

радио любители

№ 12

Декабрь

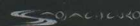
2018



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ



Повышение отдачи
выходной мощности УМ-200



ПОДПИСКА - 2019

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

радио Любитель

12(334)/2018

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь

(свид. о гос. рег. СМИ № 684 от 12.10.2009 г.).

Главный редактор
НАЙДОВИЧ В.М.

Редакционный совет:

АБРАШ Р.В.

БАДЛО С.Г.

БАРАНОВИЧОВ 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: r@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 07.12.2018 г.

Формат 60x84/8 6 усл. печ. л.

Бумага газетная.

Печать офсетная.

Отпечатано в типографии

ООО "ЮСТМАЖ",

г. Минск, ул. Калиновского, 6, Г 4/К, ком. 201.

Лицензия 02330/250 от 27.03.2014 г.

Заказ № 977.

Тираж 500

Цена свободная.

Все права защищены. 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

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

АУДИОТЕХНИКА

- 6 **ЖИВОЕ РЕТРО**
Виктор Беседин (UA9LAQ). Поселковый "диджей" (DJ...)

АВТОМАТИКА

- 8 Святослав Бабин (UR5YDN). Автомат включения нагрузки в заданное время
10 Алексей Филиппович. Устройство автоматического управления системой отопления 4 в 1
13 Михаил Шустов. Цифровое частотное реле-фильтр
14 Вячеслав Калашник. Автоматическая водочка
9 **ВОЗВРАЩАЯСЯ К НАПЕЧАТАННОМУ**
Анатолий Бобков. Выбор сердечника для широкополосной ферритовой антенны ("РЛ", №11/2018, с. 29-31)

АНТЕННЫ

- 15 Анатолий Бобков. Выбор сердечника для широкополосной ферритовой антенны

ИЗМЕРЕНИЯ

- 18 Андрей Савченко. Visual Analyser. Практическое измерение параметров. Часть 1
20 Михаил Шустов. Генератор импульсов 1...10 кГц со скважностью 2

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 21 Михаил Шустов. Экспериментальные преобразователи напряжения с управлением от выпрямителя

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

- 22 Николай Хлюпин (RA4NAL). Многофункциональный универсальный программатор - 2

РАДИОПРИЕМ

- 26 Василий Гуляев. Новогодний выпуск рубрики

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 29 Святослав Бабин (UR5YDN). Упрощение радиоприемника с ЧМ, FM на основе блоков от старых телевизоров

РАДИОСВЯЗЬ

- 32 Виктор Беседин (UA9LAQ). Фильтр – согласующее устройство
34 Владимир Рубцов (UN7BV). Повышение отдачи выходной мощности "УМ-200"
33 **ВОЗВРАЩАЯСЯ К НАПЕЧАТАННОМУ**
Виктор Беседин (UA9LAQ). Конвертер 50/28 МГц ("РЛ", №10/2018, с. 39-41)

ТЕХНОЛОГИИ

- 36 **ВОЗВРАЩАЯСЯ К НАПЕЧАТАННОМУ...**
Виктор Беседин (UA9LAQ). Вариации на заданную тему
39 Сергей Воронков. Минималистское анодирование алюминия и сплавов. Технологии, материалы и оборудование

КНИЖНАЯ ЛАВКА

- 46 **РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА**
46 Мобильная связь
47 Спутниковая связь
47 **ПРЕСС-РЕЛИЗ**
"Энергоэффективность белорусской экономики: достижения и перспективы"

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - 2018

- 42 Содержание журнала "Радиолюбитель" за 2018 год

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 47 **"РЛ" - ИНФО**

На обложке: иллюстрация к статье
«Повышение отдачи выходной мощности "УМ-200".
Фото – Владимир Рубцов (UN7BV).

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА **74996**

Подписной индекс по каталогу БЕЛСООЗПЕЧАТЬ **74996**

Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ **74996**

ООО "Северо-Западное Агентство «Прессинформ» (Россия),

ООО "Информнаука" (Россия), ЗАО "МК-Периодика" (Россия),

ГК "Урал-Пресс" (Россия), ГП "Пресса" (Украина), АО "Летувос паштас" (Литва),

ООО "Подписное агентство PKS" (Латвия), ГП "Пошта Молдовей" (Молдова),

Фирма "INDEX" (Болгария), Kuschnerov EASTUROBOOKS (Германия).

Подписной индекс – **74996**.

Huawei создала первые в мире ИИ-процессоры, пойдя по пути разработчиков "Эльбрусов"<http://zoom.cnews.ru/news/item/436141>*Huawei Ascend и принцип "Эльбруса"*

Как выяснил CNews, новейшие процессоры Huawei серии Ascend, представленные компанией в октябре 2018 г. в качестве первых в мире чипов, оптимизированных под решения задач искусственного интеллекта (ИИ), концептуально можно считать наследниками идей, которые когда-то легли в основу разработки советской платформы "Эльбрус", в чью архитектуру был заложен принцип явного параллелизма операций. Это можно было заключить со слов директора по решениям направления Huawei Cloud в России Артура Пярна.

"В свое время мы, учаь на ВМК МГУ, изучали историю создания советского компьютера "Эльбрус", - вспоминает он. - И в нем как раз был заложен и реализован принцип разделения функциональных задач. В нем был не только центральный суперскалярный процессор, но и добавлялись различные специализированные сопроцессоры, которые выполняли, например, разложение в ряды Фурье или какие-то другие преобразования, разгружая центральный процессор. И, по сути, в Huawei сейчас пошли по аналогичному пути, перекладывая решение отдельных задач на специализированные чипы. С точки зрения разработчика это дает большие возможности для более эффективной утилизации нагрузки".

Процессоры Ascend как часть ИИ-стратегии Huawei

Первая презентация линейки процессоров Ascend состоялась в середине октября 2018 г. рамках третьего ежегодного международного форума для ИКТ-отрасли Huawei Connect в Шанхае. Портфолио ИИ-решений, а также ИИ-стратегии Huawei участникам форума представил исполнительный генеральный директор компании Эрик Сюй (Eric Xu). Это портфолио помимо процессоров включает также продукты и облачные сервисы на их базе.

"ИИ-стратегия Huawei предполагает инвестиции в фундаментальные исследования и подготовку кадров, развитие портфолио комплексных решений на базе искусственного интеллекта, совместимых с любыми сценариями использования, и создание открытой мировой экосистемы", - заявил Эрик Сюй.

Что касается процессорных новинок, то сейчас линейка Ascend включает два ИИ-чипа. Первый из них – Ascend 310 – создан по технологии 12 нм и уже доступен на рынке. Более продвинутый процессор – Ascend 910 – увидит свет во втором квартале 2019 г. Он создается по технологии 7 нм, и обещает стать вдвое мощнее по сравнению с чипом, который в Huawei считают его ближайшим конкурентом – Nvidia Tesla V100. В компании отмечают, что при немного большем энергопотреблении по сравнению с V100 (350 Вт против 300 Вт) Ascend 910 обладает производительностью в 256 FLOPS против 125 FLOPS у конкурента.

Какие-либо иные технические подробности в отношении новых процессоров Huawei пока не известны.

Зачем нужен специальный процессор для ИИ

По заверению Артура Пярна, в Huawei очень внимательно следят за технологиями в области искусственного интеллекта и могут констатировать, что их развитие сейчас тормозит именно нехватка специализированных процессорных мощностей. Из-за этого факта для решения задач ИИ, когда требуется, например, моментальное распознавание объектов автопилотами на транспорте, приходится упрощать, оптимизировать математические модели.

"Задача оптимизации производительности под задачи ИИ и глубокого обучения снова стала актуальной, спустя долгое время; еще недавно она не была столь острой, - отмечает Артур Пярн. - В обычных корпоративных средах основная нагрузка идет на оперативную память и вычислительных мощностей стандартного x86-процессора достаточно, он среднестатистически недогружен. А в решении задач искусственного интеллекта и глубокого обучения, использовать стандартный x86-процессор нецелесообразно. И поэтому разгрузка центрального процессора и оптимизация вычислений под решение задачи ИИ – сегодня основная задача многих производителей решений ИИ".

Созданная в контексте этой ситуации процессорная линейка Huawei Ascend, как считают в компании, делает создание решений ИИ доступнее – на данный момент их стоимость достаточно высока из-за дороговизны микроэлектронных компонентов. "Разработчикам решений ИИ существующей инфраструктуры не хватает, - говорит Артур Пярн. - И многие компании вынуждены, ориентируясь на их задачи, выходить на различные конструкторские бюро, заказывая у них разработку специализированных микросхем, а также используя графические процессоры, потому что обычные процессоры не справляются, к ним требуются дополнительные модули".

При этом у больших международных корпораций, вроде Huawei, есть вполне очевидные преимущества перед небольшими дизайнерами. Поэтому теперь, когда гиганты начинают вкладываться в эту сферу, стоимость решений в области ИИ будет снижаться, а главное, уменьшатся сроки выхода на рынок новых продуктов. "Сейчас, когда речь идет о каких-то технологиях, например, работе полностью автоматизированных магазинов или решении задач умного транспорта – горизонт выхода решений на промышленную эксплуатацию это три, пять, а то и семь лет, - говорит Артур Пярн. - Но всем и в том числе бизнесу, конечно хочется, чтобы это происходило побыстрее".

Intel выпустила "убийцу" BIOS и UEFI с открытым кодом<http://zoom.cnews.ru/news/item/428861>*Маленький-удаленный*

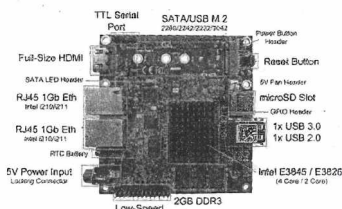
Компания Intel представила проект с открытым кодом под названием Slim Bootloader (Slimbootloader, или SBL), предназначенный для оперативной защищенной инициализации аппаратной платформы с последующей загрузкой операционной системы.

Интерфейс Slim Bootloader, представленный компанией в рамках конференции European Open-Source Firmware Conference в Энлангене, Германия, действует по аналогии с традиционным интерфейсом BIOS, или ее наследником – технологией UEFI (Unified Extensible Firmware Interface), но отличается от них более компактным кодом и более высокой скоростью работы.

В дополнение, Slim Bootloader обладает расширенными возможностями защиты, легко оптимизируется и дополняется, а также, по аналогии с UEFI, может использоваться для загрузки нескольких операционных систем.

Особенности проекта Slim Bootloader

Представленные на рынке платформенные прошивки, в зависимости от системных требований, условно делятся на два класса: монолитные – сочетающие процесс аппаратной инициализации и функциональность загрузки, или модульные – с поэтапным формированием загрузочного потока.



Разделение инициализации и загрузки важно для некоторых классов устройств – например, для интернета вещей, где обеспечивается гибкость и возможность настройки уникальных сценариев использования.

Slim Bootloader относится к проектам с модульным подходом. Он обеспечивает инициализацию аппаратного оборудования, и затем запускает процессы для загрузки операционной системы.

Полная последовательность вызова функций в коде Slim Bootloader – от вектора сброса до запуска операционной системы.

В пакете документации для разработчиков подчеркивается, что основной акцент при разработке Slim Bootloader делался на очень быструю загрузку. Такое требование является обязательным для ряда вычислительных систем – например, для оперативной инициализации камеры заднего вида при запуске бортовой системы автомобиля.

Оптимизация скорости загрузки рассчитана на каждом этапе работы Slim Bootloader, однако в документации отмечается ряд требований для оптимизации времени загрузки – например, тип загрузочного носителя (носитель eMMC – пример быстрого носителя), скорость работы функций безопасности (алгоритмы подписи или хеширования, использование аппаратного ускорения), конфигурация аппаратной платформы (частота процессора, размер памяти и т.д.), алгоритм сжатия и другие “тормозящие” функции (экран заставки, количество параметров загрузки и т.п.).

Защита является интегрированной функцией SBL и представлена модулями Boot Guard, Verified Boot, Measured Boot, Firmware Update и Triggering Firmware Update.

Проект Slim Bootloader является реализацией интерфейса UEFI на базе Open Source проекта Coreboot и доступен по лицензии BSD. В настоящее время интерфейс Slim Bootloader с открытым исходным кодом уже выполняет роль UEFI на платформе Intel с кодовым названием Apollo Lake.

Линейка процессоров этой платформы включает чипы Intel Pentium J4205, Pentium N4200, Celeron J3455, Celeron J3355, Celeron N3350, Celeron N3450, Atom x7-E3950, Atom x5-E3940 и Atom x5-E3930, с TDP в пределах 6-12 Вт.

В отличие от ближайшего “родственника”, платформы Kaby Lake, процессоры которой вставляются в материнские платы с разъемом LGA1151, чипы Apollo Lake поставляются в корпусировке FCBGA (в большинстве случаев FCBGA1296) для непосредственной запайки в системную плату, при этом оптовая цена указывается сразу на распаянный комплект.

Доступные версии платформы Apollo Lake, поддерживаемые Slim Bootloader, включают плату разработчика UP Squared, референсную плату Intel Leaf Hill и вычислительный модуль MinnowBoard.

