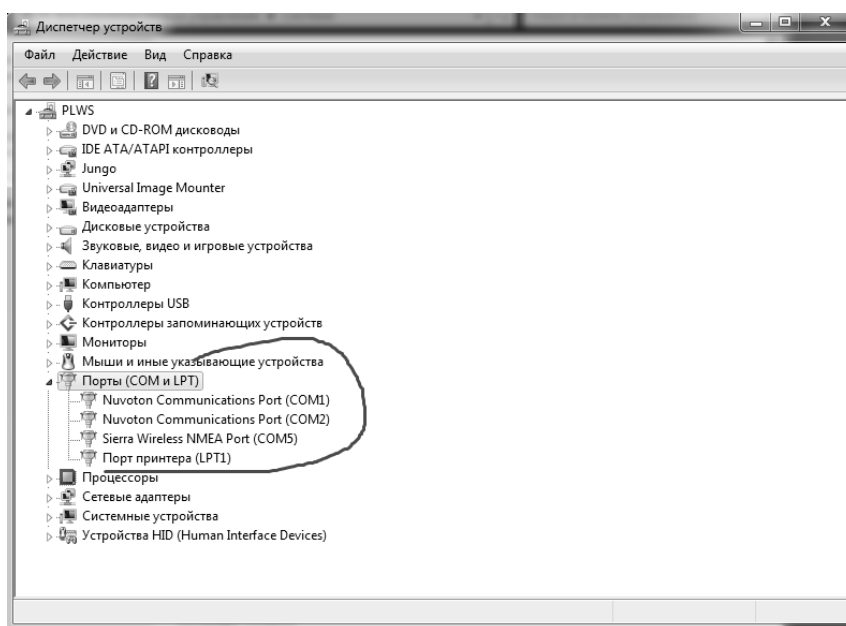


Рис. 2. Окно диспетчера устройств. Ветка портов в ОС

приращивать (инкрементировать) значение сегмента цифровой последовательности частоты, а при обратном – декрементировать. Отследить положение курсора на сегменте очень просто уже знакомой вам API функцией GetCaretPos() [5], потому останавливаться подробно на ней мы не будем. Поскольку для редактирования проще всего использовать оконный класс TEdit или TMaskEdit (с возможностью установки маски ввода), то для преобразования экранных координат в номер сегмента воспользуемся методом класса Perform() с флагом EM_CHARFROMPOS.

На основании вышеизложенного, можем сформировать основные требования к нашему конфигуратору:

1. Отслеживание подключенного синтезатора и автоподключение к виртуальному последовательному порту.
2. Визуализация введенной частоты с автосохранением в файле настроек.
3. Передача значений введенной частоты на нижний уровень при ее изменении без участия оператора.
3. Возможность перестройки и задания частоты синтезатора колесиком мышки и/или клавиатурой.
4. Открытые исходники для возможности их последующей модификации энтузиастами.

Разработка ПО и средства отладки

Для работы нам понадобится следующее:

1. IDE среда TurboDelphi-Lite portable (для некоммерческих разработок) [6];
2. Компьютер с установленной ОС Windows.
3. Подключенный по USB модуль DDS синтезатора с прошитым нашим скетчем модулем Arduino.

Ввиду ограниченности места в журнале, рассмотрим только основные моменты по проектированию конфигураатора.

```
// Поиск порта через SetupAPI
function enports(num: integer): boolean;
var
  DevInfo: HDEVINFO;
  DeviceInfo: TSPDevInfoData;
  DeviceInterfaceData: TSPInterfaceDeviceData;
  DeviceInterfaceDetailData: PSPInterfaceDeviceDetailData;
  requiredSize: DWORD;
  i: DWORD;
  pszString: PChar;
  s: string;
  res: Boolean;
  port: TPort;
  tmp: boolean;
  FSerial: string;
  FDevicePath: string;
  FFriendlyName: string;
  FName: string;
  FNumber: integer;
begin
  result:= false;
  tmp:= false;

  if (not LoadSetupApi) then exit;
  i := 0;
  DevInfo := SetupDiGetClassDevs(@portUid, nil, 0, DIGCF_PRESENT or DIGCF_DEVICEINTERFACE);
  if (DevInfo = Pointer(INVALID_HANDLE_VALUE)) then exit;
  repeat
    DeviceInterfaceData.cbSize := SizeOf(TSPInterfaceDeviceData);
    res := SetupDiEnumDeviceInterfaces(DevInfo, nil, portUid, i, DeviceInterfaceData);
    if (res) then begin
      requiredSize := 0;
      DeviceInfo.cbSize := SizeOf(TSPDevInfoData);
      SetupDiGetDeviceInterfaceDetail(DevInfo, @DeviceInterfaceData, nil, 0, requiredSize, @DeviceInfo);
      if (requiredSize <> 0) and (GetLastError = ERROR_INSUFFICIENT_BUFFER) then begin
        DeviceInterfaceDetailData := AllocMem(requiredSize);
        DeviceInterfaceDetailData^.cbSize := SizeOf(TSPInterfaceDeviceDetailData);
        if SetupDiGetDeviceInterfaceDetail(DevInfo, @DeviceInterfaceData,
          DeviceInterfaceDetailData, requiredSize, requiredSize, @DeviceInfo) then begin

          FDevicePath := StrUpper(PChar(@DeviceInterfaceDetailData.DevicePath));
          GetMem(pszString, 256);
          ConstructDeviceName(DevInfo, DeviceInfo, pszString, 0);
          FFriendlyName := pszString;
          s := Copy(pszString, Pos("COM", pszString)+3, 4);
          FNumber := StrToIntDef(Copy(s, 1, Length(s)-1), -1);
          FreeMem(pszString);
          FSerial := Copy(StrRScan(PChar(Copy(FDevicePath, 1, Pos("{", FDevicePath)-2)), "#"), 2, 255);
          if num = FNumber then tmp:= true;

          end;
          FreeMem(DeviceInterfaceDetailData);
          inc(i);
        end;
      end;
    until not res;
    SetupDiDestroyDeviceInfoList(DevInfo);
    UnloadSetupApi;

    result:= tmp;
  end;
```

ЛИСТИНГ 1

Запустите среду TDL и создайте новый проект приложения (см. **рис. 3**) с именем “dds”. Перетяните на форму приложения: три TImage (фон приложения и светодиоды индикации), TMaskEdit (визуализация и редактирование ввода частоты), TComboBox (для выбора порта подключения синтезатора).

В секции USES подключите модули “bcports” для работы с COM портом динамически и ‘SetupAPI’ для обращения к интерфейсам SetupAPI. В последнем модуле мы добавили пользовательскую самописную функцию enports(), единственная задача которой вернуть логический флаг наличия порта, заданного в единственном аргументе данной функции в виде номера порта. Содержимое данной функции представлено в **листинге 1**.

Процедура реинициализации подключения к COM порту представлена в **листинге 2**. В ней мы переподключаемся к порту при двух условиях – событии смены порта подключения и изменении логического флага наличия

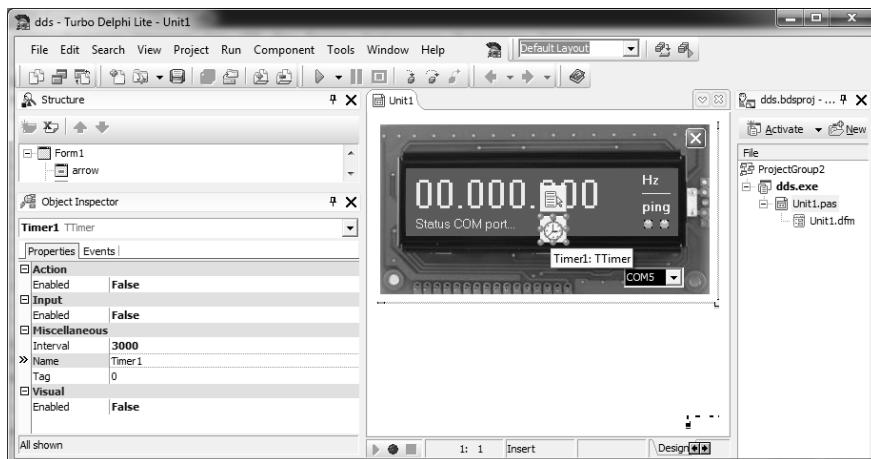


Рис. 3. IDE среда TDL. Проектирование приложения конфигулятора ‘DDS’

```
// Реинициализация подключения к COM-порту при задании нового порта
// и автоотслеживание подключения
var dirs, bd: string;
    t: string = "3000000";
    fl: textfile;
    com: TBComPort;
    on_trigger: boolean = false; // триггер разрешения работы COM
    sl: TStringList;
    flag: boolean = false;
    tflag: boolean = false;
    life: boolean = false;
    zz: boolean;

procedure TForm1.Reinit(temp: string);
begin
    if life then begin
        com.Close;
        freeandnil(com);
        life:= false;
    end;

    if not life then begin
        // динамическое создание
        com:= TBComPort.Create(nil);
        com.OnRxChar:= rec;
        // настройки порта
        com.BaudRate:= br19200; // скорость
        com.StopBits:= sb1; // стоп-бит
        com.ByteSize:= bs8; // кол-во
        com.Parity:= paNone;
        com.InBufSize:= 1024;
        com.OutBufSize:= 1024;
        com.Port := "\\.\\" + temp; // номер порта
        life:= true;

        try // пытаемся активировать
            com.Open;
            on_trigger:= true;
            label2.caption:= "DDS connected in USB";
        end;
    end;
end;
```

```
arrow.Picture.Bitmap.Assign(leds[1]);
com.ClearBuffer(true, true);
except on_trigger:= false; end
end;

// таймер проверки доступности COM-порта
procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
var p: boolean;
begin
    p:= enports(strtointdef(lcom.Text[4], 1));

    // если порт открыт и выдернули адаптер, то закрыть порт и
    // открыть заново
    IF (life)and(not p) then begin
        label2.caption:= "DDS not connect in USB";
        arrow.Picture.Bitmap.Assign(leds[0]);
        life:= false;
        try
            freeandnil(com);
        except end;
    end;
    if (not life)and(p) then reinit(lcom.Text);

    if (on_trigger)and(life)and(p) then begin
        com.Writestr(t);
        zz:= not zz;
        if zz then arrow2.Picture.Bitmap.Assign(leds[1])
        else arrow2.Picture.Bitmap.Assign(leds[3]);
    end;
end;

// событие смены порта
procedure TForm1.lcomChange(Sender: TObject);
begin
    reinit(lcom.Text); //\\.\.\COM10
    sl.Values["COM"]:= lcom.Text;
    sl.SaveToFile(bd);
end;
```

ЛИСТИНГ 2

```
// Поразрядное задание частоты колесиком мыши
procedure TForm1.FormMouseWheel(Sender: TObject; Shift: TShiftState;
    WheelDelta: Integer; MousePos: TPoint; var Handled: Boolean);
var tt: integer;
    ptn: TPoint;
    apos: Integer;
    s, s1, s2: string;
begin
    GetCaretPos(ptn);
    apos:= ed.Perform(EM_CHARFROMPOS, 0, MakeLParam(ptn.X, ptn.Y));

    if apos>-1 then begin
        s:= ed.Text[apos+1];
        s1:= copy(ed.Text, 1, apos);
        s2:= copy(ed.Text, apos+2, length(ed.Text));
        tt:= strtointdef(s, 1);
```

```
if WheelDelta>0 then tt:= tt + 1
    else tt:= tt - 1;
if tt<0 then tt:= 0;
if tt>9 then tt:= 9;
if (tt>6)and(apos=0) then tt:= 6;
if (tt>2)and(apos=1)and(ed.Text[1]='6') then tt:= 2;
if (tt>5)and(apos=0)and(strtointdef(ed.Text[2], 0)>2) then tt:=
5;
t:= intostr(tt);

ed.Text:= s1 + t + s2;
ed.SelStart:= apos;
end;
```

ЛИСТИНГ 3



Рис. 4. Окно конфигуратора. Индикация отключенного синтезатора

порта предыдущей функции `enports()`. Тут же производим индикацию подключения к синтезатору текстовой надписью под окном ввода частоты и светодиодной индикацией справа (зеленый цвет – подключенный и доступный порт, красный – недоступный порт), после чего производится сохранение настроек приложения. Реализация подобного подхода представлена в **листинге 2** и на **рис. 4**.

Процедура поразрядного ввода частоты и отслеживание колесика мыши представлена в **листинге 3**. Ко всему прочему добавлено ограничение на ввод цифр менее 0 и более 9. Само собой, никто не мешает задавать частоту с клавиатуры, для чего для окна ввода зададим маску “!99/999/000;1;0”.

Проверим работу приложения, для чего выберем порт подключения синтезатора в ОС и в окне ввода частоты зададим величину 1760000 Гц. Скриншот и результат выполнения с измерением частоты мультиметром ХВ-868 вы можете увидеть на **рис. 5** и обложке журнала.



Рис. 5. Задание частоты конфигуратором на подключенном синтезаторе

Постскриптум

Полные исходные тексты и ресурсы проекта конфигуратора (файл [dds2.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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



Если тема представляет для вас интерес – пишите, задавайте вопросы.