В дополнение, Slim Bootloader также можно использовать совместно с программой QEMU с открытым исходным кодом для эмуляции аппаратного обеспечения различных платформ (Syllable, FreeBSD, OpenBSD, FreeDOS, Linux, Windows 9x, Windows 2000, Mac OS X, QNX, Android и других), с поддержкой аппаратной виртуализации.

Перспективы проекта

По данным разработчиков, Slim Bootloader может масштабироваться на широкий спектр аппаратных платформ – от устройств интернета вещей и ПК до серверов, при этом поддерживается совместимость с большим списком операционных систем.

По данным Intel, Slim Bootloader уже настроен на загрузку различных операционных систем, включая Windows, может проверять ПО на работоспособность и целостность, поддерживает проверку модулей по цифровой подписи. В Slim Bootloader имеется режим командной строки для диагностики и настройки, а также режим обновления прошивки.

Тем не менее, доступность SBL только для платформы Apollo Lake вводит определенные ограничения для его использования – главным образом, для рынка встраиваемых вычислительных систем.

По данным немецкого портала Golem.de, представители Intel не раскрыли каких-либо определенных планов по дальнейшему использованию Slim Bootloader, его позиционированию в качестве открытой альтернативы UEFI или переносу на другие аппаратные платформы.

Поскольку Slim Bootloader является проектом с открытым исходным кодом, создание прошивок UEFI на его основе для других аппаратных платформ при наличии заинтересованности – лишь дело времени.

Выпущен первый в мире гибкий телефон

<http://zoom.cnews.ru/news/item/438241>

Первый в мире сгибаемый смартфон

Китайская компания Royou Technology официально представила первый в мире смартфон с гибким экраном. Гаджет носит название FlexPaI. Публике был показан образец, готовый к массовому производству.

Революция на рынке

Rouy в данном случае удалось обойти всех конкурентов, в том числе и крупных производителей мобильной электроники. В частности, Samsung уже более четырех лет работает над сгибаемым смартфоном GalaxyX, но до сих пор не представлен даже его прототип.

Мощный флагман с невероятными возможностями

Аппаратная составляющая смартфона FlexPaI обеспечивает поддержку сотовых сетей 5G. В гаджете задействован новейший процессор Qualcomm Snapdragon оптовой линейки 8-Series, созданный по 7-нанометровому техпроцессу. Но главное в нем – это экран, гибкая AMOLED-панель с диагональю 7,8 дюйма и сравнительно тонкими рамками.

Прочие спецификации своего смартфона Royouне приводит – о них станет известно несколько позже.

Особенности новинки

Прежде, чем представить FlexPaI широкой публике, Royou провела целую серию испытаний его экрана, подвергнув его самым разным тестам. К примеру, дисплей прошел более 200 тыс. тестов на скручивание и изгиб, а также на растяжение и прочие виды деформации под самыми разными углами. Отдельным видом испытания стал краш-тест – AMOLED-панель роняли с различной высоты. Всего Royou провела почти 120 разнovidностей испытаний, занявших почти 1 тыс. дней.

В итоге FlexPaI получил экран с более чем 20 млн светодиодов, задействовав для него порядка 100 видов тонкопленочных многослойных материалов. При этом название материала, примененного при создании подложки экрана, производитель предпочел сохранить в секрете.

Программное обеспечение

FlexPaI работает на базе ОС Google Android неуказанной версии. Поверх нее Royou установила прошивку Water OS собственной разработки. От классического Android она отличается в первую очередь модифицированным интерфейсом. Royou планирует уже в ближайшем будущем инвестировать в развитие Water OS около \$30 млн, и часть этих средств пойдет на поддержку разработчиков программного обеспечения по всему земному шару, которые будут готовы создавать приложения с упором на гибкие устройства.

Релиз и рекомендуемая цена

Huawei не намерена ждать, пока другие производители подтянутся со своими гибкими смартфонами, и потому ее новейший FlexPai поступит в продажу на территории Китая уже 1 ноября 2018 г. Приобрести новинку сможет каждый желающий за \$1291 за версию с 6 ГБ оперативной и 128 ГБ постоянной памяти.

Добавим также, что существуют еще две версии FlexPai: с 8 ГБ оперативной и 256 ГБ постоянной памяти, а также с 8 ГБ оперативной и 512 ГБ постоянной. Их стоимость составит \$1433 и \$1864 соответственно.

Конкуренты запаздывают

Примечательно, что гибкие смартфоны интересуют преимущественно корейских и китайских вендоров – такие компании как ASUS и HTC (Тайвань) и Apple (США) в ближайшем будущем не планируют выпускать конкурентов FlexPai. А вот корпорация Microsoft вовсе не исключает релиза в скором будущем гибкого смартфона под собственным брендом. Более того, у нее уже есть соответствующая патентная заявка, но пока дальше заявлений о разработке дело не движется.

Впервые найден способ отследить напечатанное на 3D-принтере оружие

<http://zoom.cnews.ru/news/item/436181>

Отследить неотслеживаемое

Оружие, напечатанное на 3D-принтере, можно отследить до устройства, на котором оно было изготовлено, утверждают исследователи Университета штата Нью-Йорк в Буффало. Ранее активисты, продвигавшие идею 3D-печати оружия, утверждали, что отследить его нельзя.

Как заявил руководитель группы исследователей, профессор Вэнь-Яо Сюй (Wenyaoyao Xu), два человека могут писать одно и то же, но почерк у каждого свой. "Из того же предположения мы исходим при идентификации 3D-принтеров", - говорит он.

По утверждению Вэнь-Яо Сюя, каждый 3D-принтер в мире работает по своему. Даже разные устройства из одного модельного ряда будут оставлять уникальные дискретные "узоры" – паттерны печати – на любых изделиях, изготовленных с их помощью.

Хорошие новости для полиции, плохие – для активистов

Если доводы исследователей Университета Буффало верны, то это очень хорошая новость для правоохранительных органов, крайне озабоченных неконтролируемым распространением оружия, напечатанного на 3D-принтерах.

Принципы такой печати уже можно найти в интернете – в первую очередь, с подачи Коди Уилсона (Cody Wilson), американского криптоанархиста и борца за свободное распространение личного оружия. В 2012 г. журнал Wired назвал Уилсона одним из 15 опаснейших людей в мире.

**Microsoft создала систему распознавания беззвучной речи**

<http://zoom.cnews.ru/news/item/437761>

Ученые исследовательского подразделения Microsoft Research Asia создали технологию SilentVoice, которая способна с точностью до 98,8% распознавать речь, даже если говорящий не произносит ни звука. Достаточно поднести микрофон к губам и говорить, артикулируя слова, но не задействуя голосовые связки.

SilentVoice представляет собой программное обеспечение и специальный микрофон с поп-фильтром. Система призвана решить проблему трудностей при использовании голосовых ассистентов, разговорах по телефону и записи голосовых сообщений в публичных местах: на работе, в транспорте, и т.д. Для активации не нужно произносить специальные команды – достаточно начать говорить беззвучно, и SilentVoice автоматически активируется, определив разницу в воздушных потоках, создаваемых разными видами речи.

Создатель SilentVoice Масааки Фукумото предполагает, что его разработка будет особенно полезной в носимых гаджетах. Например, такой микрофон можно встроить в умные часы, кольцо или даже кулон.

Ученые из Microsoft Research давно работают над технологией распознавания речи. В 2017 г. созданной в Microsoft системе впервые удалось сравниться с человеком в точности распознавания (количество ошибок тогда составило всего 5,1%). Эта технология используется в операционной системе Windows, Microsoft Office, Skype и других продуктах компании.

Как взломать "умные" ключи Tesla и угнать ее за пару секунд

<http://zoom.cnews.ru/news/item/428151>

Бесключевая атака

Эксперты исследовательской группы COSIC при Льевском католическом университете в Бельгии нашли способ взламывать систему бесключевого доступа и запуска двигателя, которые используются в автомобилях Tesla Model S и многих других.

Система бесключевого доступа (Passive keyless entry and start – PKES) активируется автоматически, когда владелец оказывается вблизи своего автомобиля – при наличии у него спаренного с ключом брелока-контроллера.

Возможность проведения хакерских атак на PKES, в результате которых злоумышленники могут угнать машину, уже неоднократно обсуждались разными исследователями. Их вполне реально производить, однако для этого потребуется как минимум два хакерских устройства, одно из которых должно размещаться в пределах досягаемости ключа, другое – возле автомобиля. И то атака сработает лишь в том случае, если вблизи автомобиля будет находиться еще и "легитимный" брелок-контроллер.

Бельгийские исследователи нашли способ "клонировать" такие брелоки за считанные секунды. После этого они могли разблокировать двери и запустить двигатель автомобиля, когда им заблагорассудится.

"Во время нормальной работы автомобиль периодически транслирует свой идентификатор. Ключ принимает этот сигнал и, если он соответствует ожидаемому, брелок-контроллер отзовется сигналом о готовности принять контрольный запрос. После этого автомобиль направит такой запрос брелоку. Тот вычисляет ответ и транслирует его. После получения ответа от брелока, автомобиль должен его верифицировать, и только после этого откроет двери. Тот же самый протокол "запрос-ответ" повторяется для запуска автомобиля", - говорится в описании, опубликованном экспертами.

Четыре фазы атаки

Исследователи обнаружили целый ряд слабых мест в безопасности, из которых самое проблемное – отсутствие взаимной аутентификации; то есть, если злоумышленник знает идентификатор автомобиля, он может перехватить и ответ от брелока.

Ещё одна проблема – это использование слабого алгоритма шифрования при генерации ответа: используется устаревший проприетарный алгоритм DST40, который использует 40-битный криптографический ключ.

Успешная атака, с точки зрения экспертов, может выглядеть следующим образом.

Сначала злоумышленник перехватывает сигнал от автомобиля, с помощью которого узнаёт его двухбайтный идентификатор. В результате злоумышленник получает возможность выдавать себя за автомобиль и пересылает два специально выбранных 40-битных запроса и записывает два соответствующих 24-битных ответа.

Используя перехваченные пары “запрос-ответ” и таблицу TMTO (TMTO – это атака компромисса времени и данных), злоумышленник может выяснить 40-битный ключ. Первая пара “запрос-ответ” используется для подбора правильного подмножества ключей, вторая – для выяснения актуального ключа из приблизительно 216 возможных вариаций. После этого злоумышленник может выдавать себя за брелок-контроллер, а значит разблокировать двери и завести машину.

Эксперты продемонстрировали, как с помощью RFID-анализатора Proxmark 3 можно произвести успешную атаку с расстояния в один метр. Расстояние может быть увеличено до восьми метров при использовании специальных антенн и передатчиков.

Взлому подверглась PKES-система в автомобиле Tesla Model S, однако та же система используется и многими другими автопроизводителями, в том числе McLaren, Karma, Triumph и др.

Производители Tesla ещё в июне исправили проблему в своих системах – с помощью бельгийских исследователей: теперь их контрольные брелоки снабжены куда более эффективным шифрованием и опциональную функцию PIN to Drive, которая требует введения PIN прежде, чем автомобиль будет заведён.

“Уже который год эксперты по безопасности ищут и успешно находят уязвимые места в бортовых системах “умных” автомобилей. Иногда эти уязвимости носят критический характер, - говорит Олег Галушкин, директор по информационной безопасности компании SEC Consult Services. - Основной проблемой является то, что безопасность бортовых коммуникаций до сих пор не становится приоритетом для автопроизводителей. Использование устаревшего протокола шифрования в системе, отвечающей за блокировку дверей и запуск двигателя, - лишнее тому подтверждение. Tesla позиционируется как передовая компания, но, тем не менее, и она до настоящего времени использовала слишком слабый инструмент защиты”.



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

Поток “Интернет вещей”: о программном обеспечении и ценности данных

Работа потока “Интернет вещей” в рамках одного из крупнейших ИКТ-форумов на территории СНГ Cisco Connect – 2018 была посвящена новейшим разработкам Cisco для управления подключенными к сети устройствами. Руководители производственных, операционных и ИТ-подразделений узнали, как получать и анализировать данные, которые раньше были недоступны.

Современная среда Интернета вещей насчитывает множество источников информации. Специалисты Cisco рассказали, как решение Cisco Kinetic обеспечивает обработку данных там, где она требуется. Cisco Kinetic относится к классу операционных платформ по управлению данными – IoT data fabric platform. Облачный продукт позволяет собирать необходимые сведения от подключенных объектов, обрабатывать их и передавать IoT-приложениям. В итоге в нужное время нужные приложения получают нужные данные. Благодаря этому заказчики могут совершенствовать работу своих предприятий и повышать качество обслуживания.

В ходе работы потока гости форума узнали о том, как устроена платформа Cisco Kinetic, ознакомились с типовыми сценариями ее использования, оценили примеры реализации проектов для Интернета вещей. Итоги внедрения Cisco Kinetic служат демонстрацией того, как с помощью мониторинга промышленного оборудования можно повысить эффективность работы компании.

Особое внимание уделено прикладному программному обеспечению для управления данными в режиме реального времени – OSIssoft PI System. Единая информационная платформа для цифрового предприятия PI System предоставляет доступ к данным, поступающим от различных устройств. ПО обеспечивает сбор, хранение, анализ, поиск и визуализацию данных на всех уровнях: от цехов до предприятий в целом.

Поток “Решения для операторов связи”: о новинках и перспективах развития мобильных сетей 5G

Гости масштабного ИКТ-форума Cisco Connect – 2018 приняли участие в работе потока “Решения для операторов связи”. Они узнали, как изменились магистральные маршрутизаторы, системы автоматизации управления, оркестрации и DWDM-системы. Акцент сделан на технологиях и архитектурах для построения мобильных сетей пятого поколения.

В ходе работы потока организованы презентации технологий и решений, предназначенных для мобильных операторов связи. Специалисты компании рассказали о том, как Cisco оценивает этапы внедрения 5G в компаниях-операторах сотовой связи, а также о том, какую роль играет платформа Cisco Ultra Services Platform в процессе перехода к 5G. Кроме того, речь шла о предложениях Cisco для мобильных операторов в рамках реализации концепции Интернета вещей.

Особое внимание уделено вопросам виртуализации сетевых элементов сети и переноса их работы на вычислительную платформу x86. Прединтегрированное решение Cisco NFVI, которое соответствует архитектуре ETSI и объединяет вычислительные ресурсы, систему хранения, сетевую инфраструктуру и платформу виртуализации OpenStack.

Отдельно рассмотрен переход мобильных операторов к транспортной инфраструктуре 5G и дальнейшей унификации сетей Mobile Backhaul и Carrier Ethernet за счет возможностей сетевой архитектуры нового поколения.

С помощью функционала телеметрии и программировании сетевой операционной системы IOS-XR 6+ можно упрощать взаимодействие с сетевыми устройствами, следить за их состоянием и управлять ими в режиме реального времени, поддерживая непрерывную обратную связь.

Поселковый “диджей” (DJ...)

Идёт время, но память хранит тот замечательный уклад жизни, когда всё было просто и понятно, когда люди были добрее, бескорытнее, человечнее...

В середине шестидесятых в рабочем посёлке, что на юге Тюменской области, на одной из улиц летом по вечерам собирались ребята и девчата среднего и старшего школьного возраста, чтобы поговорить о том о сём, обсудить прочитанное, рассказать очередной весёлый случай из жизни, послушать музыку... Автору данной заметки, как меломану, приходилось составлять фонотеку, приобретая грампластинки, делать записи с эфира, чтобы потом, вечером, пролить чудесные звуки музыки, эстрадных песен во вне – для компании, восседающих на сложенных перед садиком брёвнах друзей... Вначале дела шли неважно, сказывались недоработки по части усилительной техники: приходилось использовать радиолу “Мелодия” с дополнительным громкоговорителем и набором грампластинок, затем добавилась магнитола “Рекорд”, купленная родителями юному отпрыску специально, чтобы облегчить обучение иностранному языку, позднее был изготовлен усилитель [1], по ходу дела немного модернизированный [2], и дела пошли веселее: было организовано не только прослушивание непрерывных записей, но и концерты по заявкам, причём, достаточно было просто произнести заявку на улице, как она исполнялась при её наличии в фонотеке; забегая вперёд, скажу, что порой мне даже было приятно (и без подобных концертов) незримо находиться в компании сверстников, слышать всё, о чём шла речь на “посиделках”, самому же в это время работать дома, паяя, конструируя аппаратуру, зимой аппарат

(при вставленных двойных рамах) выполнял функцию и переговорного устройства “улица-дом”...

Обо всём по-порядку: под карнизом крыши был размещён трансляционный громкоговоритель, направленный на улицу, на место (как теперь говорят) “тусовки”, громкоговоритель немного модернизирован (был упрощён регулятор громкости и установлена более мощная динамическая головка). Сам по себе трансляционный громкоговоритель – вещь очень полезная (например, [3]), а здесь просто как по заказу: и трансформатор имеется; применённый в УЗЧ [2] выходной трансформатор от магнитофона “Дніпро-11” имел дополнительную обмотку обратной связи, которая работала в данной системе звукоусиления как повышающая, что позволило применять линию до трансляционного громкоговорителя довольно большой длины с небольшим сечением проводов без значительных потерь. Путём переключения линии с выхода УЗЧ на его вход, трансляционный громкоговоритель превращался в чувствительный микрофон. В “студии”, естественно, были свои микрофон и динамик, которые подключались по желанию и необходимости: порой друзья наведывались и в гости в “студию”, особенно, – зимой. По ходу эксплуатации УЗЧ временами добавлялись самодельные микшер и пружинный ревербератор, другие прибамбасы... Хочу отметить, что в сельской местности с её тихими вечерами совсем не обязательно для усиления звука применять очень мощные УЗЧ и динамики: с одной стороны, чтобы не тревожить соседей, а с другой стороны (был проведён эксперимент), даже патефон – чисто механический аппарат, слышно за 500...1000 метров, а рупорный динамик Р-10 слышен за 12 км в соседней деревне.

Систему, подобную описываемой, автор применял и позднее в студенческие годы (в общежитии), в качестве микрофонов и воспроизводящих устройств применялись всё те же трансляционные громкоговорители, а усилитель использовался от электрофона (проигрывателя грампластинок); ох, и наслаждались мы тогда анекдотов из девичьих уст, а не из привычных – ребячьих. УЗЧ [2] использовался позднее и в здании треста, где мне пришлось работать сначала в качестве радиста и, позднее, начальника ведомственного узла связи, звуковые программы транслировались на всё здание по имевшейся трансляционной сети.

В качестве переключателя “приём-передача” в импровизированном переговорном устройстве можно применить телефонный ключ, тумблёр, клавишный или кнопочный переключатель (П2К, например), причём для удобства переключатель с фиксацией можно задублировать многоконтактной кнопкой (с самовозвратом).

На современном этапе вместо лампового (по-прежнему интересного и поныне) можно применить транзисторный или микросхемный УЗЧ, вместо тогдашних электрофонов и магнитофонов (а позднее – проигрывателей компакт-дисков), можно применить компьютер, используя вход и выход его звуковой карты, использовать носители в виде “флешек” и жёстких дисков. Выбор произведений для проигрывания можно осуществлять (в отличие от былого) практически мгновенно по списку аудиофайлов.

На рис. 1 приведена блок-схема летней трансляционной установки и зимнего переговорного устройства “улица-дом” поселкового “диджея” на базе самодельного УЗЧ. Прошу не судить слишком строго, но в 60-х годах прошлого

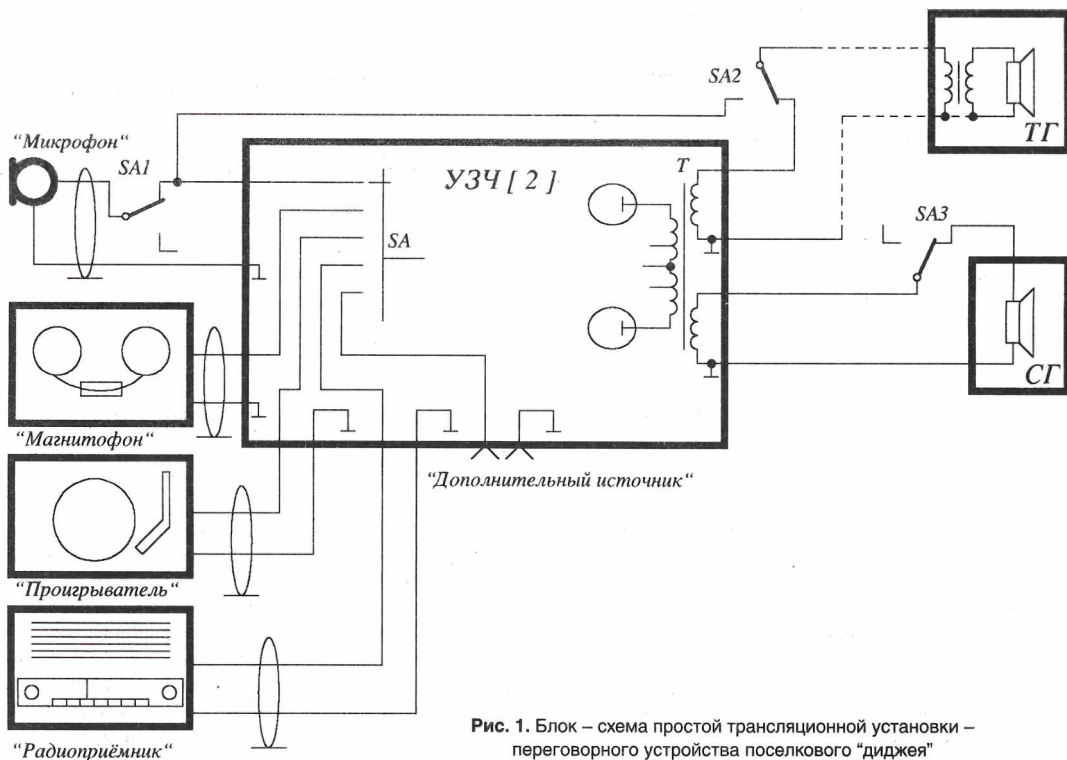


Рис. 1. Блок – схема простой трансляционной установки – переговорного устройства поселкового “диджея”

века для школьника в сельской местности это было уже неплохо. Если рассмотреть принципиальные схемы усилителей [1, 2], то на их входах можно обнаружить переключатель источников звуковых программ (SA на рис. 1), с его помощью к усилителю подключались микрофон, магнитофон, проигрыватель грампластинок и радиоприёмник. Через гнезда дополнительного источника подключались для эксперимента микшер и пружинный ревербератор. Для микрофонного входа был и дополнительный переключатель SA1 для использования УЗЧ в режиме переговорного устройства. На выходе усилителя

через дополнительный выключатель SA3 подключался “студийный” громкоговоритель. Для переговорного устройства переключатели удобно объединить механически, однако УЗЧ был ещё и экспериментальным (использовался и для других целей), поэтому выключатели были отдельными на небольшом пульте, как отдельным был и переключатель SA2, и только за счёт быстроты и ловкости рук производились нужные манипуляции. Функция переключателя SA2 заключалась в переключении трансляционного громкоговорителя между режимами чувствительного внешнего микрофона, когда ТГ подключался на

вход УЗЧ, и выносного громкоговорителя, когда ТГ подключался к высоковольтной обмотке выходного трансформатора “Т” УЗЧ. Соединение вторичной обмотки понижающего трансформатора в корпусе ТГ с общим проводом УЗЧ опционно и производится по меньшему уровню фона и помех, приходящему на вход УЗЧ, при линии длиной 6...8 метров из параллельных или скрученных проводов (УЗЧ - ТГ) фона не наблюдалось и без выше указанного соединения, возможно и в результате качественного заземления (вбитый в подполье дома металлический лом), которое подключалось к шасси УЗЧ.

Литература

1. Н. Зыков. Усилитель НЧ с экспандером. - Радио, 1966, №12, стр. 29...32.
2. В. Беседин. Надоели “барабаны”, включайте УЗЧ с экспандером. - Радиолучитель, 2015, №11, стр. 8...12.
3. В. Беседин. Путь в эфир. - Радио, 1995, №12, стр. 36...37.



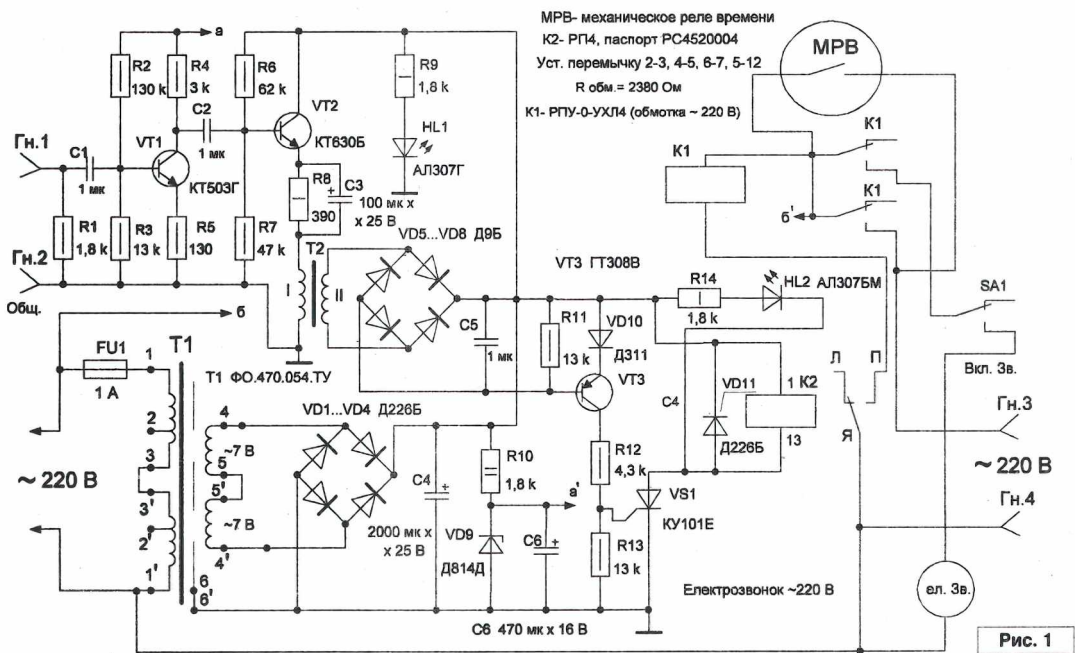
Святослав Бабун (UR5YDN)
пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

История появления данного автомата такова: учащиеся профессионального лицея, посещающие кружок "радиоконструкторов", предложили сделать "радиобудильник" для всего общежития, то есть автомат, который в определенное время включал бы громко музыкальную передачу. В принципе, это оказалось довольно просто, и в течении 5-ти лет в 7⁰⁰ – утром, автоматически включается местный радиозул (мощностью 50 Вт) и во всех комнатах общежития звучит приятная мелодия. Оказалось, что просыпаться под такой "будильник" значительно легче, чем от "трезвона" механического будильника. Автомат включения нагрузки (АВН) в сочетании с электронными часами, как показало время, имеет высокую надежность в работе. Перевод АВН в "дежурный" режим (кратковременным выключением из электросети) производит вахтер общежития, где и находится АВН и радиозул.