Ресурсы и ссылки

1. Елена Бадло, Сергей Бадло. Работа с DDS (синтезатором прямого синтеза частоты) AD9850 на базе модуля HC-SR08 из скрипта VBS. - Радиолюбитель, 2015, №6, с. 24-34.
2. MSDN. SetupDiGetClassDevs function
[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff551069\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff551069(v=vs.85).aspx)
3. MSDN. SetupDiEnumDeviceInterfaces function
[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff551015\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff551015(v=vs.85).aspx)
4. MSDN. SetupDiGetDeviceInterfaceDetail function
[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff551120\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff551120(v=vs.85).aspx)
5. MSDN. GetCaretPos function
[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms648402\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms648402(v=vs.85).aspx)
6. IDE TurboDelphi-lite portable (для некоммерческих разработок)
<http://www.andyaska.com/?act=download&mode=get&id=34>
7. Исходные тексты, компиляция и примеры использования библиотеки
<http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=dds2.zip>

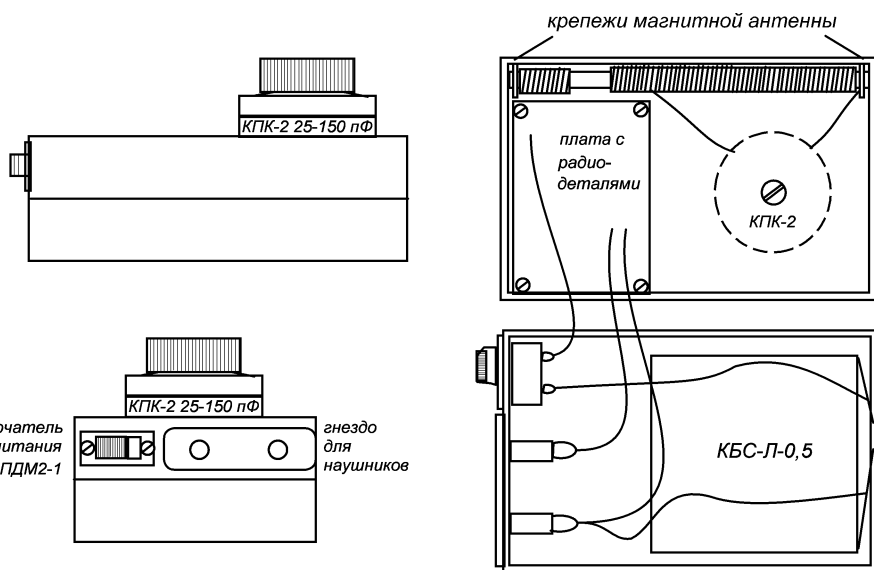
Алексей Браницкий
г. Минск

Домашнее радиоконструирование



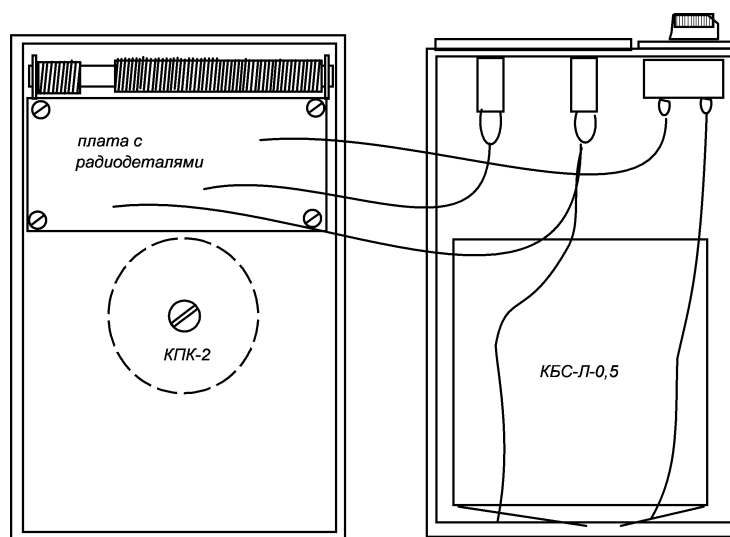
Продолжение.
Начало в №№1-2/2017

Так может, теперь рассмотрим, как же можно было решить проблему компоновки (рис. 8, рис. 9)? Если есть уже готовый корпус и желание впихнуть в него какую-то схему, следует заранее подумать, войдут ли в него детали устройства. Если устройство предполагается миниатюрным, следует подобрать миниатюрные детали, конечно, не в ущерб качеству. Например, для миниатюрных устройств более желательным может оказаться использование транзисторов в миниатюрных корпусах – в данной схеме вместо П403 в принципе можно использовать КТ361; возможно, лишь придется подобрать исходные токи в цепях коллектора подбором базовых резисторов, а также КТ3107. А если изменить полярность схемы – то и КТ315, КТ3102, КТ312, КТ306 и другие маломощные ВЧ и СВЧ транзисторы. Вообще, “переворачивание” схемы или отдельных ее узлов на другую полярность может оказаться иногда весьма полезным в плане использования имеющихся под рукой деталей – при этом надо изменить полярность источника питания, полярность всех полярных элементов – в частности, диодов и полярных конденсаторов, а транзисторы установить противоположной структуры: вместо р-п-п – п-р-п и наоборот (рис. 10). При замене также необходимо учитывать граничную частоту, допустимые токи и напряжения и коэффициент усиления заменяющих транзисторов, а иногда и другие их параметры: например, начальный ток коллектора и уровень шума. Правда, если вместо кремниевых элементов применять германиевые и наоборот, могут возникать необходимости подгонки режимов, а иногда элементы из другого материала в какой-то конкретной схеме не могут



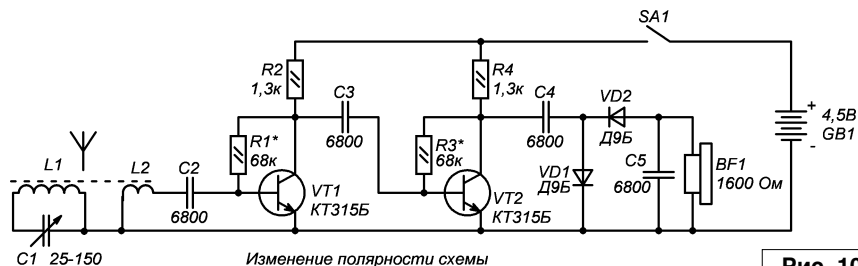
Горизонтальный вариант компоновки (длинный ферритовый стержень)

Рис. 8



Вертикальный вариант компоновки (ферритовый стержень небольшой длины)

Рис. 9



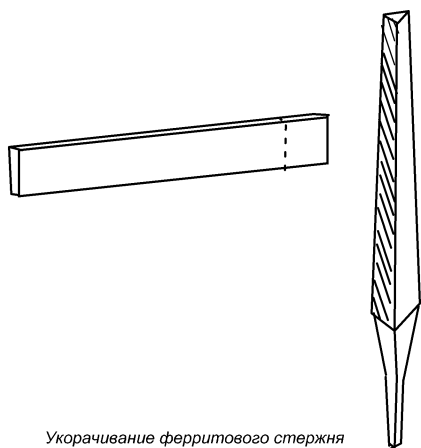
Изменение полярности схемы

Рис. 10

обеспечить нужных параметров, но такое бывает нечасто.

Также в состав приемника неотъемлемо входила магнитная

антенна на ферритовом стержне. В магазинах тогда стабильно продавались плоские стержни из феррита 400НН или 600НН – для магнитной



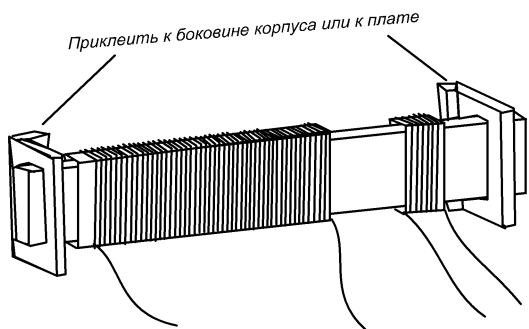
Укорачивание ферритового стержня

Рис. 11

антенны они подходили хорошо, а в мыльницу по длине вставлялись плохо – сантиметра два оказывались за кормой. При падении на твердый пол такой сердечник довольно легко разбивался на несколько неправильных произвольных частей. Укоротить такой сердечник все-таки можно было, если поцарапать его с обеих сторон в месте предполагаемого излома стеклорезом или острой гранью напильника, а потом, зажав нужную часть через картонные или деревянные прокладки в тиски, аккуратно ударить по ненужной части молотком (рис. 11). Вместе с корпусом от “Мира” кто-то из папиных сотрудников, может, тот же Валерий Иванович, передал для меня круглый кусок феррита для магнитной антенны – длиной он был примерно как диаметр динамика от того “Мира”. На нем были плотно насажены две пластмассовые катушки для провода, но так плотно, что сдвинуть их с места можно было с

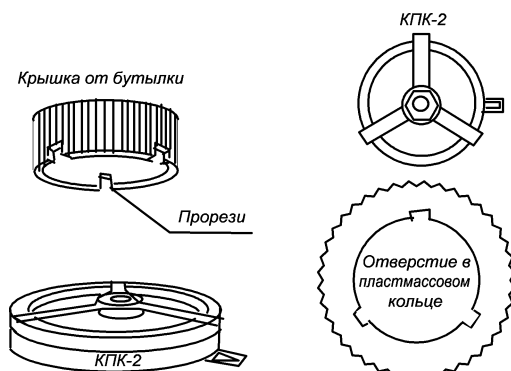
большим трудом. Наверное, предполагалось, что я сделаю из этого магнитную антенну. Если на эти катушки намотать провод, они уже наверняка не сдвинулись бы с места при необходимости настройки антенны, а сделать бумажный каркас, как описывалось во многих изданиях, почему-то руки не доходили. Кроме того, всюду говорилось, что чем длиннее ферритовый стержень, тем лучше магнитная антенна, и я подумывал, что, может, лучше применить покупную антенну (ничего я почти не думал, оно у меня всё просто валялось, я этим любовался и строил мечты и планы). Потом, проблема – как, где и чем ферритовый стержень закрепить (рис. 12)? Второй вопрос – ручка к конденсатору настройки (рис. 13). Вообще говоря, этот приемник 2-V-0 можно было также использовать как составляющую часть громкоговорящего или стационарного приемника – надо лишь приделать усилитель ЗЧ с динамиком, а также для подключения, например, к усилителю электропроигрывателя. И переменный конденсатор при этом можно использовать с воздушным диэлектриком – они бывают даже со встроенным верньером, как, например, в “Океане-209”, что положительно скажется на удобстве и долговечности приёмника. И тут встает еще один вопрос любительского радиоконструирования – изменение напряжения питания схемы с учетом ее местного использования. Например, схему (рис. 6) можно попробовать питать и от 1,5 В батарейки – возможно, упадет громкость и

чувствительность. Но просто так изменять напряжение питания в несколько раз без подгонки режимов транзисторов не рекомендую – резисторы в цепях базы надо подобрать так, чтобы при отсутствии настройки в цепях коллектора были рекомендуемые на схеме токи. Причем, если у вас есть вольтметр с большим входным сопротивлением (цифровой тестер), определить ток в коллекторной цепи транзистора можно, не отпаивая вывод резистора от источника питания, а измерив напряжение на коллекторном резисторе и разделив на сопротивление данного резистора по закону Ома. Токи покоя надо мерить при отсутствии настройки приемника на станцию. Данную схему можно также питать и напряжением 9 В – от “Кроны”. Громкость и чувствительность при этом должны повыситься, так как усилительные свойства транзисторов при повышении напряжения улучшаются – главное, чтобы напряжения и токи через элементы схемы не превышали предельно допустимые. “Крона” также обладает меньшими размерами, чем 4,5-вольтовая батарейка, что положительно сказывается на малогабаритности, и в мыльнице разместить конструкцию будет проще. Минус “Кроны” в том, что энергоемкость ее ниже, чем у КБС-0,5, но для приемника с наушниками это не играет первостепенной роли, так как ток потребления невелик. Для питания от 9 В батареи в данном приемнике необходимо будет увеличить сопротивления в базовых цепях, можно – и в коллекторных.



Крепление ферритовой антенны картонными шайбами-кронштейнами

Рис. 12



Ручка конденсатора настройки - возможные варианты

Рис. 13

Токи в коллекторах остаются прежними (рис. 14). Емкости керамических конденсаторов можно также варьировать в некоторых пределах без особого ущерба для качества – от 3300 пФ до 0,01 мкФ (10Н).

Немного про компоновку. В описании схемы (рис. 7) приводится также рисунок компоновки (рис. 15). Видно, что ферритовый стержень имеет небольшую длину и размещен вдоль меньшей стенки корпуса. Как закреплен – непонятно. Его можно:

а) Привязать к плате у краев нитками – для этого в плате необходимо сделать не менее двух отверстий в соответствующих местах. Привязанный нитками стержень при ношении может разболтаться и отвалиться от платы.

б) Для крепления стержня на плате в соответствующих местах можно прикрепить два кронштейна с отверстиями по форме сечения стержня. Их, на худой конец, можно сделать из плотного картона, можно в два слоя.

в) Стержень можно прикрепить к корпусу – тоже привязать или приклеить. Можно привязать кусками изолированного провода – главное, чтобы они не замыкались сами на себя, не образовывали КЗ витков.