Автомат включения нагрузки в заданное время

Принципиальная электрическая схема АВН приведена на рис. 1. В блоке питания применен силовой трансформатор мощностью 10 Вт. В принципе, возможно применить любой силовой трансформатор мощностью 10...15 Вт и с выходным напряжением 14...16 В. В блоке питания применена мостовая схема выпрямителя на диодах VD1...VD4. Для питания эмиттерного повторителя на транзисторе VT2 и реле типа РП4 используется напряжение ± 18 В, а для питания первого каскада усилителя на транзисторе VT1 используется стабильное напряжение 13 В, снятое со стабилизатора VD9. В качестве электронных часов использованы

"говорящие" часы (TALKING CLOCK) типа KS-202 с будильником. Электронные часы модернизированы: громкоговоритель отключен, а провода, отпаянные от громкоговорителя, удлинены и выведены на гнезда. В принципе, возможно применить любые электронные часы с будильником, после модернизации. Звуковой сигнал с электронных часов в нужное время поступает на схему усилителя (VT1, VT2), с выхода которого через трансформатор T2 поступает на мостовую схему на диодах VD5...VD8. С выхода мостовой схемы постоянное напряжение поступает на вход транзисторного ключа VT3. Транзисторный ключ открывается и



положительным напряжением открывается тиристор VS1, срабатывает реле K2, которое своими контактами включает реле с мощными контактами для подачи напряжения ~220 В на нагрузку. Тиристор VS1 после открывания остается в открытом состоянии, соответственно и реле K2 и K1 также будут в работе. Чтобы схему привести в исходное состояние, необходимо АВН кратковременно отсоединить от электросети. Свечение светодиода HL1, зеленого цвета, означает, что АВН подключен к электросети, а светодиод HL2, красного цвета, засвечивается при открывании тиристора VS1 – при поступлении сигнала с электронного “будильника”. В АВН вмонтирован электровзвонк на 220 В, который возможно включать, при необходимости. Реле РП4 двухпозиционное, а в данной схеме работает, как обычное реле после регулировки на преобладание к левому контакту, то есть “язычок” реле постоянно находится возле левого контакта, а при срабатывании “язычок” перебрасывается к правому контакту. Для увеличения сопротивления обмотки реле K2 все обмотки включены последовательно, согласно (нужные перемычки указаны на схеме). Питание на обмотку реле K2 необходимо подавать так, как указано на схеме. Для большей универсальности в АВН вмонтировано механическое реле времени (МРВ) 0...7 минут, взятое от старой стиральной машины. В принципе, устанавливать МРВ не обязательно. Схема АВН никакой настройки не требует.

Диоды VD5...VD8 и VD10 и транзистор VT3 должны быть германиевые. Для подключения нагрузки применена стандартная электророзетка (Гн.3 и Гн.4). Данные трансформатора Т2: железо Ш5х7,5, 50НХС-0,35, W1 = 300 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,29 мм, W2 = 600 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,12 мм. Трансформатор взят готовый от списанной аналоговой аппаратуры уплотнения типа В2-2, которая использовалась в

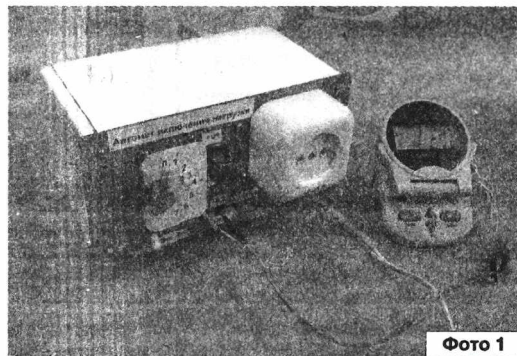


Фото 1

электросвязи в прошлом столетии. В принципе, можно использовать и другой трансформатор, с подходящими обмотками.

Реле K1, типа РПУ-0-УХЛ4, имеет три группы контактов на переключение, позволяющих коммутировать цепи с нагрузкой до 5-ти ампер, при напряжении 220 В.

АВН возможно использовать и для включения мощных радиоузлов в заданное время – с дистанционным включением, при этом схему возможно упростить, исключив реле K1 и вывести цепь управления с контактов реле K2.

Габаритные размеры АВН небольшие: 115x195x95 мм, корпус металлический. Начинаяющим радиолюбителям рекомендую применить корпус немного больших размеров, при этом проще выполнить монтаж.

Внешний вид АВН показан на фото 1.



Литература

1. Прельман Б.Л. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Справочник. - М.: “Радио и связь”, 1981 г.

Выбор сердечника для широкополосной ферритовой антенны

Возвращаясь к напечатанному
(“РЛ”, №11/2018, с. 29-31)

Место	Имеется	Должно быть
Стр.29, 1 колонка, абзац 3	Введение сердечника существенно увеличивает индукцию поля (поток $\Phi = V_L \cdot S$) в катушке и как бы «размазывает» его по сердечнику.	Введение сердечника существенно увеличивает индукцию поля в катушке и как бы «размазывает» поток $\Phi = V_L \cdot S$ по сердечнику.
Стр.30, 1 колонка, абзац 2	...мнимые части проницаемости, отражающие потери в обмотке из-за сердечника, См.	...мнимые части проницаемости, отражающие потери в обмотке из-за сердечника.
Стр.30, 1 колонка, абзац 3	...потери, вносимые сердечником...	...потери, вносимые сердечником...
Стр.31, 1 колонка, абзац 2	Это естественно: при $l/d > 0$ сердечник как бы...	Это естественно: при $l/d \rightarrow 0$ сердечник как бы...

Редакция приносит извинения за допущенные неточности.

Анатолий Бобков, г. Санкт-Петербург

Устройство автоматического управления системой отопления 4 в 1

Алексей Филипович
г. Дзержинск Минской обл.



Окончание.
Начало в №№10-11/2018

Поскольку в схеме присутствуют стабилизаторы напряжения как 5 В (для питания ЖКИ 1602), так и 3,3 В, для микропроцессорной части схемы возможно подключить готовые платы датчиков SHT-21D и HTU-21 с обоими вариантами напряжений питания, а также с наличием преобразователя уровней для интерфейса I2C.

Питание ЖКИ индикаторов напряжением 3,3 В не позволяет получить необходимый контраст и скорость обновления изображения. Индикаторы, рассчитанные на работу с напряжением питания 5 В, наиболее распространены и дешевы.

Датчики температуры типа DS18x20 (DS18B20, DS18S20, DS1820) так же питаются от напряжения 3,3 В. При номинале подтягивающего резистора R10, указанном на схеме, и применении экранированного провода для передачи данных, легко достигается длина линии до 200 м и выше.

В качестве GSM модуля может использоваться практически любой современный модуль, поскольку AT команды, за счёт которых производится управление, стандартизированы.

Фактически работа устройства проверялась с модулями SIM800(L, H), SIM900(A), SIM868. Приобретаемый GSM-модуль должен иметь возможность работать при напряжении питания 10-16 В, в противном случае, необходимо позаботиться о стабилизаторе напряжения, желательно импульсного типа, для снижения нагрева и продления срока работы устройства от батареи резервного питания. Обязательно так же наличие в модуле соевой связи транзисторного ключа

(рис. 16), замыкающего кнопку включения питания модуля (PWR). В случае отсутствия такового, необходимо установить его на переходную плату или разместить навесным монтажом на плате GSM-модуля. Так же желательно наличие на плате транзисторного ключа, закорачивающего вывод RESET модуля на общий провод, так как это ускоряет перезапуск устройства и позволяет избежать "жёсткой" перезагрузки модуля путем отключения питания.

При установке GSM-модуля за пределами корпуса устройства, как в авторском варианте (для обеспечения устойчивой связи в условиях неуверенного приема, модуль связи вынесен на чердак жилого дома в отдельном корпусе), желательно, чтобы модуль имел встроенный UART-RS232 преобразователь уровней (как преобразователь уровней на ИМС DA1 на рис. 3). При его отсутствии и необходимости разнесения платы микропроцессора и GSM-модуля далее 20 см друг от друга следует использовать внешние конвертеры уровней UART-RS232. В любом случае, при длине линии связи между блоками устройства более 20 см, настоятельно рекомендуется использовать экранированный провод.

При возникновении ошибок связи микропроцессоров блока управления и GSM-модуля, ведётся подсчет неудачных попыток отправить SMS, позвонить по номеру или получить служебную информацию. Если число ошибок превысит разумный предел (он зависит от выполняемого действия), микроконтроллер попытается перезагрузить GSM модуль, подав сигнал сброса, а затем заново включить питание модуля и проинициализировать его. Подобный сброс называется "мягким". В случае, если данное действие не приведет к успеху,

Ключ на транзисторе для включения и сброса GSM-модуля

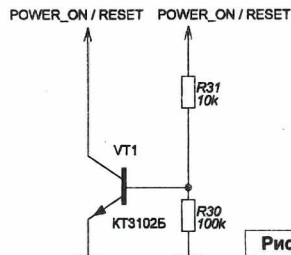


Рис. 16

например, не подключен вывод сброса или контроллер GSM модуля завис "намертво", то будет произведен "жёсткий" сброс модуля, путем отключения питающего напряжения на 3 секунды. Отключение питающего напряжения производится при помощи реле (реле управления питанием GSM на рис. 2), подключенного к микропроцессорному модулю управления.

В принципе, возможна замена реле на транзисторный ключ или иной элемент коммутации, но понадобится доработка схемотехнического решения.

При звонке на устройство с номеров, которые сохранены в первых 9-ти ячейках SIM-карты, вызов будет сброшен после нескольких гудков и отправлена SMS, содержащая информацию о текущем состоянии устройства (рис. 15),

где:

06/06/18 0-38-28 – дата и время, установленные на устройстве,

Status=ALARM – текущее состояние устройства (статус). Может принимать значения **"OK"** (все в норме) и **"ALARM"** (состояние тревоги),

Ot=OFF – Включены ли в текущий момент реле управления отопи-

тельным оборудованием (котлом и т.п.),

Rej=Normal – текущий режим термостатирования (описание режимов приведено выше),

Tin=20,0C – температура текущего временного интервала (поддерживаемая в текущий момент времени температура),

T01= 26,6C – температура датчика DS18x20 №1. "01" перед знаком "=" – это номер датчика. Отображается температура всех подключенных датчиков типа DS18x20,

BAT=13,56V – текущее напряжение батареи резервного питания,

POW= 73,1V – текущее напряжение в электросети,

T= 26,68C – текущая температура датчика влажности (если подключен),

H=97,6% – текущая относительная влажность (если подключен датчик влажности).

Точно такая же SMS будет выслана и при получении любого входящего сообщения, кроме сообщения с командой удаленного управления с USSD запросом, от первых 9-ти номеров, сохраненных на SIM-карте.

Номера на телефоне следует сохранять в международном формате. Если на SIM карте сохранен номер короче 13 символов, то при получении SMS с данного номера, ответная SMS будет отправлена на номер, записанный в ячейке №1 SIM-карты. Это позволяет отправлять SMS с запросами о состоянии устройства и удаленно управлять им при помощи сервисов рассылки SMS через Интернет. Для этого необходимо лишь правильно сохранить номер, с которого придёт SMS на SIM-карте (например, "+1230" для МТС). По этой причине не следует сохранять короткие номера на SIM-карте, если вы хотите получать на них SMS с информацией о состоянии устройства. Категорически не рекомендуется записывать номер не в международном формате, состоящий менее чем из 13 цифр в ячейку памяти №1 на SIM-карте.

Любое событие, связанное с получением и отправкой SMS, отправкой USSD запроса или входящими и исходящими вызовами, установление и потеря связи отображается на экране устройства (рис. 17, рис. 18). События, связанные с SMS и звонками, так же приводят к включению на 15-30 секунд индикаторного светодиода HL2 (рис. 3) и появлению напряжения на выводах 9, 10 (EVENT) разъёма X7 (рис. 3).

Команды SMS-управления устройством для установки температуры и режима работы описывались выше. Кроме них, посредством SMS, возможно отправить устройству и другие команды:

Restart – немедленная перезагрузка устройства.

На экране устройства после получения SMS с командой отображается "Перезагрузка", после чего устройство в течение нескольких

секунд перезагружается по сторожевому таймеру микроконтроллера, заново инициализируются все модули, в том числе и GSM. Не рекомендуется отправлять данную команду в SMS вместе с другими, так как они будут проигнорированы. Используйте команду "Restart" только в экстренных случаях, например, когда в результате повреждения провода или одного из датчиков температуры, показания остальных DS18x20 не могут быть прочитаны.

Otsrochka=24 – отсрочка в часах для тревожных сообщений и звонков.

Работает с момента получения SMS с командой до истечения установленного командой времени. Далее снова отсрочка по умолчанию (3 часа). Цифрами после знака "=" необходимо задавать число часов без десятичных после точки, например: "1" или "01" или "24". Диапазон допустимых значений от 1 до 24 часов.

USSD="#100#" – USSD запрос к оператору.

В кавычках после знака "=" задётся номер для отправки USSD-сообщения оператору. В ответ на данное SMS устройство отправит ответное SMS с полученным от оператора на USSD-запрос ответом. Если в течение 1 минуты ответ получен не был, то устройство отправит стандартное SMS со своим текущим состоянием. При помощи USSD-запроса можно не только узнавать баланс на счете, но и подключать и отключать дополнительные услуги оператора. Если в ответ на запрос баланса приходит набор не читаемых символов, то необходимо обратиться к оператору и уточнить, как получать информацию на транслитерации или английском языке. Часто для этого требуется отправлять другой USSD-запрос, например, "#100#" вместо стандартного запроса ""100#" или другой USSD-командой выбрать транслитерацию при отображении баланса (рис. 17).



Рис. 17

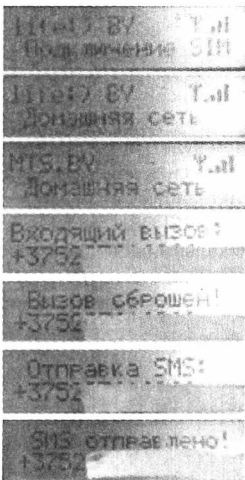


Рис. 18

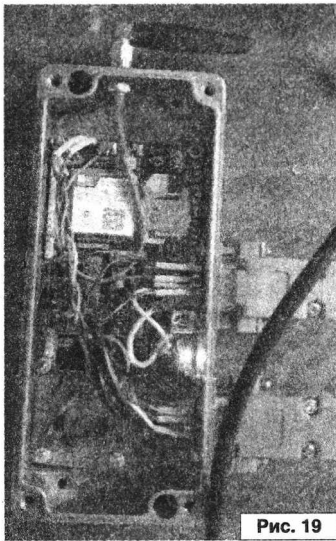


Рис. 19

Все указанные выше команды, отправляемые устройству посредством SMS, могут объединяться в одну с учетом описанных ранее исключений.

При возникновении аварийной ситуации (пропадании питания, критическом разряде батареи резервного питания, выходе напряжения в электросети за допустимые пределы) будет осуществлен автоматический дозвон на номера (кроме коротких), записанные в памяти SIM-карты. По окончании дозвона на все доступные номера будет произведена рассылка SMS о состоянии устройства. По умолчанию

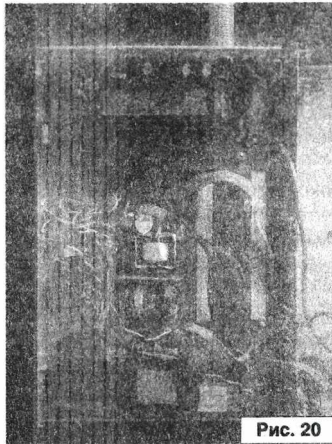


Рис. 20

рассылка и звонки будут повторяться каждые 3 часа, если аварийная ситуация не была устранена за данное время. Посредством отправки SMS с командой "Otsrochka=XX" можно отложить повторную отправку SMS и автодозвон на срок от 1 до 24 часов, как описано выше.

Так же при возникновении аварийной ситуации начнет мигать с частотой 0,5 Гц светодиод HL4, а на выходе ALARM разъёма X7 микропроцессорного модуля (рис. 3) с такой же частотой появятся прямоугольные импульсы напряжения. Рекомендуется подключать к данному разъёму звуковой (бузер) или светозвуковой сигнализатор неисправности (рис. 2), рассчитанный на рабочее напряжение 12-15 В.

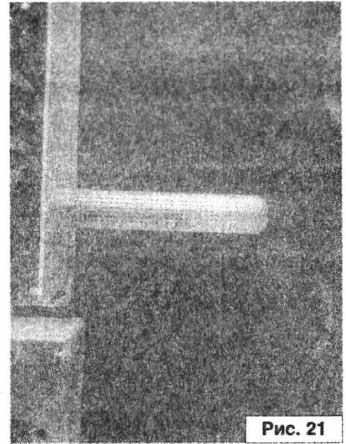


Рис. 21

Отключить светозвуковой сигнал для текущей аварийной ситуации можно удержанием около 3-х секунд кнопки "Cancel". При возникновении новой аварийной ситуации сигнал неисправности появится вновь.

Перед установкой SIM-карты в устройство рекомендуется предварительно удалить с нее все имеющиеся SMS-сообщения и записать необходимые доверенные номера телефонов в ячейки телефонного справочника SIM-карты. Так же полезным будет отключить все возможные подписки и рассылки, чтобы не тратить процессорное время на обработку "SMS-спама".

Внешний вид устройства показан на рис. 19-21.

Поскольку уже фиксировались неоднократные попытки поставить на "поток" производство данных устройств со стороны недобросовестных "бизнесменов", не уведомляя об этом автора, начиная с версии 1.20 введена активация прошивки каждого изготовленного устройства.

Для активации прошивки необходимо подключить GSM модуль, который в дальнейшем будет использоваться совместно с устройством, и настроить время близкое к полуночи или дождаться наступления полночи.

Как только на часах будет полночь, на экране устройства появится запрос кода активации прошивки. В верхней строке ЖКИ отобразится сгенерированный на основе типа, версии прошивки и IMEI GSM модуля, а также текущего напряжения на входах АЦП микроконтроллера, индивидуальный и уникальный серийный номер устройства, а в нижней строке – поле для ввода ключа активации. Работа устройства при этом будет заблокирована. Термостат и стабилизатор напряжения и цепи защиты продолжают работать, но без возможности внести изменения в настройки или выбрать режим работы.

Показанный на экране серийный номер (рис. 22) устройства необходимо отослать автору на e-mail servissistemy@ya.ru. В ответном письме будет выслан код активации устройства, который необходимо ввести в нижнее мигающее поле ЖКИ.

Ввод кода активации производится при помощи кнопок "+" и "-", а переключение между полями ввода цифр кнопками "MENU" и "CANCEL". Если будет введено правильное значение кода, то устройство будет разблокировано и продолжит работу, не требуя в дальнейшем активации.



Рис. 22

При отсутствии GSM модуля устройство так же будет работать, не требуя активации прошивки, но с ограниченным функционалом (без GSM контроля и управления).

Процедура активации устройства абсолютно бесплатна при условии: один ключ в одни руки.

Файлы рисунков печатной платы устройства и файлы прошивки flash и еергом микроконтроллера (файл [termostat.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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

а также с сайта автора: <http://sokol.radioliga.com>

Ссылки

1. <http://2zv.ru/article/5400-relejnyj-stabilizator-so-srednekvadratichnym-volitmetrom>



Михаил Шустов

г. Томск

E-mail: mas@go.ru

Цифровое частотное реле-фильтр позволяет включить внешнее исполнительное устройство, если частота входного сигнала превысит/снизится относительно заданной граничной частоты. Одновременно устройство, на усмотрение пользователя, выполняет функции фильтра верхних/нижних частот.

Цифровое частотное реле-фильтр

В контрольно-измерительной технике зачастую стоит проблема контроля частоты относительно некоторого заданного уровня. Так, например, контроль ухода частоты за пределы допустимых значений остро актуален для электроэнергетики, преобразовательной техники, электропривода; в медицине – для контроля частоты сердечных сокращений и т.д.

Схема цифрового частотного реле-фильтра приведена на рис. 1. Входной сигнал через буферный каскад на элементе DD1.1 CD4011 (K561ЛА7) подается на вход двух RC-линий задержки, на тактовый вход С микросхемы DD2.1 CD4013 (HEF4013, K561ТМ2) и на вход элемента DD1.4. RC-линии задержки задают границу переключения $F_{гр}$ частотного реле, равную границе полосы пропускания цифрового фильтра частот. Перестройка этой границы в небольших пределах задается регулировкой потенциометра R1.

Элемент DD1.2 является своеобразным устройством сравнения напряжений, поступающих на его входы. Диоды VD1, VD2 служат для мгновенного разряда конденсаторов C1 и C2. При помощи переключателя SA1 можно задать верхнюю или нижнюю полосы частот, способных проходить на выход устройства, а также начальное состояние реле K1 (включено или выключено). С переключателя SA1 сигнал подается на информационный вход D микросхемы DD2.1. К выходам микросхемы-триггера DD2.1 подключен вход элемента DD1.4 и каскад усиления на транзисторе VT1, нагруженный на реле K1.

Выходной сигнал, равный частоте входного сигнала и имеющий относительно него незначительную задержку, обусловленную прохождением сигнала через логические элементы DD1.1 и DD1.4, при выполнении заданных условий снимается с выхода элемента DD1.4.

Для указанных на схеме номиналах элементов $F_{гр} \approx 10$ кГц и определяется по формуле $F_{гр}$ (кГц) $\approx 1000/(1,33 \cdot R(\text{кОм}) \cdot C(\text{нФ}))$. Вместо микросхемы CD4011 можно использовать CD4093, однако расчетная формула для вычисления $F_{гр}$ будет иная.

Для корректной работы устройства необходимо, чтобы входной сигнал имел скважность, равную двум. Если в качестве резисторов R2, R3 использовать двоиный потенциометр, то граничную частоту $F_{гр}$ можно плавно регулировать довольно в широких пределах (свыше декады), а ступенчато – переключением емкостей конденсаторов C1 и C2. Для того, чтобы обеспечить реакцию устройства на изменение частоты в узком диапазоне, следует использовать два идентичных канала индикации, один из которых следует настроить на верхнюю граничную частоту реакции, а второй – на нижнюю.

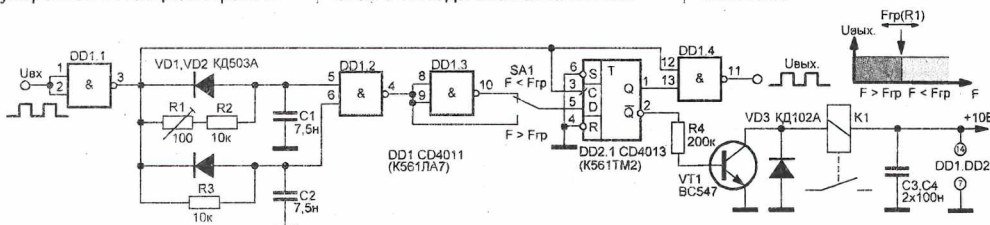


Рис. 1. Цифровое частотное реле-фильтр



Вячеслав Калашник
г. Воронеж

Автоматическая водокачка

Особенностью этого устройства является временная задержка включения насоса после его выключения [1]. Это позволяет использовать только один датчик верхнего

уровня, установленный в водонапорной башне. В зависимости от расхода воды устанавливается временная задержка включения насоса после его выключения.

Схема электрическая принципиальная устройства приведена на рис. 1. К резистору R1 подключен датчик верхнего уровня ВУ. Работает устройство следующим образом.

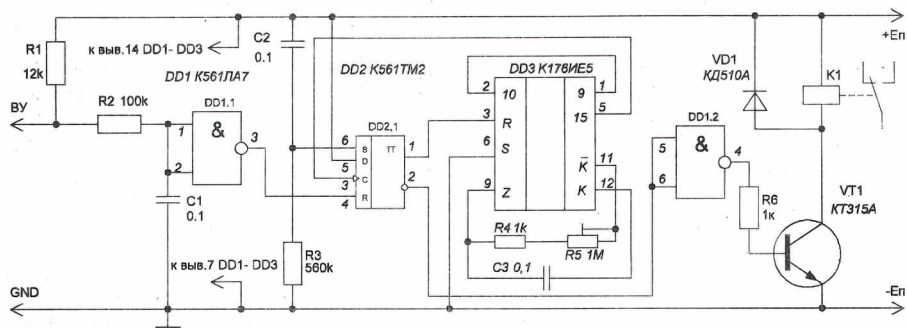


Рис. 1

При включении питания дифференцирующая цепочка R3, C2 вырабатывает положительный импульс напряжения, поступающий на асинхронный вход S триггера DD2. Этот вход является приоритетным, и поэтому на прямом выходе триггера DD2 появляется высокий уровень напряжения "1", устанавливающий счетчик DD3 в исходное состояние.

Инверсный выход триггера управляет работой насоса. Если в момент включения устройства датчик верхнего уровня не замкнут, то на выходе инвертора DD1 будет присутствовать низкий уровень напряжения "0". Такому сочетанию уровней сигналов на входах RS триггера DD2 (S – 1, R – 0) соответствуют выходные сигналы: прямой выход – "1", инверсный – "0". Счетчик DD3 заторможен высоким уровнем напряжения, поступающим с прямого выхода триггера DD2, а низкий

уровень напряжения с инверсного выхода управляет насосом.