Корпус приемника, в котором используется магнитная антенна, должен быть из немагнитного диэлектрика – пластмасса, дерево и т.п. Можно даже сделать в картонной коробочке – только это будет экзотично и наверняка недолговечно, но может стать неплохим предшественником для более основательного корпуса. КПЕ в данном приемнике, очевидно, привинчен к корпусу и снабжен штатной ручкой. Теперь приобрести подобный КПЕ достаточно просто, благодаря стараниям китайских товарищей. Если ручки нет, в ее качестве можно приспособить крышку от пластиковой бутылки (бедная экология!). А в то время, когда была издана книга, в наших краях односекционный КПЕ на 5-350 пФ был дефицитен, и мы видели такое в основном на картинках в журнале “Радио”, подписаться на который тоже было почему-то

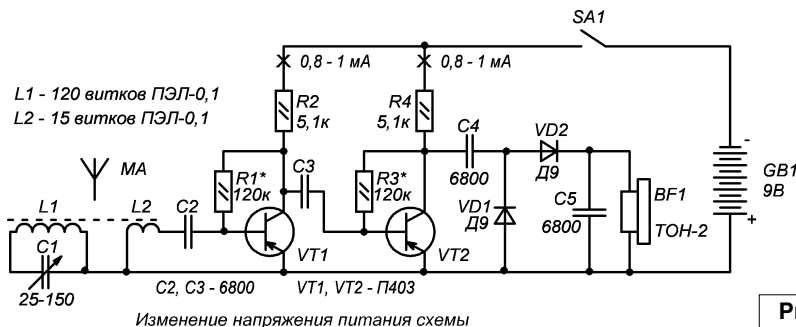


Рис. 14

весьма трудно. КПЕ на 10-180 пФ комплектовались наборы для сборки радиоприемника “Юность КП101” за 11 рублей. А в свободной продаже нам предлагались иногда КПК-2 и КПК-3 на 8/60, 10/100 и 25/150 пФ – как повезет. Видел я как-то сдвоенный КПЕ на 5/240 пФ малогабаритный, но он вроде или 7 рублей или 7.50 стоил – за такие деньги можно было везде “Север” с двумя двигателями купить, у меня в кармане столько не водилось. Так как КПЕ на 12/495 пФ от “Ригонды” не подходил к такой мельнице по размерам, думалось ставить КПК-2 или КПК-3. Последний массивнее, но красивее. И закрепить можно более основательно, двумя винтиками. Но вот вопрос: в схеме номинал 5-350 пФ, а у нас, например, 25/150 пФ – как подогнать? И вот тут я для юных радиоконструкторов сообщу, что частоты, на которые рассчитан одноконтурный приемник прямого усиления, зависят лишь от параметров LC входного колебательного контура, и текущая частота рассчитывается по формуле Томсона:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Радиовещание же в СССР на ДВ велось на частотах 150-408 кГц и на СВ – на 525-1605 кГц (на более высоких частотах простые приемники прямого усиления теряют

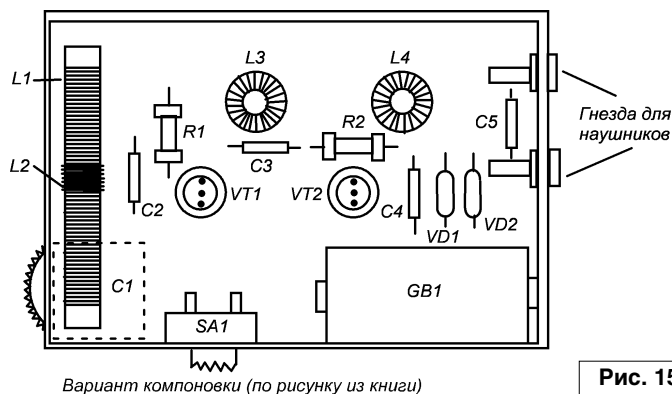


Рис. 15

эффективность, но можно встретить схемы прямого усиления для КВ с магнитной антенной на феррите 150ВЧ, или в “РЛ” №8 за 2002 год, стр. 41 было опубликовано тоже описание КВ приемника прямого усиления, автор – В.Степанов). Чтобы перекрыть, например, весь диапазон СВ, необходимо, чтобы у КПЕ максимальная емкость была больше минимальной не менее, чем в 9 раз (для ДВ – в 7,4 раза). Из вышеперечисленных КПК-2 и КПК-3 такому условию соответствует только конденсатор на 10/100 пФ. При применении на 8/60 пФ или популярного 25/150 пФ часть диапазона неизбежно останется за бортом. Возможно, там и не будет нужных станций.

Мой приёмник из радиоконструктора хорошо принимал и с 25/150 пФ. Чтобы расширить диапазон, к данному КПЕ можно подключить параллельно постоянный конденсатор, разбив принимаемый диапазон на два поддиапазона. Возможно, это понадобится сделать только при настройке, а потом вы уже сами решите, оставлять дополнительный конденсатор в схеме или сделать конструкцию с переключателем. У конденсатора на 5-350 пФ, приведенного в схеме, отношение

максимальной емкости к минимальной равно 70, однако при подключении КПЕ в схему емкость соединительных проводов запросто может оказаться несколько пикофард, и реальное соотношение может составить уже не 70, а, к примеру, 30. Но даже с таким соотношением данный КПЕ может перекрыть весь ДВ или весь СВ диапазон. Кроме емкости КПЕ, перекрываемый диапазон также зависит от индуктивности катушки магнитной антенны, которая, в свою очередь, зависит от магнитной проницаемости стержня и от количества витков и их укладки. Не могу сказать, что я сильно преуспел в изготовлении магнитных антенн, но несколько штук сделал. Лучше, наверное, последовать данным, приведенным в описании выбранной

вами конструкции, а если КПЕ используете меньшей емкости, можно попробовать увеличить количество витков пропорционально уменьшению емкости. Наматывать магнитную антенну чаще всего советуют проводом ПЭЛШО – кажется, таким проводом была намотана антенна в моем первом радиоконструкторе, допустимо ПЭЛ или ПЭВ, но для повышения добротности, а значит, и избирательности, часто рекомендуют применять для намотки литцендрат – провод, состоящий из скрученных тонких одножильных изолированных проводов; эффект в следующем – у литцендрата по сравнению с одножильным проводом такого же сечения гораздо больше площадь поверхности, а на ВЧ имеет место так называемый скин-эффект – электроны-

носители электрического тока бегут туда-сюда не внутри металла, а на его поверхности, там им легче бегать. Поэтому у литцендрата на ВЧ выше электропроводность и меньше потери по сравнению с обычным проводом. Промышленность, например, выпускает литцендрат ЛЭШО 7x0,07, т.е., провод состоит из семи жил проводков в шелковой оплетке. Была еще марка ПЭЛКО или ЛЭПКО. Антенну для своего второго приемника руководитель кружка посоветовал мне намотать литцендратом – проводки были эмалированные, без шелка. При пайке литцендрата необходимо следить, чтобы каждая жилка оказалась надежно пропаянной, иначе качество катушки резко ухудшится.



Продолжение в №4/2017

Святослав Бабын (UR5YDN)

пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

С помощью предложенного маломощного передатчика-“маяка” возможно настраивать антенны, антенные усилители, радиоприемники, конвертеры в режиме SSB/CW, а также с частотной (FM), фазовой (PM) модуляцией в диапазоне 2-х метров. С помощью передатчика-“маяка” возможно также проверять исправность приемников для радиопеленгации “Лес-145”.

Маломощный передатчик-“маяк” на 2-х метровый диапазон

Электрическая принципиальная схема “маяка” приведена на рис. 1. Генератор ВЧ собран на транзисторе VT2 по классической схеме с использованием кварцевой

стабилизации частоты. Желательно, чтобы коэффициент усиления по постоянному току $h_{21э}$ транзистора VT2 был не менее 100. Для получения FM использован варикап

CD1, который изменяет свою емкость от низкочастотного синусоидального сигнала, вырабатываемого генератором НЧ с частотой

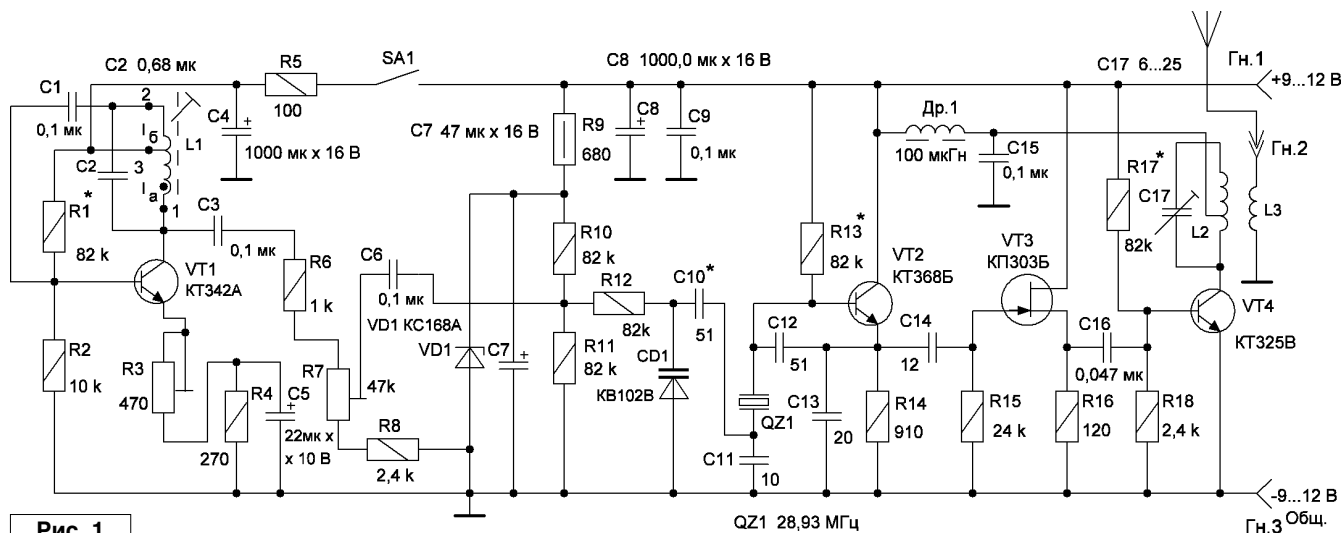


Рис. 1

генерации 400 Гц, что и приводит к “уводу” частоты кварцевого резонатора и в результате, после умножения генерируемой частоты на 5, получаем выходной сигнал с частотной модуляцией. Девиацию частоты $\pm \Delta F$ возможно изменять, подбирая величину емкости С10, а также подстроечным резистором R7. Если настройка аппаратуры ведется в режиме SSB/CV, то с генератора НЧ снимается питание с помощью переключателя SA1 и на приеме слышно “тональную” частоту. На варикап CD1 заводится также запирающее стабилизированное напряжение +3,4 В.

На полевом транзисторе VT3 собран буферный каскад по схеме истокового повторителя, благодаря чему повышается нагрузочная способность задающего генератора. На транзисторе VT4 собран выходной каскад-умножитель на 5.

Кварцевый резонатор QZ1 возможно применить с частотами от 28 МГц (выход – 144 МГц) до 29,2 МГц (выход – 146 МГц). Автор применил кварцевый резонатор с частотой 28,93 МГц и после умножения на 5 получено 144,65 МГц. Возможно также применить кварцевые резонаторы на 48...48,66 МГц, тогда выходной контур настраивается на 3-ю гармонику. Катушка L2 бескаркасная с внутренним диаметром 9 мм и содержит 5 витков, с отводом от 2-го витка, посеребренного провода диаметром 0,8 мм, намотанных с шагом 1,0 мм. Катушка L3 содержит 2 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм, намотанных на расстоянии 3 мм от катушки L2; катушка L3 расположена выше катушки L2.

Настройка выходного колебательного контура L2, С17 на частоту пятой гармоники производится с помощью подстроечного конденсатора С17, контролируя выходной сигнал волномером, расположенным вблизи от катушки L2. Если у радиолюбителя возникнут трудности в приобретении посеребренного провода, то медный провод возможно посеребрить самому, воспользовавшись методикой, описанной в [1]. При использовании телескопической антенны в передатчике, длиной 0,5 м, сигнал прослушивается на расстоянии 100...150 м.

Генератор НЧ собран на транзисторе VT1. Это также классическая схема. Такая же схема генератора НЧ была применена в конструкции, описанной в [2]. Положительная обратная связь образуется за счет обмотки I6 катушки колебательного контура L1, С2. Положительная обратная связь достаточно большая, поэтому выходной синусоидальный сигнал немного искажен, и для устранения искажений введена отрицательная обратная связь (ООС) за счет резистора R3 в цепи эмиттера транзистора VT1. Резистор R3 подстроечный, что позволяет плавно изменять глубину ООС. Желательно посмотреть НЧ сигнал с помощью осциллографа, и при наличии искажений синусоидального сигнала произвести подстройку резистором R3. При увеличении сопротивления резистора R3 глубина ООС увеличивается и искажения устраняются. Транзистор VT1 возможно заменить на транзисторы типа КТ342Б, КТ342В и на КТ3102,

КТ503, КТ315 с любыми буквенными индексами. Желательно, чтобы коэффициент усиления по постоянному току h_{213} транзистора VT1 был не менее 80.

Катушка L1 собрана с применением ферритового сердечника типа Б22 ($\mu = 2000$) с зазором в виде бумажного кольца толщиной 0,2 мм. Обмотка I содержит 840 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,11 мм с отводом от 550-го витка.

Катушка L1 может иметь и другие данные, к примеру:

W1 = 660 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,11 с отводом от 440 витка, или

W1 = 750 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,11 с отводом от 500 витка, или

W1 = 540 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 с отводом от 360 витка с применением ферритового сердечника типа Б14 с $\mu = 2000$.

При замене катушки L1 необходимо подобрать емкость конденсатора С2 для получения желаемой частоты 400 Гц (800 Гц или 1000 Гц). Точная настройка частоты, при необходимости, производится подстроечным сердечником.

Передатчик-“маяк” питается напряжением ± 9 В от батареи типа “Крона ВЦ”. Допускается также питание передатчика-“маяка” напряжением ± 12 В. Если вместо генератора НЧ применить микрофонный усилитель, то получится маломощный передатчик с частотной модуляцией на 2-х метровый диапазон. Согласно распределения частот, в 2-х метровом диапазоне, с частотной модуляцией разрешается работать радиолюбителям в промежутке 145,5...145,8 МГц.



Литература

1. Святослав Бабын (UR5YDN). Простые радиомикрофоны с ЧМ. - Радиолюбитель, 2015, №5, стр. 52, 53.
2. Святослав Бабын (UR5YDN). Генератор ВЧ и НЧ сигналов. - Радиолюбитель, 2015, №10, стр. 35, 36, 37.
3. Брежнева К.М. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Справочник. - М.: “Радио и связь”, 1981 г.

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

Радиоприёмник “Экстра-Тест”

Владимир Рубцов (UN7BV)

г. Астана, Казахстан



Продолжение. Начало в №2/2017

Запирание приёмника при совместной работе с передающей приставкой производится замыканием контактов SA11 (в их качестве могут выступать контакты командного реле передающей приставки).

Переключение режимов модуляции производят переключателями SA3...SA5. Переключатель SA5 (режим CW/SSB) имеет приоритет перед SA4 (AM) и SA3 (ЧМ), а SA4 – перед SA3. Это означает, что если включить SA5, то в работе будет режим CW/SSB вне зависимости от положений SA3, SA4. При выключенном SA5 то же самое будет наблюдаться при переключении SA4 по отношению к SA3. Индикация включения режимов модуляции производится светодиодами разного цвета (CW/SSB – красный, AM – оранжевый, ЧМ – жёлтый, к слову: расположенный на одной плате с ними светодиод системы стабилизации HL4 – зелёный) HL1, HL2, HL3.

На рис. 2 показана схема коммутации и индикации ширины полосы пропускания усилителя по ПЧ 500 кГц. Коммутация полос пропускания осуществляется переключением SA12...SA16. Переключатели имеют приоритет аналогично переключателям, коммутирующим режимы модуляции. Старшим переключателем является SA16 (полоса пропускания 15 кГц) и далее по мере уменьшения ширины полосы от SA16 к SA12 (каждый последующий переключатель имеет приоритет перед переключателями с меньшей полосой пропускания). Непосредственно переключение полосы осуществляют реле K4...K13, коммутация цифрового индикатора отображения ширины полосы производится секциями переключателей SA12.1...SA16.1. Дешифратор блока собран на диодах VD33...VD49. Питается индикатор напряжением -3,9 В (напряжение питания стабилизировано VD51). Диод VD50 и резистор R156 служат для выравнивания яркости светящихся сегментов, включенных постоянно с сегментами, включаемыми через диодный дешифратор. Диод VD34 препятствует включению реле K10, K11 при включении полосы 3,5 кГц и

разрешает включение K8, K9 при включении полосы 7 кГц (наряду с K10, K11).

Блок питания (рис. 3) включает в себя силовой трансформатор Т7, два диодных моста VD26...VD29 (12 В) и VD30...VD33 (+5 В), два стабилизатора (+12 В и +5 В). Стабилизатор +12 В собран на микросхеме DA2, а стабилизатор +5 В – на DA3. Стабилизатор +12 В, кроме того, выдаёт напряжения -5 В (используется для питания минусовой шины реле, в результате чего на их обмотки подаётся напряжение 17 В), -3,9 В (используется для питания индикаторов блока индикации ширины полосы пропускания), -3 В (используется для обеспечения режимов смесителей). Схема стабилизатора +12 В в стандартном включении рассчитана на использование в качестве корпусной шины плюсовой выход (так называемая схема с питающим минусовым выходом), но в данном случае подключение шин питания к корпусу и питающей шине выполнено наоборот – минус на корпус, плюс на питающую шину. В результате коллектор силового транзистора оказывается гальванически подключенным к корпусу шасси, что делает ненужным использование специального радиатора (либо изолирующей прокладки) для охлаждения транзистора (корпус приёмника есть самый большой из возможных радиаторов в данной конструкции!). Кроме того, такая схема позволяет получить относительно корпуса ещё и отрицательные напряжения, используемые в схеме приёмника. Установка напряжения +12 В производится резистором R160.

И только корпус транзистора VT41 стабилизатора +5 В имеет тепловой контакт с корпусом через слюдяную прокладку, однако, можно обойтись и без такой прокладки, не обеспечивая транзистору теплового контакта с шасси, потому как применённая шкала потребляет всего 200 мА (при использовании в качестве VT41 транзистора типа КТ817). Установка напряжения +5 В производится резистором R167.

Питание на приёмник можно подать и с отдельного внешнего источника постоянного тока напряжением

Таблица 1. Намоточные данные контуров, дросселей и трансформаторов радиоприёмника “Экстра-Тест”

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка провода и диаметр, мм	Каркас, диаметр	Сердечник, магнитопровод	Примечания, расположение на каркасе, отводы
L1, L2	7	ПЭЛ-0,55. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L1 сверху, L2 внизу
L3	8	ПЭЛ-0,55. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L3 внизу
L4, L5	9	ПЭЛ-0,55. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L4 сверху, L5 внизу
L6, L7	10	ПЭЛ-0,55. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L6 и L7 сверху
L8, L9	11	ПЭЛ-0,55. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L8 внизу, L9 внизу
L10...L13	12	ПЭЛ-0,55. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L10 и L11 сверху, L12 и L13 внизу
L14	13	ПЭЛ-0,55. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L14 сверху
L15	16	ПЭЛ-0,41. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L15 снизу
L16	20	ПЭЛ-0,41. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L16 сверху

РАДИОПРИЕМ

Таблица 1. Намоточные данные контуров, дросселей и трансформаторов радиоприемника “Экстра-Тест”

L17	25	ПЭЛ-0,41. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L17 снизу
L18	30	ПЭЛ-0,41. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L18 сверху
L19	40	ПЭЛ-0,41. Виток к витку	Пластмасса 5мм	400НН, 14х3,5мм	Алюминиевый экран. L19 снизу
L20	7	ПЭЛ-0,55	Пластмасса 6мм	400НН, 14х2,5мм	Виток к витку
L21, L22	5	ПЭЛ-0,55	Пластмасса 6мм	400НН, 14х2,5мм	Виток к витку
L23, L24	5	Медь посеребрённая, 0,8мм	Пластмасса 6мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L23 от 2-го витка снизу
L25, L26	7	ПЭЛ-0,68	Пластмасса 6мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L25 от 3-го витка снизу
L27, L28	9	ПЭЛ-0,55	Пластмасса 6мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L27 от 4-го витка снизу по схеме
L29, L30	12	ПЭЛ-0,51	Пластмасса 6мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L29 от 4,5 витка снизу
L31, L32	15	ПЭЛ-0,45	Пластмасса 6мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L31 от 5-го витка снизу
L33, L34	18	ПЭЛ-0,39	Пластмасса 6мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L33 от 6-го витка снизу
L35, L36	21	ПЭЛ-0,33	Пластмасса 6мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L35 от 7-го витка снизу
L37, L38	24	ПЭЛ-0,21	Пластмасса 6мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L37 от 8-го витка снизу
L39, L40	27	ПЭЛ-0,16	Пластмасса, универсальные трёхсекционные 4мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L39 от 9-го витка снизу
L41, L42	35	ПЭЛ-0,16	Пластмасса, универсальные трёхсекционные 4мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L41 от 12-го витка снизу
L43, L44	45	ПЭЛ-0,12	Пластмасса, универсальные трёхсекционные 4мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L43 от 15-го витка снизу
L45, L46	65	ПЭЛ-0,12	Пластмасса, универсальные трёхсекционные 4мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L45 от 22-го витка снизу
L47, L48	100	ПЭЛ-0,1	Пластмасса, универсальные трёхсекционные 4мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L47 от 33-го витка снизу
L49, L50	130	ПЭЛ-0,1	Пластмасса, универсальные трёхсекционные 4мм	400НН, 10х2,5мм	Внавал, отвод у L49 от 43-го витка снизу
L51	15	ПЭЛ-0,45	8мм, длина 14мм		Поверх L52
L52, L53, L54	31	ПЭЛ-0,45	Карболит, 8мм, длина намотки 14мм	400НН, 10х5мм (резьбовой)	Виток к витку
L55, L60	75	ПЭЛ-0,16	4мм, каркас от ПЧ р-ка "Селга"	∅2,8мм, длина 14мм, 600НН, надето феррит. кольцо 400НН 10х7,1х12мм	Внавал, отвод от 25-го витка снизу
L56, L61	38	ПЭЛ-0,16			Внавал, L56 поверх L55, L61 поверх L60
L62				Дроссель	Д-0,1 160 мкГн±5%
L63	5	ПЭЛШО-0,33			Поверх L64
L64	15	ПЭЛШО-0,33	Карболит, 6мм	400НН, 10х3мм	Внавал
L65				Дроссель	100...200 мкГн, некритично
L66	21	Вожженная медь, или посеребрённый медный провод ∅0,8мм	Керамика, ∅20мм, длина 26мм		Намотка с зазором 0,3мм
L67	75	ПЭЛ-0,16	4мм, каркас от ПЧ р-ка "Селга"	∅2,8мм, длина 14мм, 600НН, надето феррит. кольцо 400НН 10х7,1х12мм	Внавал
L68	40	ПЭЛ-0,16			Поверх L67
L69	70	ПЭЛ-0,16	4мм, каркас от ПЧ р-ка "Селга"	∅2,8мм, длина 14мм, 600НН, надето феррит. кольцо 400НН 10х7,1х12мм	Внавал, отвод от 23-го витка снизу
L70	70	ПЭЛ-0,16	4мм, каркас от ПЧ р-ка "Селга"	∅2,8мм, длина 14мм, 600НН, надето феррит. кольцо 400НН 10х7,1х12мм	Отводы от 20-го и 45-го витков, считая снизу
L71	35	ПЭЛ-0,16			Поверх L69
L72	245	ПЭЛ-0,21	∅4мм, длина 14мм, пластмасса	Дроссель 1500мкГн	Внавал
T1, T2	10+5х2	ПЭЛШО-0,15	К7х4х2	1 кольцо 50ВЧ	Двумя сложенными вместе проводами виток к витку, обмотка 10 витков поверх внавал
T3	20+10х2	ПЭЛШО-0,15	К7х4х2	1 кольцо 50ВЧ	Двумя сложенными вместе проводами, обмотка 20 витков поверх внавал
T4, T5	32+16х2	ПЭЛШО-0,15	К7х4х2	1 кольцо 100ВЧ	Двумя сложенными вместе проводами, обмотка 32 витка поверх внавал
T6	36х2+36х2	ПЭЛШО-0,15	К7х4х2	1 кольцо 100ВЧ	Двумя сложенными вместе проводами, выходная обмотка 32х2 витка (сложенными вместе проводами) поверх внавал
T7			Силовой накальный трансформатор		ТН52-127/220-50

Примечание: Подстроечники катушек L1...L19 резьбовые. Катушки L55...L61, L67...L71 заключены в алюминиевые экраны.

17...24 В (верхний предел ограничивается предельными данными микросхемы DA2). При этом стабилизатор +5 В питается от стабилизатора +12 В (при питании от сети, он питается от отдельной обмотки трансформатора), а все отрицательные напряжения на выходе получаются “автоматически”.

Диоды VD54 и VD55 – элементы развязки и, одновременно, защита от “дурака” (если перепутаешь шины питания при подключении внешнего источника).

Наличие питающего напряжения +12 В индицируется свечением зелёного светодиода HL5.

Намоточные данные катушек, трансформаторов и дросселей даны в **таблице 1**.

В приёмнике использованы кварцы в корпусе “Б” (металлическом) на частоты 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 23 (возможна замена на 7,66 МГц), 25 МГц (возможна замена на 5; 6,33; 8,33; 12,5 МГц). Применены резисторы МЛТ-0,5, МЛТ-0,25, МЛТ-0,125, СПЗ-9П; конденсаторы КМ, КТ, КД, КЕА-II, К53-4, К50-35, TESLA, переменный конденсатор С35/С37 от бытового лампового радиоприёмника (ёмкостью 12...495 пФ), С48, С52, С56, С125, С136, С137 – шестисекционный (бронзовый корпус, бронзовые пластины) от промышленной ламповой радиостанции старого типа (ёмкость каждой секции 5...56 пФ, вращение ротора вкруговую без фиксации в крайних положениях). Транзисторы КТ342В

можно заменить КТ306, КТ316, КТ3102, транзисторы КП302 – на КП303, КП307, транзисторы КТ606 – на КТ904, КП350 – на КП306, КП327, транзисторы КТ817 – на КТ815 (и наоборот), КТ816 – на КТ814, КТ608 – на КТ603, МП25Б – на МП26, КТ502. Трансформатор сетевой ТН52-137/220-50 (накальный, мощностью 50 Вт, распайка выводов показана на принципиальной схеме). Переключатели SA1 типа КТ1211-1, SA2 – типа 11ПЗНПМ, SA3...SA8, SA10, SA12...SA17 – типа ВК33. В качестве К1...К14 применены реле типа РЭС49 паспорт РС4.569.421-01 (на рабочее напряжение 16...20 В), заменим на паспорт типа РС4.569.421-06, можно использовать и реле на питающее напряжение 12 В (паспорт РС4.569.421-02 или РС4.569.421-08), но при этом следует выводы, идущие с реле на шину питания -5 В, отсоединить от неё и подключить их к корпусу (то есть, запитать реле от источника напряжения +12 В). Измерительная головка РА1 (М2001) с током полного отклонения 50 мкА (подойдёт и с током отклонения 100 мкА при соответствующем подборе номинала R153). Верньер применён от радиостанции Р311. Цифровая шкала заводского изготовления, трёхходовая, схема типа “Макеевской” (несколько доработана автором, подробнее – см. далее), максимальная частота счета по входам – 60 МГц. Громкоговоритель ВА1 типа 1ГД-42 (мощностью 1 Вт) или аналогичный.



Продолжение в №4/2017

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

В сегодняшнем выпуске рубрики мы рассмотрим обновления в расписаниях вещания радиостанций. В последнее воскресенье марта состоится традиционный переход радиостанций на летние расписания, и тогда же мы опубликуем сводную частотную таблицу русскоязычного вещания.

Новости радиовещания

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Время везде указано всемирное – UTC.