Как только вода достигнет верхнего уровня, на вход R триггера DD2 поступит высокий уровень напряжения и перевернет триггер DD2 (R – 1, S – 0). Низкий уровень напряжения "0" с прямого выхода триггера запустит работу счетчика DD3, а высокий уровень напряжения "1" с инверсного остановит работу насоса. Частота задающего генератора счетчика DD3 зависит от времязадающей цепочки R4, R5, C3. По истечению времени (~10 мин) на выходе 15-разрядного счетчика появится высокий уровень напряжения "1". Триггер DD2 динамического типа, поэтому информация с информационного входа D передается на выход только по фронту тактового импульса.

Если к этому моменту времени вода ушла от верхнего уровня, на входах R и S будут низкие уровни

напряжения "0", но поскольку на входе D триггера DD2 присутствует уровень "1", он перевернется и насос включится. Счетчик DD3 заторможен высоким уровнем напряжения, поступающим с прямого выхода триггера DD2.

В случае не ухода воды от верхнего уровня триггер DD2 не перевернется, и насос не будет работать. Следующее включение произойдет через полный период работы счетчика DD3. Попытки включения насоса будут повторяться через полный период счетчика до тех пор, пока вода не уйдет от верхнего уровня.

Если включение питания устройства произошло, когда вода достигла ВУ, то следующее включение насоса произойдет через полный период работы счетчика DD3.

Реле K1 выбирается на соответствующее напряжение питания (обычно 12 В) и силовые контакты.

Литература

1. Бирюков С.А. Автоматическая водокачка. - Радио, 2000, №12, с. 28.

Авторская страница Евгения Москатова
«Радиотехника и электроника»: <http://www.moskatov.narod.ru/>

Выбор сердечника для широкополосной ферритовой антенны

Анатолий Бобков
г. Санкт-Петербург



Окончание.
Начало в №№10-11/2018

5. Выбор сердечника для получения максимального Q_a

Выбор феррита. Исходя из частотных свойств ферритов, рис. 4.2, рис. 4.3, выбираем марку феррита соответствующую рабочему диапазону МА, предпочитая более высокую μ_r . При этом важно учесть, что при широком витке верхняя рабочая частота МА может быть заметно выше [1, 10]. Связано это с уменьшением потерь за счет поверхностных вихревых токов в сердечнике (уменьшение шунтирующего действия F_h вследствие его увеличения, рис. 4.1а).

Повышению широкополосности может способствовать использование сердечников, составленных из ферритов с разной проницаемостью μ_r , например, 200 и 2000 [11]. Средний слой сердечника из феррита с высокой μ_r способствует повышению μ_r на низких частотах, а крайние слои с малой μ_r – на высоких. В [1] предлагается использовать т.н. “гетерогенные” сердечники. В них средняя часть, где сосредоточено основное поле катушки, выполнена из феррита с малой μ_r , а на концах – с большой μ_r .

Выбор оптимального отношения ld сердечника. Для этого используем графики рис. 3.5, выбирая точки в начале нижнего “загиба” кривых. Регулировать длину и толщину сердечника можно составляя сердечник из более мелких сердечников (пластин). При этом необходимо учесть, что при больших отношениях ld может возникнуть проблема механической прочности стержня, поскольку феррит – очень хрупкий материал (особенно с высокой μ_r). Обычно величина

ld лежит в пределах 12-20. Чем толще стержень, тем меньше это отношение.

Выбор размера сердечника. Введем некоторый масштабный коэффициент сердечника k_c . При его увеличении размеры сердечника пропорционально увеличиваются при сохранении отношения ld/d , а значит μ_h и μ_L . Перепишем (1.1) в виде

$$h_d = \frac{2\pi \cdot S_c \cdot w \cdot \mu_h}{\lambda} = \frac{\pi^2 \cdot k_c^2 \cdot d^2 \cdot w \cdot \mu_h}{2\lambda} \quad (5.1)$$

следует, что с увеличением размера стержня (k_c) величина h_d растет в квадрате $h_d \sim k_c^2$. При “короткой” катушке, $l_w/d_w \ll 0,44$ в (1.2), индуктивность $L \sim k_c$, что приводит к снижению резонансной частоты $f_{рез1}$ обмотки в 1.5-1 раз. $\Gamma/\sqrt{k_c}$ “длинной” катушке, $l_w/d_w \gg 0,44$, индуктивность $L \sim k_c^2$, резонансная частота $f_{рез1}$ снижается пропорционально k_c . В результате параметр Q_a антенны растет пропорционально $k_c \dots k_c^{1.5}$. В то же время, объем и масса сердечника пропорциональны k_c^3 . Опережающий быстрый рост объема и массы сердечника с ростом Q_a ограничивает на практике его размеры по причине ослабления механической прочности и роста стоимости. Поэтому длина сердечников на практике обычно не превышает 50-70 см.

Количество витков обмотки w . Увеличение w хоть и приводит к пропорциональному росту h_d (1.1), но одновременно и снижает $f_{рез1}$. Так что w не изменяет Q_a , но позволяет размещать широкополосность МА на чувствительность. При плотной намотке может существенно увеличиваться межвитковая емкость, которая может привести даже к снижению Q_a .

Кроме того, существует дополнительное ограничение на максимальное количество витков, которое связано с появлением на высоких частотах последовательного резонанса обмотки, рис. 5.1. На частоте резонанса $f_{рез2}$ величина h_d может резко снижаться (на 20 дБ и более). Значение $f_{рез2}$ определяется длиной провода обмотки $l_{пр}$, паразитными емкостями обмотки и диэлектрической проницаемостью феррита. Необходимо, чтобы $l_{пр}$ была меньше величины, приблизительно равной $\lambda_{мин}/20$, где $\lambda_{мин}$ – минимальная длина волны рабочего диапазона МА. Проведем некоторые оценки.

1. Пусть в нашем распоряжении имеется сердечник квадратного сечения 3x3 см. Количество витков антенны СДВ $w = 200$. Оценим значение $f_{рез2}$.

Периметр витка $p = 3x4 = 12$ см. Длина $l_{пр} = pxw = 12x200 = 2400$ см = 22 м. Из соотношения $l_{пр} = \lambda_{мин}/20$ получаем $\lambda_{мин} = l_{пр}x20 = 480$ м, что

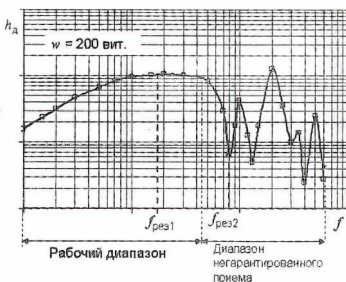


Рис. 5.1. Типичная зависимость $h_d(f)$ МА в широком диапазоне частот

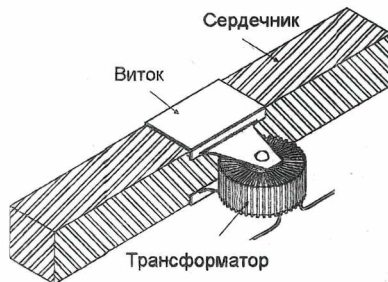


Рис. 5.2. Ферритовая антенна с трансформаторной связью

соответствует $f_{\text{рез}} = 625$ кГц. Реально верхняя рабочая частота МА составит ≈ 500 кГц.

2. Пусть сердечник тот же. Определим, какое максимальное количество витков возможно в КВ антенне с верхней рабочей частотой 30 МГц?

Частоте 30 МГц соответствует $\lambda_{\text{мин}} = 10$ м. Соответственно, длина провода должна быть не более $l_{\text{пр}} = \lambda_{\text{мин}}/20 = 0,5$ м. При периметре витка $\rho = 12$ см получаем $w \approx 4-5$ вит.

Вместо обмотки на сердечнике с $w > 1$ можно использовать повышающий трансформатор, например, на кольцевом ферритовом сердечнике, **рис. 5.2**. Первичная обмотка трансформатора в этом случае содержит только один виток, а вторичная – почти втрое большее количество витков, чем, если бы обмотка была на сердечнике. Связано это с тем, что периметр сечения кольца обычно получается приблизительно втрое меньше периметра сечения сердечника, а, следовательно, во столько же раз длина провода вторичной обмотки трансформатора получается короче длины провода обмотки на сердечнике. Соответственно и h_d может быть повышена почти втрое. Конечно, трансформатор внесет свои потери и шумы, но выигрыш все равно будет существенным. Более подробно о таких МА изложено в [12, 13].

Применение нескольких сердечников с обмотками. Если N сердечников достаточно взаимно-разнесены, то при последовательном соединении их обмоток, **рис. 5.3**, наведенные в них ЭДС сложатся и h_d увеличатся в N раз. Во столько же раз увеличится и L . Для того, чтобы сохранить прежнюю широкополосность МА (индуктивность) достаточно уменьшить число витков в \sqrt{N} раз. Во столько же раз уменьшится общая h_d , которая будет превышать h_d одной МА в \sqrt{N} раз.

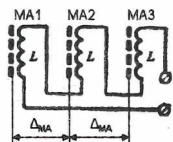


Рис. 5.3. Последовательное соединение обмоток МА

При параллельном соединении обмоток, **рис. 5.4**, h_d не изменится, а общая индуктивность уменьшится в 3 раза. Для сохранения прежней широкополосности необходимо будет увеличить число витков в \sqrt{N} раз, а значит, во столько же раз увеличится и h_d . Так что выигрыш по h_d аналогичен предыдущему случаю, но число витков на каждом стержне будет в \sqrt{N} раз больше.

Необходимое расстояние между сердечниками может быть получено строго из (2.2) [5]

$$\Delta_{\text{МА}} = d_c \sqrt{\mu_h} \quad (5.2)$$

Так, при $d_c = 3$ см и $\mu_h = 2000$ получаем $d_c = 1,3$ м. Это очень большое расстояние, существенно увеличивающее габариты МА. В действительности это расстояние можно уменьшить (на 30-40%), допустив небольшое снижение h_d .

Рассмотренные варианты соединения обмоток МА пригодны на относительно низких частотах СДВ-СВ диапазонов. В КВ диапазоне соединительные проводники между обмотками на ВЧ становятся недопустимо протяженными, что приводит к появлению паразитных резонансов в рабочем диапазоне и снижению широкополосности МА (эффект “длинных концов”). Поэтому на КВ сигналы с обмоток (или с выходов повышающих трансформаторов) сначала кратчайшим путем поступают на согласующие усилители и только потом складываются в стандартном (50 или 75-омном) сумматоре. При таком соединении h_d увеличивается в N раз, а шумы h_d только в \sqrt{N} раз. В результате чувствительность МА увеличивается в \sqrt{N} раз.

При большом количестве витков в МА СДВ-СВ диапазонов на чувствительность может заметно повлиять активное сопротивление обмоток r_L , **рис. 4.1а**. Поэтому следует контролировать r_L и выбирать соответствующую марку провода.

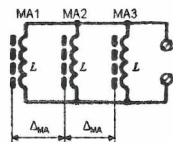


Рис. 5.4. Параллельное соединение обмоток МА

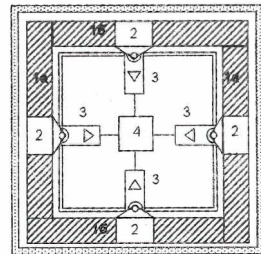


Рис. 5.5. Пример конструкции ферритовой антенны

На **рис. 5.5** приведен пример конструкции МА с $N = 2$ [14]. На рисунке обозначены:

- 1а, 1б – взаимно-ортогональные пары ферритовых стержней;
- 2 – одиночные витки на стержнях;
- 3 – согласующие усилители с повышающими трансформаторами на входе;
- 4 – плата сумматоров.

Сердечник антенны выложен из пластин и имеет форму квадрата (“рамы”), противоположные стороны которого представляют собой разнесенные по пространству две МА (“полурамки”) одного направления. Снижение h_d из-за недостаточного разнаса стержней 1а (≈ 2 дБ) компенсируется ортогональными стержнями 1б, пристыкованными к их концам [15, 16]. Внутри такой “рамы” удобно разместить все необходимые согласующие элементы оптимальным образом и с хорошим экранированием.

Сигналы, наведенные в одиночных витках 2, через повышающие трансформаторы, **рис. 5.2**, и согласующие усилители 3 поступают на плату 2-х сумматоров 4, где сигналы с “полурамок” складываются. Далее сигналы от двух МА с ортогональными диаграммами направленности (ДН) могут быть использованы непосредственно для пеленгации. Они могут быть поданы на гониометр для вращения “восьмерочной” ДН МА и подавления помех. При этом чувствительность МА не изменится. Они могут быть сложены в фазовращателе на 90° для получения круговой ДН, но при этом чувствительность МА ухудшится в $\sqrt{2}$ раз.