АЛБАНИЯ

“Радио Тирана” объявило еще в прошлом году об уходе с частоты 1395 кГц из-за невозможности поддерживать старый передатчик в работоспособном состоянии. Однако в конце января передатчик был включен вновь. Сейчас он транслирует программы на албанском (внутреннее вещание) и греческом языках, начиная с 15.00.

ВАТИКАН

В одном из предыдущих выпусков рубрики мы уже сообщали, что “Радио Ватикана” прекратило использование своих четырех средневолновых частот: 585, 1260, 1530 и 1611 кГц. Теперь менеджмент радиостанции решил провести ту же операцию с FM-частотами.

“Радио Ватикана” также имело четыре FM-частоты для района Рима: 93,3; 96,3; 103,8 и 105 МГц. Последняя частота вначале использовалась для программы “Studio A”, позже – для “Radio Vaticana Italia”, остальные – для трансляции на разных языках.

К сожалению (для католиков-прихожан), часть станций была передана менеджментом станции для построения в Италии сети DAB+. Как минимум, это означает необходимость приобретения новых радиоприемников.

Кроме того, ходят упорные слухи о предстоящем прекращении трансляций на коротких волнах и демонтаже коротковолнового радицентра в Санта-Мария-ди-Галерия. Мы будем держать читателей рубрики в курсе происходящих событий.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

По сообщению малазийского издания "MalayMail Online": (<http://www.themalaymailonline.com/world/article/bbc-thai-transmission-towers-fall-silent-as-junta-talks-falter>), корпорация "BBC World Service" вынуждена прекратить с 1 января трансляции с использованием своего передающего центра "BBC Asia Relay Station" в Nakhon Sawan (около 240 километров севернее Бангкока) в Таиланде.

Это произошло после того, как переговоры с хунтой, захватившей этот участок территории (напомню, что "Би-Би-Си" использует его около 20 лет), на продление аренды закончились безрезультатно. Кстати, этот радицентр ранее находился в Гонконге и был оттуда перенесен в Таиланд в 1997 году, когда Гонконг был возвращен Британией коммунистическому Китаю.

Этот передающий центр использовался для вещания на Китай, КНДР, Индию, Пакистан, Афганистан и т.д., а еще ранее – и на Россию.

В момент подготовки материала к печати история получила свое продолжение: тайваньское издание "Bangkok Post" опубликовала более свежую информацию – <http://www.bangkokpost.com/news/politics/1211489/transmitters-shut-down-bbc-ends-relays-from-thailand>.

Теперь уже речь идет о том, что корпорация "Би-Би-Си" начала демонтаж своей коротковолновой ретрансляционной станции в Таиланде, а также закрывает обслуживающий ее офис из-за невозможности договориться с правительством страны о продолжении контракта для продолжения работы.

Закрытие станции в провинции Накхон Саван будет означать потерю работы для 45 человек, обслуживавших радиопередающее оборудование.

Неясно, что будет с ранее анонсированными "Би-Би-Си" планами начать в конце марта коротковолновое вещание для КНДР – это был наиболее удобный ретранслятор. Вполне возможно, что будут использоваться радицентры в Таджикистане, Узбекистане или Армении, которые до сего времени арендуются многими вещателями мира. Мы будем вас информировать о дальнейших событиях.

ЕГИПЕТ

"Каирское радио" транслирует программы на русском языке в направлении Израиля на средневолновой частоте 1008 кГц ежедневно с 15.00 до 16.00. В передаче звучат выпуски новостей (каждые полчаса), комментарии на политические темы, песни на русском языке периода 70 – 80 годов прошлого века. Слышимость на юге России хорошая.

ИНДИЯ

"Всеиндийское радио" ("All India Radio") перевело вещание программы на русском языке в режиме DRM на частоту 9595 кГц. В режиме амплитудной модуляции трансляции сохраняются на частотах 15140 и 11620 кГц, время выхода в эфир русскоязычных программ: 16.15 – 17.15.

ИРЛАНДИЯ

Известная практически всей Западной Европе длинноволновая радиостанция RTE ("Radio Teilifis Eireann", на английском "Radio Television of Ireland"), транслирующая программы первого национального радиоканала "RTE Radio 1" на частоте 252 кГц, вопреки мрачным прогнозам, все-таки продолжит работу. По крайней мере, до 2019 года.

Читатели рубрики помнят, что отключение передатчика планировалось на начало этого года. Правительство Великобритании отыскало средства на продолжение работы станции. Более подробно об этом на сайте издания "Irish Post": <http://irishpost.co.uk/rte-longwave-252-set-continue-least-2019-positive-talks/>.



КОРЕЯ

В летнем сезоне вещания, который начинается в последнее воскресенье марта, программы “KBS World Radio” на русском языке будут звучать на коротких волнах два раза в день: с 13.00 до 14.00 на частоте 9645 кГц и с 18.00 до 19.00 на частоте 15360 кГц. Это традиционные “летние” частоты этой радиостанции, так что неожиданностей в виде замены частот в середине сезона ожидать не приходится.

Станция также будет в эфире Москвы и Подмосковья на частоте 738 кГц (трансляция с использованием радиосети “World Radio Network”, WRN). Здесь выходят в эфир укороченные 30-минутные выпуски в 02.30, 06.30, 08.00 (кроме воскресенья), 10.30, 13.30, 17.30, 20.00 и 22.30 (кроме субботы).

ЛАОС

Довольно-таки редкая станция из Лаоса с названием “Lao National Radio” на своей традиционной частоте 6130 кГц работает с утра до позднего вечера. Языки вещания – самые экзотические: кхмерский, хмонг, кхму (Khmer, Hmong, Khmu) и т.д.

Приводим расписание трансляций станции на вполне доступных для понимания французском и английском языках: 15.00 – 15.30 и 14.30 – 15.00 соответственно. Передатчик мощностью 50 кВт расположен в столице страны – Вьентьяне.

ПОЛЬША

Вещание Русской службы “Радио Польша” с использованием передатчика “World Radio Network” (WRN) на частоте 738 кГц для Москвы и Подмосковья будет прекращено в конце января 2017 г. Причина – финансовые проблемы польской стороны. (Источник: <http://www.radiopolsha.pl/6/111/Artykul/288570>)

Примечание: в настоящий момент (а это уже март) “Радио Польша” на русском языке по-прежнему присутствует в расписаниях WRN, причем в том же самом количестве часов.

ПРИДНЕСТРОВЬЕ

В летнем вещательном сезоне продолжится круглосуточная трансляция программ российской информационной радиостанции “Вести FM” на средневолновой частоте 1413 кГц с использованием радиопередатчика в Приднестровье мощностью 500 кВт.

РОССИЯ

С 1 февраля расписание трансляций “Всемирной радиосети” на частоте 738 кГц (Москва и Подмосковье) было изменено. Это расписание довольно объемное, поэтому подробности при желании лучше смотреть на сайте радиостанции <http://wrn.ru/programm.html>.

Изменения коснулись также формата и времени выхода в эфир программы для радиолюбителей “Радиопанорама”: длительность ее увеличена до 28 минут, а время трансляции теперь следующее:

по субботам в 12.30, 20.30, 23.30;

по воскресеньям в 07.30, 15.00;

по понедельникам в 04.30, 18.00;

по вторникам в 02.00.

“Радиопанорама” транслируется также через коротковолновую станцию “Radio Miami International” (WRMI):

по воскресеньям с 06.30 до 07.00 на частотах 5850 и 7730 кГц для Дальнего Востока;

по понедельникам с 20.00 до 20.30 на частоте 11580 кГц для Восточной Европы.

РУМЫНИЯ

Начиная с 26 марта, “ИнтерРадио Румыния” планирует транслировать свои передачи на русском языке по следующему расписанию:

04.30 – 04.56 на частотах 6060DRM, 9770 кГц;

13.00 – 13.56 на частотах 13740, 15160 кГц;

15.00 – 15.26 на частотах 5925DRM, 7360 кГц.

СЛОВАКИЯ

“Международное Радио Словакии” (“Radio Slovakia International”) транслирует программы на английском языке в направлении Северной Америки ежедневно по следующему расписанию:

00.30 – 01.00 и 21.00 – 21.30 на частотах 6855 кГц и 11580 кГц соответственно с использованием передатчика “Radio Miami International”.

Для Европы вещание на английском языке идет ежедневно по расписанию:

07.30 – 08.00 и 21.00 – 21.30 на частоте 3985 кГц, 17.00 – 17.30 на частоте 7310 кГц с использованием маломощного передатчика в Германии.

СВАЗИЛЕНД

В королевстве Свазиленд (Kingdom of Swaziland), расположенном на юге Африки, был запущен в эксплуатацию новый радиопередатчик мощностью 100 кВт. Он работает на частоте 1170 кГц: прежний передатчик, мощность которого составляла 50 кВт, демонтирован. В настоящее время трансляции на английском языке идут с 20.00 до 21.35 ежедневно в направлении Южной Африки, в эфире звучат религиозные передачи "Trans World Radio" – организации, которая приобрела и смонтировала этот ранее эксплуатировавшийся в Германии 100-киловаттный передатчик.

СУДАН

Судан возобновил иновещание под названием "The Voice of Africa" на различных языках, в том числе и на английском, на своей традиционной частоте 9505 кГц. Станция периодически появляется и на частоте 7205 кГц, начало вещания – ориентировочно с 17.00.

ЧЕХИЯ

"Радио Прага" ("Radio Prague") транслирует программы на английском языке в направлении Северной Америки на частоте 6855 кГц по следующему расписанию:

02.30 – 03.00, 13.00 – 13.30, 23.30 – 24.00 ежедневно (вторая передача, кроме воскресенья) с использованием передатчика "Radio Miami International".

"Радио Прага" с программой на русском языке без каких-либо анонсов с 1 февраля перешло на один-единственный выход в эфир в течение всей недели – по пятницам, для трансляции на частоте WRN 738 кГц в Москве.

ЭКВАДОР

Одна из старейших радиостанций мира (начало ее работы относится к 1931 году) – HCJB ("The Voice of Andes" или "Голос Анд"), в последний день 2016 года прекратила свое вещание на средних волнах. Коротковолновые трансляции с использованием передатчика мощностью всего 10 кВт на частоте 6050 кГц вновь значительно урезаны, но пока остаются в эфире (для региона Южной и Центральной Америки).

ПРЕССА

Как мы уже сообщали ранее, в конце декабря 2016 года прекратил свое существование Датский международный DX-клуб (DSWCI). Всем любителям радио в мире был сделан прощальный подарок. На сайте <http://www.dswci.org> выложен архив всех электронных публикаций клуба за все время его работы – бюллетени "DX-Window", бюллетени "Shortwave News", справочники "Domestic Broadcasting Survey", справочники "Tropical Bands Monitor".

Все доступно совершенно свободно, без паролей, регистраций и прочего. Полагаю, что любители дальнего радиоприема с интересом почитают, каким был международный эфир, к примеру, двадцать лет назад.



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

"Радиовещание на русском языке"**Радиовещание
на русском
языке**

Вышел из печати 21-й выпуск справочника "Радиовещание на русском языке" на сезон В16 (объем – 64 страницы формата А5), подготовленный Санкт-Петербургским DX Клубом. Он содержит зимние расписания ВСЕХ российских и зарубежных радиостанций, работающих на русском языке в AM диапазонах по состоянию на начало декабря 2016 г., приём которых возможен в России и странах СНГ (56 станций 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 – 260 руб. при предварительной оплате или 360 руб. при высылке наложенным платежом, для зарубежных стран – 6 евро или 7 долларов США.

Запросы направлять электронной почтой: [dxspb\[at\]nrec.spb.ru](mailto:dxspb[at]nrec.spb.ru), – или обычной: Александру Берёзкин, а/я 463, Санкт-Петербург 190000, Россия.

Александр Берёзкин, Санкт-Петербургский DX Клуб

ЖИВОЕ РЕТРО**Виктор Беседин (UA9LAQ)**

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Для работы в эфире в условиях сильных импульсных помех (ИП), проникающих через антенный вход радиоприёмного устройства (РПУ), применяют различные по принципу действия устройства: запирающие (отключающие) тракт приёмника или его часть (УПЧ, УЗЧ) на период действия ИП, компенсирующие помеху фазовым методом с использованием элементов задержки сигнала в прямом тракте, можно, в крайнем случае, применить и ограничитель ИП.

РЧ ограничитель

Именно так и поступил автор в ситуации, когда приёму слабых сигналов на УКВ стали мешать флуктуации электромагнитного поля вблизи силовой магистральной подстанции высоковольтной ЛЭП, находящейся примерно в километре и по азимуту, с которого приходят отражённые «авроральные» сигналы. Несмотря на то, что «авроральные» сигналы лишены тональной окраски (напоминают звук при выпуске перегретого пара, например, на ТЭЦ), спектр их отличается от спектра помех, создаваемых ЛЭП, при прохождении по ним тока, а также от спектра статических высоковольтных разрядов в воздухе, и могут быть обнаружены при их уровне равном или даже ниже порога упомянутых помех, при условии понижения этого порога и его стабильности.

Описываемый РЧ ограничитель и призван выполнить эти условия. Схема устройства поступила ко мне, в своё время, в перечерченном от руки виде, от одного из многочисленных моих корреспондентов, с которыми я проводил эксперименты по радиосвязи на двухметровом диапазоне. Предположительно, схема была взята из статьи с названием «The Solid-State 28 MHz Noise Blanker», однако, проведённые мной поиски первоисточника результата не дали. Немного модернизировав схему устройства, я изготовил его в виде отдельного блока, который включил между выходом приёмной части трансвертерной приставки диапазона 144...146 МГц и входом приёмника трансивера UW3DI (ламповый модернизированный вариант), ограничитель работал в диапазоне 14 МГц (блок-схема системы приведена на рис. 1).

РЧ ограничитель, блок-схема которого приведена на рис. 2, состоит из 3-х каскадного малошумящего резонансного усилителя с большим (регулируемым) коэффициентом усиления, на выходе усилителя установлен двухсторонний диодный ограничитель с низким порогом ограничения и последующий фильтр, устраняющий продукты ограничения, причём, роль фильтра выполняют входные контура приёмника трансивера, следующего за ограничителем, тому же способствует и слабая связь между ними.

Принципиальная схема РЧ усилителя – ограничителя (УО) приведена на рис. 3. Входной сигнал в диапазоне 14 МГц, поражённый импульсной помехой, из приёмной части трансвертерной приставки поступает на РЧ розетку УО - ХW1. Разделительный конденсатор С1 малой ёмкости, вместе с ёмкостью соединительного кабеля «трансвертер - УО», образуют делитель напряжения, способствующий согласованию более низкого выходного импеданса приставки с более высоким входным импедансом РЧ ограничителя.

Отфильтрованный параллельным резонансным колебательным контуром L1C2, сигнал поступает на первый затвор полевого транзистора VT1, усиливается им, фильтруется контуром L2C4 в его стоковой цепи и, через разделительный конденсатор С6, поступает на вход следующего усилительного каскада, идентичного первому, за исключением наличия в нём резистора утечки в цепи первого затвора ПТ VT2, что обусловлено применением ёмкостной связи между каскадами. Усиленный VT2 сигнал выделяется на его нагрузке – контуре L3C8 в стоковой цепи, и через разделительный конденсатор С10 подаётся на вход третьего каскада, идентичного предыдущему, с той лишь разницей, что усиленный ПТ VT3 сигнал выделяется в цепи его стока контуром L4C13, параллельно которому включены диоды VD1 и VD2 – это и есть, собственно, сам ограничитель, которому для осуществления его функции необходимо иметь повышенный уровень сигнала, что связано, в свою очередь, с достаточно большим напряжением открывания

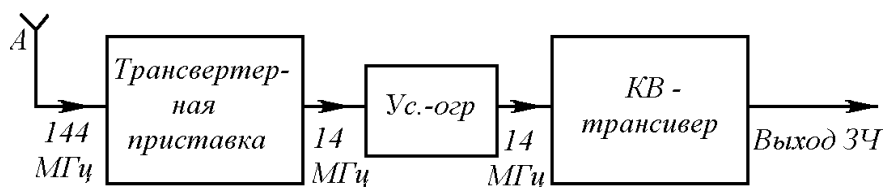


Рис. 1. Блок – схема комбинированного РПУ с использованием усилителя – ограничителя для приёма сигналов в диапазоне 144...146 МГц

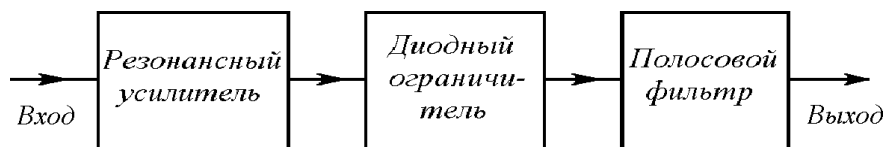


Рис. 2. Блок – схема РЧ усилителя – ограничителя

диодов. Усиленный и ограниченный сигнал через виток связи – катушку L5, поступает на гнездо XW2 и через соединительный кабель – на вход трансивера для дальнейшей обработки. Поскольку вместе с импульсными помехами “подрезается” и полезный сигнал, то для увеличения динамического диапазона РПУ при отсутствии ИП или малой их интенсивности, целесообразно регулировать порог ограничения, что и осуществляется в предлагаемом устройстве путём изменения коэффициента усиления резонансного усилителя, т.е., подачей того или иного напряжения смещения на вторые затворы всех ПТ усилителя одновременно с движка потенциометра R13. Резистор R12 является в цепи регулировки ограничителем. Резисторы R2, R5 и R8 в цепях истоков задают при этом режимы работы ПТ по постоянному току, установленные им параллельно конденсаторы C5, C9, C12 устраняют отрицательную обратную связь в каскадах по току РЧ, снижающую коэффициент усиления (КУ) резонансного усилителя. Поскольку КУ последнего достаточно высок, достигает нескольких тысяч в полосе 100...200 кГц при установке движка R13 в крайнее правое (по схеме **рис. 3**) положение, то при конструировании УО приняты меры для обеспечения его устойчивости: конструкция УО –

цельнометаллическая с навесным монтажом, закрываемым в коробку, входы каскадов отделены от их выходов экранами, сообщение между каскадами производится посредством выводов стоков ПТ, которые пропускаются через отверстия в экранах диаметром 2,5 мм. Цепи питания каскадов и цепи регулировки усиления развязаны с помощью проходных конденсаторов C18...C22 и RC-цепочками R1C3, R9C14, R3C7, R10C15, R6C11, R11C16. Контурные катушки намотаны на кольцевых ферритовых сердечниках, что обеспечивает им малое поле рассеяния, возможность обойтись без дополнительных экранов и достаточную добротность при малых размерах. Питание устройства производится стабилизированным напряжением 12 В. Максимальный потребляемый ток не превышает 25...30 мА.

Для работы в ограничителе выбраны германиевые диоды с минимальным прямым сопротивлением переходов, если есть возможность, то желательно подобрать их равными для симметричного ограничения. Наилучшее, на что я мог рассчитывать тогда (конец 70-х годов прошлого века), это на пару выпаянных, невесть откуда, 1Д507А, их и установил. В УО, до сих пор, исправно работают ПТ КП306Б.

После правильного монтажа с использованием исправных деталей устройство потребует лишь настройки контуров на рабочую частоту. Поскольку в качестве переменной ПЧ я применил диапазон 14 МГц (144 - 130 МГц), а работать приходилось в большинстве своём на частотах, близких к CW DX частоте 144050 кГц, что в пересчёте на ПЧ (144050 - 130000 кГц) даёт 14050 кГц, то на этой частоте я и настраивал усилитель. Подключив ко входу УО ГСС, а к выходу – трансивер, установил движок R13 в положение на треть от заземлённого его конца, подал питание на УО, трансивер и ГСС. На ГСС установил частоту 14050 кГц, добавил уровень выхода, чтобы обнаружить сигнал ГСС на трансивере (большей частью – напрямую), затем, уменьшая выход ГСС, попытался настраивать контуры УО вращением роторов подстроечных конденсаторов и подбором витков катушек, но не тут-то было! Изрядно намучившись, понял, что дело здесь в недавно приобретённых “высокочастотных” кольцах, которые на поверку оказались изготовленными из материала 100НН и не работали на 14 МГц. Под руку попались “горшки” СБ-1а (серого цвета), берёг, да делать нечего, – помехи достали, аккуратно выломал середину, получились маленькие

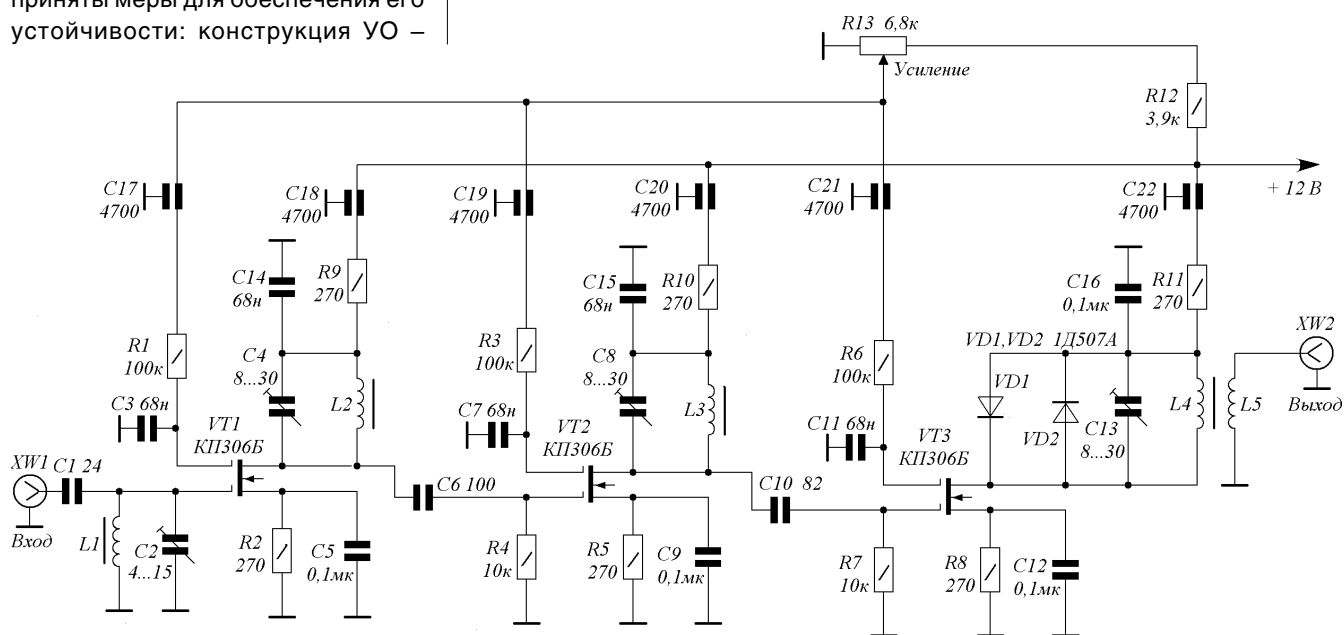


Рис. 3. РЧ усилитель – ограничитель. Схема принципиальная электрическая

колечки, намотал на них по 25 витков провода ПЭЛШО-0,18, впаял, простроил все каскады УО, вращая роторы подстроечных конденсаторов, на минимальном уровне сигнала от ГСС, по мере настройки уменьшая усиление, по максимуму сигнала на выходе трансивера. Насколько мне помнится, даже диоды от выходного контура УО не отпаивал, так как, при слабом сигнале, они закрыты и не влияют на АЧХ контура. Вечером “случилась” “аврора”, и УО претерпел экзамен, который с честью выдержал. Без УО сплошная стена помех закрывала диапазон – связь невозможна, при подключенном УО, по мере увеличения его усиления, всё больше стали выходить из помех сигналы станций, при полном усилении УО, лишь мягкий шумок остался в наушниках и на его фоне прекрасно читающиеся сигналы корреспондентов вплоть до г. Кирова (а это 900 км!). Остался доволен результатом и впредь исключал УО из приёмного тракта на 144 МГц только для эксперимента. Но не всё так радужно. В самом принципе подавления импульсных помех методом ограничения, заложено ухудшение динамического диапазона РПУ и тем большее, чем выше коэффициент усиления УО. Попробуйте подключить ко входу УО антенну и Вы сразу почувствуете, что такое – динамический диапазон! Поэтому очень важно использовать УО в союзе с узкополосными входными фильтрами, так как УО защищает от QRN, но не от QRM!

Согласование с трансвертерной приставкой на входе УО можно осуществить по-другому, вне зависимости от длины соединительного кабеля (кстати, его длина (РК-75) между концами центральных контактов РЧ-штеккеров составила 280 мм), а путём продёргивания одного-двух витков провода в кольцо входной катушки L1 для осуществления индуктивной связи. Безусловно, что такое устройство, как УО, было бы более эффективно на входе РПУ (144 МГц), но тут встаёт масса проблем: как обеспечить синхронную перестройку всех высокодобротных контуров (резонаторов) во

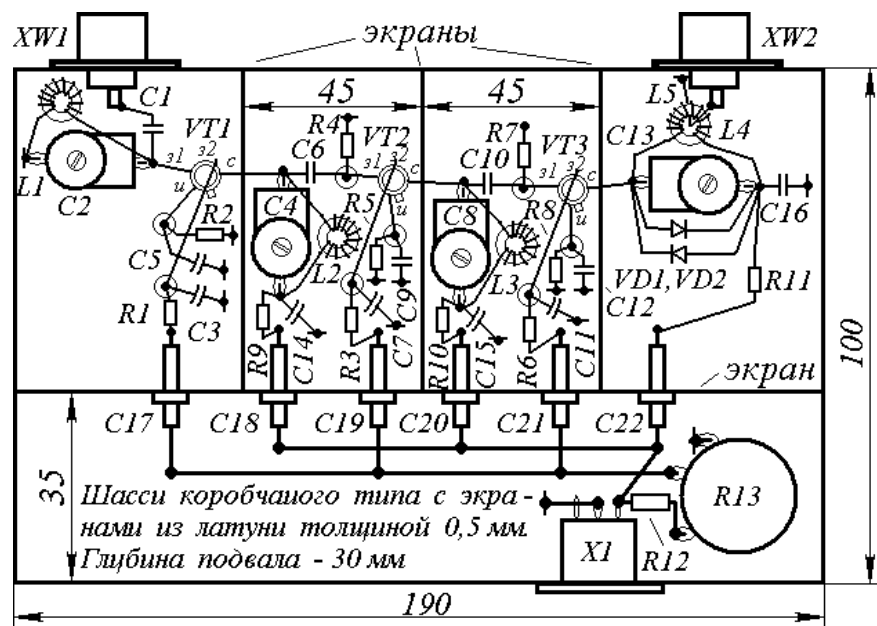


Рис. 4. Эскиз шасси РЧ усилителя-ограничителя

всём диапазоне принимаемых частот, как обеспечить стабильный высокий коэффициент усиления без нейтрализации проходных емкостей транзисторов на УКВ, где найти быстродействующие диоды для ограничителя, дополнительные органы перестройки сделают устройство неоперативным, а необходимость иметь высокодобротные резонансные системы, а значит, с покрытием серебром, ещё и, – дорогим.