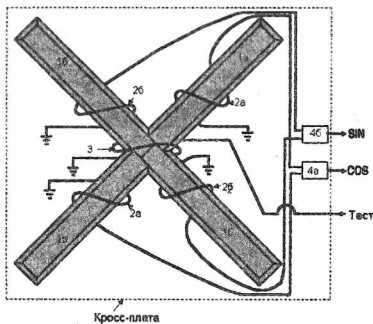


Рис. 5.6. Пример крестовой формы сердечника ферритовой МА [18]

Часто используется форма сердечника в виде "креста" [17, 18]. Пример такой МА приведен на рис. 5.6. При одинаковых габаритах МА длина стержней 1 в этом случае в $\sqrt{2}$ раз больше, чем при квадратной "раме", что способствует увеличению h_p . На каждом стержне имеется по две симметричные относительно центра "креста" обмотки 2 с числом витков от одного до нескольких. Суммирование сигналов с этих обмоток производится в симметрирующем трансформаторе 4 типа "balun". В данной конструкции может достигаться высокая симметрия обмоток, что важно для достижения

неискаженной "восьмерочной" ДН. В такой конструкции легко реализуется введение тестового сигнала через диагональный виток 3.

Недостатком такой конструкции является эффект "длинных концов", поскольку в ней трудно обеспечить короткие соединения между обмотками и первой согласующей схемой (усилителем). Поэтому для снижения этого эффекта и обеспечения симметрии вся конструкция расположена на крест-плате с вырезами для обмоток и печатными проводниками, на которые запаиваются выводы обмоток и трансформаторов. Такой вариант МА используется чаще для пеленгации, где важна точность ДН.



Рис. 5.7. Чувствительность по полю МА "Акция-КВ"

На рис. 5.7 приведена типовая зависимость чувствительности ферритовой МА "Акция-КВ" от частоты. Из графика видно, что антенна в основной части КВ диапазона способна обеспечить высокую чувствительность по полю 1...2 мкВ/м ($\Delta F = 1,2$ кГц, сигнал/шум = 10 дБ), несмотря на свои малые габариты (550x550x70 мм).

Ферритовые сердечники целесообразно использовать и на частотах выше КВ диапазона [1]. При этом основные принципы выбора сердечника останутся прежними, но необходимо будет использовать более высокочастотные ферриты ($\mu_n < 200$).

Литература

1. Хомич В.И. Ферритовые антенны. Массовая радиобиблиотека. Выпуск 721 – М.; Энергия, 1969, 96 с.
2. А.Бобков. Магнитное поле. Часть 3 // Радиолюбитель – 2016, №4, с. 36-39.
3. А.Бобков. Магнитное поле. Часть 2 // Радиолюбитель – 2016, №3, с. 40-44.
4. А. Бобков. Прием электромагнитного поля на малоразмерную рамку // Радиолюбитель – 2017, №5, с.40-42.
5. Вершков М.В. Расчет и проектирование судовых антенн радиосвязи. – Л.; Морской транспорт, 1963, 148 с.
6. А.Бобков. Магнитное поле. Часть 5 // Радиолюбитель. Минск – 2016, №6, с. 49-53.
7. Ферриты и магнитодиэлектрики. Справочник. Под ред. Н.Д.Горбунова и Г.А.Матвеева. - М.; "Сов. Радио", 1968, 176 стр.
8. А.Бобков. Генераторы стандартного поля // Радиолюбитель – 2017, №9, с. 30-34.
9. А.Бобков. Магнитное поле. Часть 1 // Радиолюбитель. Минск – 2016, №2, с. 44-47.
10. Пат. США № 3,453,634 "Loopstick Antennas"; R.W.Gilbert.
11. Патент на изобретение № 2256264, H01Q 7/08 "Широкополосная приемная ферритовая антенна с комбинированным сердечником" Бобков А.М.
12. Бобков А.М. Широкополосная приемная ферритовая антенна // Петербургский журнал электроники. – СПб, 2003. – Вып. 2. – с. 49-53.
13. Патент на изобретение №2452063, H01Q 7/00, "Широкополосная приемная ферритовая антенна СДВ-СВ диапазона" Бобков А.М., Бобков К.А.
14. Патент на изобретение № 2380801, H01Q 7/08 "Конструкция широкополосной приемной ферритовой антенны с улучшенным экранированием" Бобков А.М.
15. Пат. США 3,495,264 "Loop antenna comprising plural helical coils on closed magnetic cores"; M.F. Spears.
16. Пат. США 6,014,111 "Ferrite crossed-loop antenna of optimal geometry and construction and method of forming same"; Johannessen, Paul R.
17. Пат. США 3,965,474 "Antenna for receiving VLF/LF transmission in seawater"; Guerrino, et al.
18. Пат. США 6,570,543 "Conformal, high-frequency, direction-finding antenna"; Solberg, et al.

Visual Analyser. Практическое измерение параметров. Часть 1

Андрей Савченко

г. Омск

E-mail: Sobiratel_sxem@mail.ru



Окончание.

Начало в №№10-11/2018

2. Выходное напряжение и мощность.

При измерении выходного напряжения и мощности в отечественной литературе обычно под данными характеристиками подразумевают следующие:

1. Выходное напряжение, ограниченное искажениями;
2. Выходную мощность, ограниченную искажениями;
3. Кратковременное максимальное выходное напряжение;
4. Кратковременную максимальную выходную мощность;
5. Долговременное максимальное выходное напряжение;
6. Долговременную максимальную выходную мощность;
7. Выходную мощность, ограниченную температурой.

При измерении выходного напряжения воспользуемся описанным ранее эквивалентом нагрузки и схемой подключения измерительного комплекса, а само значение напряжения будем измерять встроенным в Visual Analyser вольтметром. Для полноценного использования вольтметра необходимо провести его калибровку. Калибровку используемого канала (канала А) будем производить с учётом подключенного усилителя и делителя напряжения.

Для калибровки вольтметра необходимо параллельно эквиваленту нагрузки подключить внешний образцовый вольтметр, после чего выставить частоту, генерируемую встроенным генератором сигналов, равную 100...200 Гц синусоидального сигнала (пункты 22, 24), запустить встроенный генератор сигнала и выставить по вольтметру любой удобный для отсчёта уровень

сигнала так, чтобы напряжение на входе звуковой карты ПК с учётом делителя не превышало максимально-допустимого значения, определённого нами ранее (при этом нелинейные искажения усилителя должны быть небольшими, либо же вместо выхода усилителя сигнал на делитель необходимо подавать с внешнего генератора сигналов с низким уровнем собственных искажений, предварительно исключив эквивалент нагрузки, а образцовый вольтметр подключить параллельно делителю напряжения).

Далее необходимо зайти в основные настройки программы и перейти на вкладку "Calibrate" (Калибровка). Перед Вами откроется окно, показанное на фото 4.

В данном окне необходимо выбрать тип единиц измерения и измеряемую величину, используемые при калибровке (В, мВ, дБ, размах, действующее значение либо постоянная составляющая). Данные настройки расположены в нижней части окна (Units, пункт 29). Для удобства измерения и вычисления параметров усилителя выберем Вольты (Volts) и действующее значение напряжения (RMS).

После этого необходимо в поле "Level of known input signal (Units)" (известный уровень входного сигнала, пункт 27) ввести уровень напряжения на эквиваленте нагрузки, определённый по внешнему образцовому вольтметру. Для рассматриваемого случая уровень напряжения равен 1,85 В действующего значения напряжения. Далее необходимо нажать кнопку "Start measure signal (L)" (начать измерение сигнала) – начнётся процесс калибровки левого канала измерительного комплекса. Во время калибровки кнопка "Start measure signal (L)" будет недоступна.

Калибровка правого канала измерительного комплекса (пункт 28) производится аналогичным способом. Калибровку можно произвести как с учетом делителя (тогда вольтметр будет показывать напряжение, подаваемое на делитель сразу), так и без него (тогда показания необходимо дополнительно домножать на знаменатель коэффициента деления делителя), либо комбинированно (для одного канала с учётом делителя, а для другого – без него).

По окончании калибровки необходимо установить галочки в графы

Settings

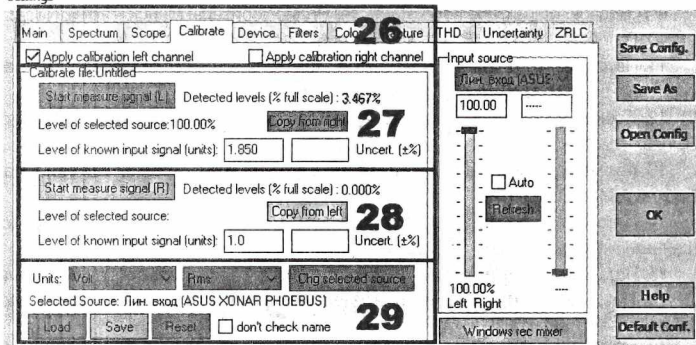


Фото 4

“Apply calibration left channel” (применить калибровку левого канала) и “Apply calibration right channel” (применить калибровку правого канала) – калибровочные поправки будут применены для соответствующих каналов (пункт 26). После этого генерацию сигнала встроенным генератором сигнала можно отключить.

Так же дополнительно можно сохранить калибровочные поправки в виде отдельного файла. Для этого необходимо в нижней части данного окна нажать кнопку “Save” (сохранить) и в появившемся окне выбрать имя и путь сохранения калибровочного файла, подтвердить сохранение (пункт 29).

Рядом с кнопкой сохранения калибровочного файла расположены кнопки загрузки (Load) и сброса (Reset) настроек калибровки каналов измерительного комплекса.

На фото 5 показано окно встроенного вольтметра при проведении испытаний усилителя. Все основные настройки в данном окне интуитивно понятны и в дополнительном пояснении не нуждаются. Активация встроенного вольтметра осуществляется в правой части основного окна программы в меню быстрого доступа к основным настройкам программы (пункт Volt meter).

На этом калибровку можно считать законченной. Перейдём непосредственно к измерению выходного напряжения и вычислению выходной мощности усилителя.

Согласно [11] под выходным напряжением, ограниченным искажениями, понимается напряжение, развиваемое усилителем на номинальном эквиваленте нагрузки при котором общие гармонические искажения достигают значения, указанного в ТУ на исследуемый усилитель.

Если значение общих гармонических искажений не указано, то выбирает уровень общих гармонических искажений, равный 1%. Это справедливо для большинства усилителей без разделения на группы сложности. В противном случае необходимо воспользоваться [13, таблица 1].

Для радиолюбительских целей часто допустимо приравнять понятия номинального напряжения/мощности на выходе усилителя и выходного напряжения/мощности, ограниченных искажениями, что обычно и делается в большинстве случаев, но в общем случае номинальные мощность/напряжение и мощность/напряжение, ограниченные искажениями, различны по своей сути.

Достаточно часто за номинальное напряжение/мощность на выходе мной принимаются такие значения, при которых начинается заметный быстрый рост общих гармонических искажений на выходе усилителя, но при этом максимальные мощность и напряжение, ограниченные искажениями, измеряются согласно ГОСТ.

В этом случае номинальная мощность, соответственно, ниже максимальной, ограниченной искажениями.

Отсюда очевидный вывод – оба параметра вполне могут быть произвольно заданы в ТУ разработчиком, но при этом номинальная мощность и напряжение соответствуют штатной работе усилителя в номинальных условиях работы, а максимальная мощность и напряжение, ограниченные искажениями, соответствуют предельным параметрам мощности и напряжения при заданном уровне искажений (по умолчанию равным 1%). Надеюсь, я не запутал Вас подобными формулировками...

Для измерения напряжения, ограниченного искажениями, необходимо

во встроенном генераторе сигналов измерительного комплекса (пункты 22, 24) выставить частоту генерируемого сигнала равную 1000 Гц, запустить генератор сигналов и, плавно повышая уровень сигнала на выходе, добиться увеличения коэффициента нелинейных искажений усилителя до 1%.

После этого усилитель необходимо выдерживать в данном режиме работы 60 секунд и зафиксировать уровень напряжения на выходе усилителя встроенным вольтметром.

На фото 6 показан результат измерения максимального напряжения, ограниченного искажениями, для исследуемого усилителя. По фото видно, что действующее значение напряжения равно 7,57 В. Небольшим недостатком вольтметра является невозможность штатного сохранения скриншота экрана с результатом измерения напряжения по аналогии с АЧХ.

Для вычисления выходной мощности, ограниченной искажениями, необходимо выходное напряжение, ограниченное искажениями, возвести в квадрат и поделить на номинальное сопротивление эквивалента нагрузки. Для исследуемого усилителя выходная мощность, ограниченная искажениями, равна 14,3 Вт.

Согласно [11] под кратковременным максимальным выходным напряжением усилителя подразумевается максимальное выходное напряжение, которое может развивать усилитель при заданном сопротивлении нагрузки (независимо от формы выходного сигнала, соответственно и уровня общих гармонических искажений) спустя 1 секунду после подачи на вход синусоидального сигнала заданной частоты (опорной, обычно равной 1 кГц).

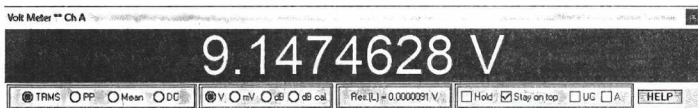


Фото 5



Фото 6

Измерение данного напряжения производят аналогично предыдущему случаю, но с тем различием, что входное напряжение ступенями увеличивают до тех пор, пока напряжение на выходе не перестанет возрастать. Интервал времени между ступенями равен 60 секунд, а длительность подачи сигнала – до установления стабильных показаний встроенного вольтметра (так как ГОСТ требует использовать самописец и регистрировать сигнал на выходе ровно через 1 секунду после подачи напряжения на вход усилителя, что в радиолобительских условиях невозможно).