При монтаже деталей на шасси использовались контакты на стойках из изоляционного материала (см. рис. 4), “земляные” пайки осуществлялись непосредственно на шасси, облуженное изнутри. Использовались следующие детали: постоянные резисторы типа МЛТ-0,25, переменный – СП-1, конденсатор С1 – КД, С6 и С10 – КТК, С17...С22 – КТП, подстроечные – КПК-1, остальные – КМ. Катушки L1...L4 содержат по 25 витков провода ПЭЛШО-0,18, L5 – 1 виток ПЭВ-2 0,6 мм, – продёрнут в кольцо с L4. Намотка катушек была произведена на средних кольцевых частях чашек горшкообразных сердечников СБ-1а (серого цвета), позднее обозначение типоразмера горшков сменили на СБ-12а и изменили материал на хрупкий чёрный и более низкочастотный. Возможна намотка катушек на целой половинке чашки или на ферритовых

кольцах диаметром 7...10 мм с проницаемостью 20 с коррекцией числа витков.

Основные размеры шасси УО указаны на рис. 4, используя закон симметрии легко вычислить недостающие. Отверстия для прохода выводов стоков транзисторов в соседние отсеки имеют диаметр 2,5 мм и расположены в центре экранов по высоте на расстоянии 20 мм от стенки с РЧ гнездами. Высота экранов равна глубине подвала шасси, которая составляет 30 мм. При закрывании шасси крышкой, последняя касается всех экранов по всей их длине. Для подвода питания к УО используется розетка ОНЦ (соединителя СГ-СШ-3) и витая пара провода МГШВ. РЧ розетки могут быть любых типов, например, СР-75-66Ф, для современной 50-омной техники больше подойдёт ВНС. Устройство может быть закреплено с помощью дополнительных, припаиваемых к шасси “ушей” на стенке, на боковой поверхности тумбы стола оператора, там, где удобно дотянуться до единственного регулятора порога ограничения – потенциометра R13. Надеюсь, что и такое устройство со стажем поможет радиолюбителю в благородном деле – охоте за DX на УКВ, в условиях всё возрастающего фона импульсных помех.

73!



Технологические советы или Обмен опытом

E. Trank
г. Таганрог

Одним из основных принципов жизни и деятельности радиолюбителя является активное приспособление для своих нужд всего, что можно встретить в окружающей среде. Порой это воспринимают как юмор, но на самом деле в этом есть глубокий смысл. В изобретательстве имеется вполне достойный способ создания новых технических решений, заключающийся в применении метода или устройства по новому назначению. Поэтому радиолюбители, по сути дела, неосознанно тренируются в использовании творческой технологии большой науки и техники. (Это тем более достоверно, поскольку в радиолюбительской практике широко используется способ “научного тыка”).

1. Примерно так и произошло с попавшим в руки медицинским лейкопластырем на катушках из полистирола с защитным кожухом. Катушка обычно синего цвета, а защитный корпус – красного. Известно два типоразмера катушек:

1) с внутренним диаметром 34 мм и внешним 55 мм, высотой 27 мм;

2) с внутренним диаметром 25 мм и внешним 55 мм, высотой 57 мм.

После использования лейкопластыря эти катушки обычно выбрасывают. Но гораздо лучше их использовать для хранения обмоточных проводов, монтажных проводов, ниток, особенно толстых, проволочного припоя и т.д. Корпус защищает от случайных механических повреждений и на корпус может быть наклеена этикетка с надписью.

Вместимость таких катушек достаточно велика. Они особенно удобны при транспортировке и частом ношении в составе комплекта материалов и инструментов.

2. Если поливинилхлоридная трубка очень туго одевается на провод или пучок проводов, то облегчить этот процесс могут несколько капель машинного масла. Его количество определяется длиной провода и трубки.

3. Круглый надфиль можно поставить в патрон электродрели. Получается оригинальный инструмент, который может быть использован для обработки различных отверстий. Особенно удобно пользоваться таким инструментом для обработки внутренней части отверстий в листовых материалах. Например, для проточки перемычек в цепочке отверстий, использующейся для получения щели или кривой линии какой-либо детали.

Таким образом можно вырезать в листовом материале декоративные отверстия продолговатой формы с овальными концами.

4. Крышки от стеклянных и пластмассовых бутылок и пузырьков могут быть использованы в качестве емкостей для короткого хранения в процессе использования и приготовления различных технологических материалов в жидком и сыпучем виде. Например, красок, клеев, замазок, различных порошков и т.д.

В тех случаях, когда нет возможности легко отмыть от используемого вещества, эти сосуды могут быть легко выброшены и в следующий раз заменены новыми, вследствие широкой распространенности.

5. Для заливки узлов радиосхем и полных устройств эпоксидными компаундами нужны формы. Предлагается изготавливать одноразовые формы из плотной бумаги путем склеивания коробочек. После затвердевания компаунда бумага размачивается водой и смывается, а при желании может быть и оставлена. В этом случае на ней могут быть сделаны надписи или она может быть легко покрашена в любой цвет.

6. Для приготовления эпоксидных компаундов применяются наполнители. Наполнители, применяемые в промышленности, для радиолюбителей недоступны. Они могут использоваться для этой цели зубной порошок, тальк, порошкообразный мел, гипс, цемент разных марок и песок. Если для этой цели используется речной песок, то он должен быть тщательно промыт и высушен. Компаунды на основе песка труднее всего поддаются вскрытию.

7. Очистить от ржавчины винтовую поверхность шурупа или винтов типа “саморез” представляется очень сложным. На самом деле это можно сделать очень просто. Для этого нужно завернуть шуруп в дерево и вывернуть уже очищенным. Разумеется, такой способ пригоден для относительно слабого налета ржавчины, еще не повредившего форму шурупа.

8. В качестве пьезоэлектрических датчиков механических внешних воздействий легко могут быть использованы искровые пьезогенераторы, применяемые в газовых зажигалках. Для этого нужно устранить кнопку и расположенную внутри пружину. В качестве выводов используется выходящая сбоку проволока и расположенный снизу металлический стакан. Внутри этого стакана расположен чувствительный элемент. Его же нужно соединить с поверхностью или впрессовать внутрь отверстия исследуемого материала. Такие датчики отлично подходят в качестве датчиков вибраций для охранной сигнализации.



Сергей Воронков

г. Белгород

E-mail: voron.61@mail.ru

Расчет термошкафа



Продолжение.
Начало в №2/2017

4. Выбор раскроя и материала

“Я его слепила из того, что было”.
Апина Алёна. “Узелок”.

По сделанным расчетам и был изготовлен термошкаф по приблизительно такому чертежу (см. **рис. 1**).

В качестве материала для внутреннего шкафа, собственно “духовки” и дверцы, была выбрана кровельная “нержавейка” толщиной 0,8 мм в количестве двух полос 400*2000 мм (то, что было ☺). Это было сделано с тем расчетом, чтобы самые подверженные температуре детали, по возможности, не меняли своих свойств. Внутренний шкаф, “духовка”, были выполнены из этих полос с помощью заклепок.

Внутренняя и внешняя стенки дверцы между собой соединены с помощью “облегченного швеллера” 50, применяющегося для гипсокартонных работ. Крепление поверхностей стенок к “облегченному швеллеру” было выполнено с помощью заклепок. Таким образом, образовался не предусмотренный расчетами контур теплового “короткого замыкания”, существенно (но не фатально ☺!) повлиявший на теплотехнические свойства разрабатываемого термошкафа. А что поделать? “Политика – это искусство возможного” (Бисмарк). Так и тут.

Передняя стенка, прилегающая к дверце, была образована из обрезков такой же стали, прикрепленной к “духовке” с помощью такого же “облегченного швеллера”. Эти все соединения выполнены на заклепках (для того, чтобы держал саморез, недостаточна толщина металла, меньше шага нарезки ☺). Таким образом, получился второй контур теплового “короткого замыкания”. Но деваться было некуда ☺.

Полости, образованные между внутренней “духовкой” и отстоящими на “облегченный швеллер” внешними

стенками (из оцинковки, “из того, что было”) заполнены обрезками плит “Изовола”, что повышает жесткость теплоизоляции. Керамические патроны Е40 для ламп закреплены винтами к задней стенке “духовки”. Для присоединения патронов ламп использован термостойкий провод (аналогичный проводу ТМ-250) сечением 1,5 кв.мм. В “духовке” в местах выхода из патрона провода сделаны отверстия $\varnothing 5,5$ мм, в которые вставлены керамические конические “бусинки”, ранее использовавшиеся для советских еще утюгов, а уже внутрь этих бусинок и пропущен вот тот самый провод. Сделано это для того, чтобы ни при дальнейшей сборке, ни при эксплуатации, изоляция провода не была повреждена острыми краями отверстий. При заполнении задней полости в плитах “Изовола” в соответствующих местах делаются отверстия $\varnothing 5,5$ мм для провода, соответствующие отверстия делаются и в задней наружной стенке. В отверстия вкладывается ПВХ трубка (“кембрик”), через которую провода пропускаются к заранее прикрученным к задней наружной стенке керамическим клеммникам.

В центре верхней стороны “духовки” делается отверстие $\varnothing 14$ мм для установки датчика температуры (в варианте с термоконтроллером) или для установки термометра.

Дверца присоединялась на рояльных петлях и, в отличие от задумки, волею проявивших слишком большую самостоятельность помощников, стала не примыкать к передней стенке, а входить вовнутрь, для чего необходимо было сделать определенный радиус поворота, что, в свою очередь, влекло неизбежные потери из также неизбежных щелей ☺. Но дареному коню в зубы не смотрят...

Теоретически, если бы дверца ПРИМЫКАЛА к передней стенке (а не входила в нее), щелей можно было бы избежать, и, тем самым, избежать потерь как на конвекцию через щели, так и на излучение (из те же щелей). Но тогда и дверца, и передняя стенка должны были быть плоскостно сопряженными

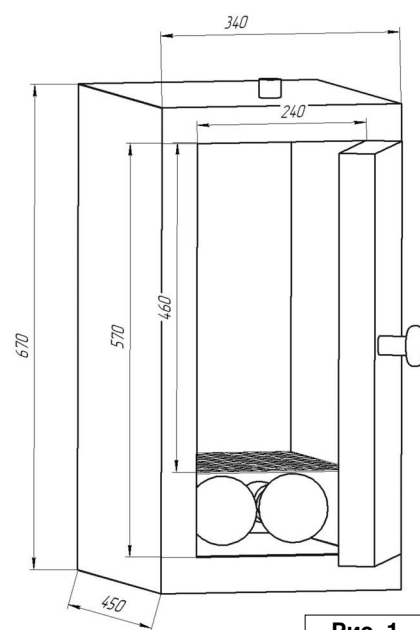


Рис. 1

(и их не должно было повести при первом же нагреве. Для чего можно было бы использовать сталь 5ХНМ и более серьезное механическое оборудование. “Но это уже была бы совсем другая история” (Каневский).

Термошкаф в таком “ухудшенном” варианте был испытан, и, несмотря на сделанные огрехи (а может быть, из-за завышенных в рекламных целях характеристик термоизоляции), показал (при +20 градусов в помещении) температуру внутри шкафа +176 градусов. В принципе, для большинства применений, этого было бы достаточно. И это хорошо коррелируется с характеристиками утраченного термошкафа, и даже превосходит их (у ТОГО термошкафа мощность нагревателя была 300 Вт, а температура – +135°C при +20°C в помещении).

А для более высокотемпературных применений и проектировать и изготавливать уже “нормальную” электропечь, с применением всех печных хитростей и материалов [5].

Но лучшее – враг хорошего ☺. И хотелось бы из построенного термошкафа выжать все (что еще возможно ☺).

Для последующей механической защиты нагревательных элементов (ламп) был изготовлен кожух из сетки

из нержавеющей стали (которую любят использовать пчеловоды для защиты ульев от мышей) и листовой нержавеющей стали, оставшейся от внутреннего шкафа и дверцы.

Но установка кожуха несколько уменьшила теплоотдачу ламп, и температура в термошкафу после установки кожуха, установилась на уровне +165 градусов (при +20 градусов в помещении). В качестве компенсационной меры перед дверцей (изнутри) был установлен короб из алюминия 0,5 мм со слоем минеральной ваты 30 мм внутри, что несколько уменьшило тепловой поток на дверцу (обладавшей, к тому же, неудовлетворительной из-за исполнения теплоизоляцией).

После установки внутреннего экрана-вкладыша (см. выше) температура в термошкафу АСИМПТОТИЧЕСКИ приблизилась к +177 градусов (почти как до установки кожуха). Если для простой просушки (или предпрогрева бетона на АХФС) скорость набора температуры значения не имеют, то вот процесс термолиза гипофосфита меди для металлизации печатных плат требует двухступенчатого нагрева с фиксированной длительностью. При этом вторая ступень (при большей температуре) (+150 градусов) не может заменить первую (+125 градусов). Таким образом, необходима большая скорость изменения температуры (для чего, в свою очередь, необходима большая мощность нагревателя).

В качестве терморегулятора удобно было применить измеритель-

регулятор (например, ТРМ-1Щ от фирмы "Овен"), имевшийся в наличии у автора, или какой-либо другой) в комплекте с ТСП (или ТСМ) так, чтобы не только регулировать (по позиционному закону) температуру, но и индицировать текущее значение (что и использовалось на этапе тепловых испытаний). Возможность программирования как гистерезиса, так и минимальных времен включенного/выключенного состояния нагревателя позволяет обеспечить приемлемую пульсацию температуры. К тому же достоинством ТРМ-1 является то, что он может ПРОГРАММНО переключаться на многие типы датчиков (причем, в том числе, и не самые распространенные, но, возможно, имеющиеся в наличии).

Внешний вид термошкафа показан на **фото 1-5**.

Чтобы не приходилось что-либо изменять в КОНСТРУКЦИИ уже изготовленного термошкафа, можно применить схемотехническую хитрость.

После выдержки определенное время при +125 градусах меняется задание терморегулятора (на +150

градусов). Естественно, коль скоро имеющаяся в термошкафу температура ниже нового задания, лампы (пока еще соединенные последовательно) включаются на нагрев. Через незначительное время их спирали разогреваются, и уже предпрогретые лампы переключаются на параллельное соединение (тем самым позволяя избежать пускового тока). При параллельном включении мощность нагревателя составит 1000 Вт (по сравнению с 330 Вт при последовательном), что значительно увеличивает скорость набора температуры. Параллельное включение ламп сохраняется до первого пересечения температурной кривой с новым заданием (то есть, до первого отключения нагрузки терморегулятором). При повторном включении лампы включаются последовательно. Этой мощности (330 Вт) должно хватить для компенсации потерь тепла за время паузы из-за гистерезиса. (При необходимости можно уменьшить потери тепла за счет уменьшения гистерезиса.)

Окончание в №4/2017



Фото 1



Фото 2



Фото 3



Фото 4



Фото 5

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

ЭЛЕКТРОНИКА

1. Антонов, А. Bluetooth low energy, ANT+ и проприетарный протокол на 2, 4 ГГц – все в одном / А. Антонов // Современ. электроника. - 2016. - № 8. - С. 20–25. - (Элементы и компоненты). – Библиогр.: 8 назв.

Представлен обзор нового семейства nRF52 систем-на кристалле (СнК) от Nordic Semiconductor, которое позволяет создавать устройства с использованием протоколов Bluetooth low energy, ANT+ и проприетарного протокола.

Рассмотрены возможности новой СнК nRF52, области ее применения и средства разработки, позволяющие максимально быстро приступить к созданию собственных приложений.

2. Дворников, О. В. Конфигурируемая аналоговая интегральная микросхема с программируемыми параметрами / О. В. Дворников [и др.] // Приборы и техника эксперимента. - 2016. - № 4. - С. 60–64. - (Электроника и радиотехника). – Библиогр.: 4 назв.

Анализируются схемотехника и параметры конфигурируемой аналоговой интегральной микросхемы МН 2ХФ060 с программируемыми параметрами, предназначенной для аналоговой обработки сигналов различных фотодатчиков. Микросхема изготовлена на ОАО “Интеграл” по комплементарной биполярной технологии.

Приводятся схемные решения отдельных каскадов микросхемы и экспериментальные характеристики.

3. Жданкин, В. Подавление электромагнитных помех во входных цепях преобразователей постоянного напряжения / В. Жданкин // Компоненты и технологии. - 2016. - № 11. - С. 86–98. - (Проектирование). – Библиогр.: 7 назв.

Рассматриваются причины возникновения помех на входе импульсных преобразователей напряжения, способы измерения индуктивных помех, вызванных пульсирующим током преобразователей.

Представлена методика разработки входных фильтров для подавления помех и повышения качества поставляемой электроэнергии.

4. Капитанов, А. Реализация формата данных с плавающей запятой для ЦОС на базе ПЛИС Xilinx / А. Капитанов // Современ. электроника. - 2016. - № 9. - С. 72–76. - (Проектирование и моделирование). – Библиогр.: 6 назв.

Представлен один из способов реализации форматов чисел с плавающей запятой на базе современных ПЛИС фирмы Xilinx. Рассматривается специализированный формат FP23 для задач цифровой обработки сигналов.

Приводится подробное описание узлов преобразования данных и математических операций в формате с плавающей запятой FP23.

5. Медведев, А. М. Металлизированное отверстие печатной платы в качестве тензодатчика / А. М. Медведев // Приборы и техника эксперимента. - 2016. - № 6. - С. 110–113. - (Лабораторная техника). – Библиогр.: 5 назв.

Показана возможность использования металлизированных отверстий в тонких листовых композиционных материалах печатных плат для измерения термомеханических напряжений в поперечном к армирующим сторонам направлении. Найдено,

что на каждый 1% деформации металлизации отверстий приходится 2% изменения сопротивления этой металлизации.

Приведены результаты исследований применительно к материалам оснований печатных плат, широко используемых в электронике, в частности в авионике.

6. Непочатов, Ю. Выбор составов металлизационных паст и разработка технологии металлизации керамики из нитрида алюминия / Ю. Непочатов [и др.] // Современ. электроника. - 2016. - № 9. - С. 16–19. - (Современные технологии). – Библиогр.: 6 назв.

Разработка технологий, позволяющих получать металлизационные покрытия с высокой адгезией и термостойкостью на алюмонитридной керамике, являются в современной электронике особенно востребованными. Рассмотрена возможность металлизации российской алюмонитридной керамики металлизационными пастами.

Сравниваются прочность сцепления с ANI-керамикой металлизационных покрытий, полученных из металлизационных паст российского и зарубежного изготовления. Приведены режимы вжигания этих паст.

7. Сергеева, А. Возможности языка Verilog-A для повышения точности и достоверности моделей проектируемых устройств / А. Сергеева // Компоненты и технологии. - 2016. - № 12. - С. 126–129. - (Проектирование). – Библиогр.: 2 назв.

Задача создания моделей таких специфических устройств, как солнечные батареи, датчики изображений, тиристоры, TFT, LDMOS или MEMS является для проектировщиков электроники довольно проблематичной. Предлагается язык Verilog-A, как один из лучших языков для описания поведения подобного оборудования.

Приведен обзор возможностей этого языка с наглядными примерами.

8. Строгонов, А. Среда разработки конфигурационных данных для ПЛИС серии 5578 / А. Строгонов, С. Цыбин, П. Городков // Компоненты и технологии. - 2016. - № 10. - С. 60–63. - (Компоненты). – Библиогр.: 9 назв.

Рассматривается среда разработки конфигурационных данных для программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС) типа программируемых пользовательских вентиляльных матриц (ППВМ) с логическими блоками на основе адаптивных логических модулей серии 5578.

Приводятся примеры реализации проектов с ПЛИС 5578TC014 с использованием ЦОС-блоков и тестов производительности (Benchmark).

9. Франк, В. Технология КНИ для защиты от отрицательного напряжения / В. Франк, Чиньшень Сонг // Электрон. компоненты. - 2016. - № 9. - С. 64–68. - (Дискретные компоненты). – Библиогр.: 1 назв.

Интегральные схемы, созданные на основе стандартной кремниевой технологии, обладают малой устойчивостью к воздействию отрицательного напряжения, подаваемого на их входы и выходы. Предлагается технология КНИ (silicon-on-insulator – кремний-на-изоляторе) для решения данной проблемы и обеспечения надежной защиты.

Обсуждается метод испытаний отрицательным и динамическим напряжением, а также анализируются результаты тестирования трех драйверов затвора от разных производителей.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Вичугова, А. А. Автоматизация процесса создания программного обеспечения: методы и средства / А. А. Вичугова // Прикладная информатика. – 2016. - № 3. – С. 63-75. – (Технологии разработки программного обеспечения). – Библиогр.: 21.

Рассмотрены тенденции сокращения рутинных операций при проектировании, кодировании, тестировании, развертывании и документировании программного обеспечения, проанализировано воплощение этих трендов в виде ряда инструментов, автоматизирующих один или несколько аспектов разработки программного обеспечения.

Приведены примеры трансформации классических понятий разработки программного обеспечения к современному состоянию с учетом текущих потребностей и возможностей рынка информационных технологий. Описаны возможные пути качественного изменения пользователя и профессионала в ИТ-сфере.

2. Константинов, И. С. Нечеткая система для оценки эффективности управления информационным обменом сети корпоративных порталов / И. С. Константинов, С. А. Лазарев, К. А. Польщиков // Вестн. компьютер. и информац. технологий. – 2016. - № 9. – С. 42-47. – (Распределенные вычислительные и информационно-управляющие системы. Сетевые технологии). – Библиогр.: 12 назв.

Предложен интегральный показатель, характеризующий информационную безопасность и производительность сети корпоративных порталов. Для определения данного показателя синтезирована нечеткая система и разработан алгоритм настройки ее параметров.

Результаты исследования могут применяться для оценки эффективности управления информационным обменом в сети корпоративных порталов.

3. Левина, А. Б. Анализ атак по сторонним каналам на RFID-системы на основе протокола Mifare Classic / А. Б. Левина, Д. М. Слепцова // Вестн. компьютер. и информац. технологий – 2016. - № 7. – С. 30-33. – (Информационная безопасность). – Библиогр.: 11 назв.

Изучена уязвимость систем радиочастотной идентификации к атакам по сторонним каналам. Выявлены уязвимости в дизайне криптоалгоритма Srupto-1.

Даны описания результатов атаки по электромагнитному излучению на карту, использующую протокол Mifare Classic. Приведен план дальнейшего улучшения характеристик атаки.

4. Мешалкин, В. П. Комплекс программ поддержки жизненного цикла трубопроводных систем нефтехимических предприятий / В. П. Мешалкин, Е. Р. Мошев // Прикладная информатика. – 2016. - № 4. – С. 57-75. – (Автоматизированные системы управления). – Библиогр.: 33 назв.

Даны результаты системного анализа жизненного цикла трубопроводных систем нефтехимических предприятий как объекта компьютерного моделирования. Выполнена инженерно-техническая постановка задач интегрированной логистической поддержки трубопроводных систем. Приведены требования и обоснование эвристическо-вычислительных инструментов.

Разработаны архитектура, вычислительно-сетевая структура, интерфейс и режимы функционирования комплекса программ интегрированной логистической поддержки промышленных трубопроводных систем. Показаны результаты практического применения разработанного комплекса программ.

Издания не продаются!

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 фильтр ФП2П4-410.
Тел.: +375 33 350-14-04, Александр.
E-mail: 09860000@mail.ru

Продаю приборы БУП-2, вольтметр тока 4 А, б/у, раб.
Тел.: +375 44 460-86-32 (Велком);
Viber: +375256152604;
Skype: alesha491767 popovich.

Меняю американский войсковой гетеродинный волномер, выпуск 1944 г., на советский батарейный радиоприемник прямого усиления БИ-234 со своими лампами.
E-mail: visage.theatre@gmail.com

Куплю Ц4353 в неисправном состоянии (нужен корпус).
Тел.: +375 33 635-29-13 (МТС)
Николай, EW2NS, г. Борисов.

Куплю головку звукоснимателя ГЗК-661, 5 шт.
Тел.: +375 29 709-08-89 (МТС),
+375 29 140-51-50 (Velcom).
Александр, Гродненская обл.

Продается комбинированный прибор: осциллограф Я4С-99, вольтметр Я1В-23, частотомер ЯЗЧ-91.
Тел. +375 29 509-68-50 (МТС).

Куплю радиолампы 6М-70 и 6Н8С.
Тел.: +375 29 398-46-09, Игорь.

Продаю:
- магнитолы, б/у: "Саньо", "Беларусь", "Могилёв";
- приёмник "Ленинград 006";
- катушечный магнитофон "Дайна", б/у (можно на запчасти);
- кассетный магнитофон АИКО, б/у (можно на запчасти);
- сабвуфер на 30-50 Вт, б/у;
- планшет Prestigio, б/у;
- омметр;
- акустические колонки от приставки "Маяк-232с",
- катушечная магнитофонная лента - 2 шт.;
- новые аудиокассеты - 20 шт.;
- новые видеокассеты (в упаковках).
Возможна пересылка.
Тел.: +375 44 460-86-32, г. Брест.
Skype: doodge461; Viber: +375-25-608-34-58.

Аппаратный журнал с функцией отправки QSL-карточек. Независимая платформа (работает в любой операционной системе, в том числе и на Андроиде), нужен только доступ в Интернет. Возможность загрузки лога в формате .adif. Регистрируйтесь и пользуйтесь: <http://rv6amz.ru/>
Александр Иванец, RV6AMZ

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

Подписка - 2017

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 (1 номер)	2,0	2,25
2010 (1 номер)	2,2	2,50
2011 (1 номер)	2,5	2,75
2012 (1 номер)	2,7	3,00
2013 (1 номер)	3,0	3,25
2014 (1 номер)	3,5	3,50
2015 (1 номер)	4,5	4,00
2016 (1 номер)	5,0	4,50
2017 (1 номер)	6,0	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 2017-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 3012000036352, код 603, филиал №510 ОАО “АСБ Беларусбанк” г. Минска.

радио

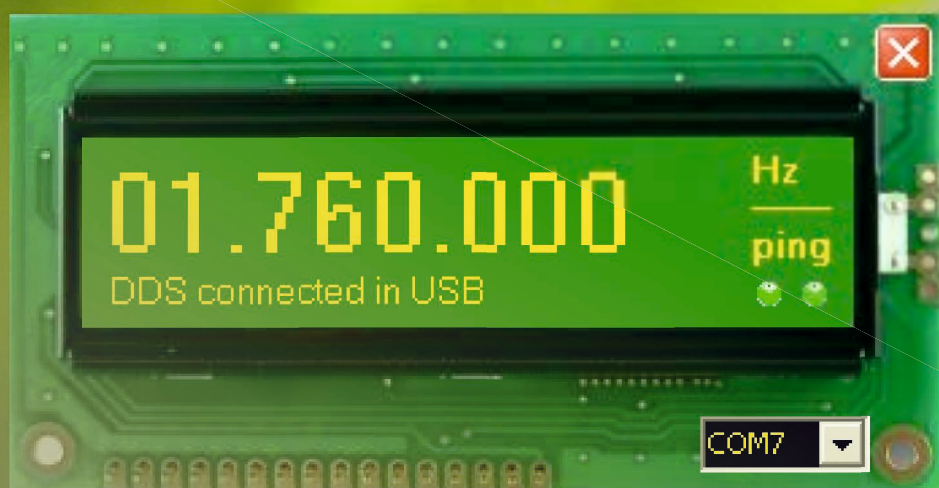
Любитель

№ 3

Март

2017

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ



Конфигуратор DDS
синтезатора по USB

ISSN 1994 - 3466



ПОДПИСКА - 2017

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