На фото 7 показан результат измерения кратковременного максимального выходного напряжения исследуемого усилителя. По фото видно, что действующее значение напряжения равно 10,3 В.

Для вычисления кратковременной максимальной выходной мощности необходимо кратковременное максимальное выходное напряжение возвести в квадрат и разделить на номинальное сопротивление

эквивалента нагрузки. Для исследуемого усилителя кратковременная максимальная выходная мощность равна 26,5 Вт (при описании мной ламповых усилителей данная мощность соответствует максимальной мощности, которую усилитель способен развивать в клиппинге).

Измерение долговременной максимальной выходной мощности и долговременного максимального выходного напряжения измерительным комплексом для рассматриваемого усилителя невозможно, так как требует подачи на вход шумового сигнала с нормированным спектром и уровнем в 10 раз выше номинального значения.

В некоторых случаях для усилителя дополнительно измеряется выходная мощность, ограниченная температурой, которая в общем случае может быть ниже, чем максимальная мощность, ограниченная искажениями (в случае экономии производителя на охлаждении активных компонентов, например, или при особых условиях работы усилителя). Для данного усилителя



Фото 7

не целесообразно производить измерение данной мощности, так как в конструкции нет элементов, способных выйти из строя даже при постоянной работе с выходной мощностью, равной кратковременной максимальной выходной мощности. На этом измерение выходных мощностей и напряжений можно считать законченными.

В следующей части статьи мы продолжим знакомство с методами измерения различных параметров усилителя с использованием измерительного комплекса Visual analyser [14].

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

Ссылки, литература

14. <http://www.sillanumsoft.org/> - официальный сайт

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

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

Приведена схема генератора прямоугольных импульсов, работающего в диапазоне частот 1...10 кГц при неизменном коэффициенте заполнения 50%.

Генератор импульсов 1...10 кГц со скважностью 2

Генератор, рис. 1, вырабатывает сигналы прямоугольной формы в диапазоне частот 1...10 кГц при неизменном коэффициенте заполнения 50% (скважность 2). Выходной сигнал генератора можно плавно регулировать в диапазоне от 0 до 9 В; предусмотрена защита от короткого замыкания в цепи нагрузки.

Задающий генератор выполнен на элементах DD1.1, DD1.2 КМОП-микросхемы CD4093 (КР1561ТЛ1). Рабочая частота генератора задается параметрами RC-цепи – емкостью конденсатора C2 и суммарным сопротивлением резистора и потенциометра R2, R3 и определяется из выражения:

$$f[\text{кГц}] = \frac{1000}{3,47(R2+R3) \cdot C2},$$

где R – в кОм, C – нФ.

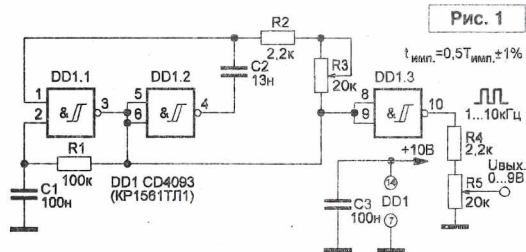


Рис. 1

Соответственно, диапазон рабочих частот генератора можно откорректировать выбором номиналов частотозадающих элементов.

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

Приведены схемы повышающих преобразователей напряжения, управляемых от нефильтрованного напряжения выпрямителя.

Экспериментальные преобразователи напряжения с управлением от выпрямителя

Обычные повышающие преобразователи напряжения, **рис. 1**, содержат источник постоянного питающего напряжения ($E1$, $VD1$ – $VD4$, $C1$), индуктивный накопитель энергии ($L1$), ключевой элемент ($S1$), управляемый от внешнего генератора прямоугольных импульсов, выпрямитель ($VD5$), фильтр питания ($C2$) и сопротивление нагрузки (Rn).

Ниже рассмотрены повышающие преобразователи напряжения, управляемые пульсациями несглаженного напряжения, снимаемого с диодного моста выпрямителя.

Достоинства таких преобразователей очевидны: нет необходимости фильтрации и стабилизации выпрямленного напряжения, отсутствует

генератор прямоугольных импульсов управления. С другой стороны, частота следования управляющих сигналов всего лишь равна удвоенной частоте питающей сети; преобразователи не могут работать от источников постоянного напряжения; для обеспечения стабильного выходного напряжения необходимо идти на усложнение устройства, что, впрочем, актуально и для классических схем преобразования.

Преобразователь, **рис. 2**, содержит резистивный делитель выпрямленного несглаженного напряжения, предназначенный для регулирования рабочей точки ключевого элемента – аналога лямбда-транзистора ($VT1$ – $VT3$).

Форма входного (выпрямленного) питающего преобразователь напряжения и форма напряжения на ключевом элементе $S1$ (транзистор $VT3$) приведена на **рис. 3**. Шириной импульса управления и, следовательно, величиной выходного напряжения при неизменном сопротивлении нагрузки можно управлять регулировкой потенциометра $R2$. Резисторы $R1$ и $R3$ задают верхнюю и нижнюю границы пределов регулировки. Схему можно дополнительно упростить, заменив лямбда-транзистор ($VT1$, $VT2$) резистором. Такая замена повлияет только на порог отпираания транзистора $VT3$.

Более простое построение имеет преобразователь напряжения, **рис. 4**, использующий в качестве ключевого элемента полевой транзистор $VT1$.

Еще одним достоинством рассмотренных преобразователей является возможность их работы в области повышенных частот питающего напряжения. На основе представленных схемных решений возможно создание понижающих, а также инвертирующих преобразователей напряжения.

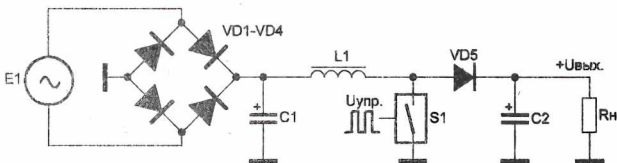


Рис. 1

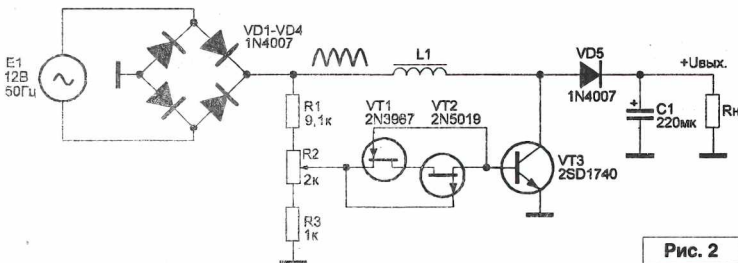


Рис. 2

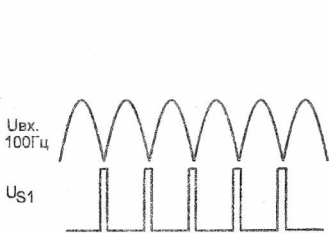


Рис. 3

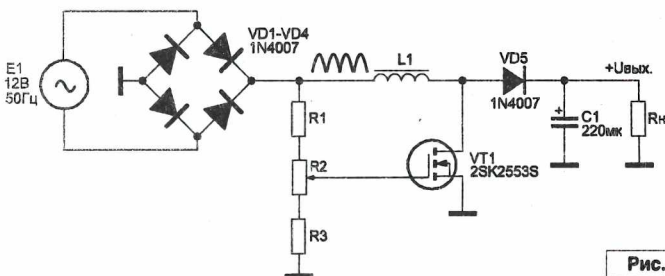
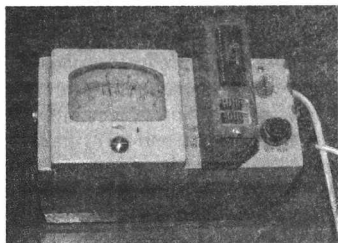


Рис. 4

Многофункциональный универсальный программатор - 2

Николай Хлюпин (RA4NAL)
г. Киров



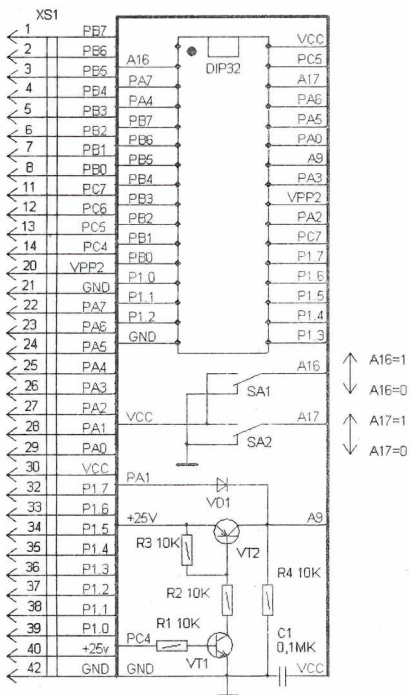
Прошло около 20 лет с момента разработки многофункционального программатора [1]. Контроллеров сейчас выпускается очень много, и я просто не в силах обеспечивать их поддержку. Да и во многих случаях для того, чтобы запрограммировать контроллер, например Arduino или STM32, никакой программатор вообще не нужен. Так что я думал, что тема закрыта.

Но неожиданно, для одной секретной миссии, мне потребовалось запрограммировать ПЗУ W29C020 объемом 256 Кбайт. За чем? Расскажу, когда истечет срок давности. Но, поверьте, все абсолютно безобидно, никакого криминала, разумеется.

И тут я вспомнил об этом программаторе. Однако проблема в том, что в прошлом веке память измерялась не в гигабайтах и терабайтах, а в килобайтах. Наиболее распространенными были EPROM ПЗУ с УФ стиранием серии K573 объемом 2 и 8 Кбайт. Именно под них и начиналась разработка программатора. Вся его архитектура была рассчитана на программирование памяти объемом не более 64 Кбайт.

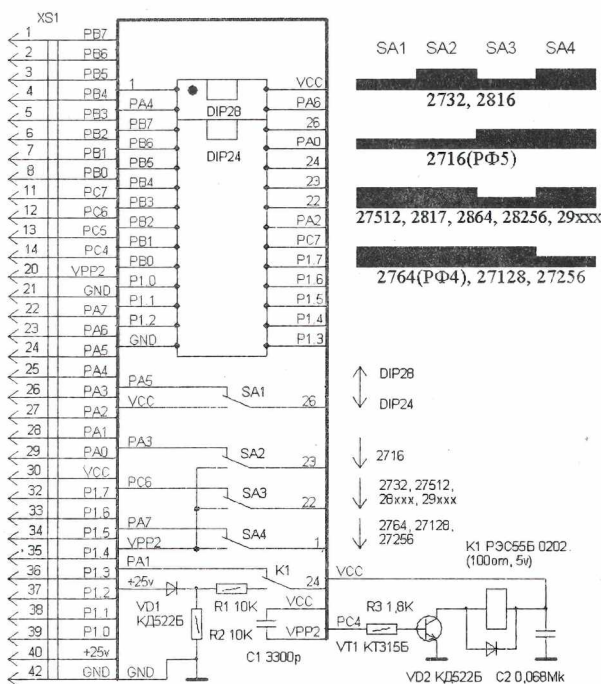
Но ведь можно программировать память страницами. Неудобно и долго, но для разовых задач вполне допустимо. Поэтому я разработал сменный модуль для программирования микросхем памяти EEPROM и FLASH в корпусах DIP32 объемом 128 и 256 Кбайт для этого программатора.

Программу, разумеется, тоже пришлось дорабатывать. В старом модуле для EPROM, EEPROM, FLASH я исключил возможность программирования микросхем памяти объемом 64 Кбайт в корпусах DIP32, так как они сейчас программируются в новом модуле. Показанные ниже варианты схем (см. рис. 1-3) сменного модуля для программирования ПЗУ до 64 Кбайт полностью аналогичны оригинальным



Сменный блок EEPROM, FLASH 128 и 256 Kbyte

Рис. 1



Сменный блок EPROM, EEPROM, FLASH

(С ручным выбором типа)

Рис. 2

за исключением того, что вместо DIP32 в них используется DIP28. Просто "обрезаны" за ненадобностью 4 вывода. Переделывать, конечно, ничего не надо, но при новом изготовлении это следует учесть.

Выбор страницы памяти в новом модуле (рис. 1) осуществляется вручную, переключателями SA1 и SA2. Можно добавить и SA3 на вывод 1 микросхемы для памяти 512 Кбайт, но такого экземпляра у меня нет. Узел на VT1, VT2, VD1, R1-R4 делать необязательно. Он используется только для чтения ID микросхемы. Эта информация нигде не используется, предназначена только для сведения. В этом режиме на вывод A9 подается +12 В. Можно просто исключить указанные выше элементы и соединить непосредственно линии PA1 и A9.

Работа с программатором не изменилась, она подробно описана в pdf файле, ссылка в конце статьи [2, 3]. Но при программировании микросхем EEPROM объемом

более 64 Кбайт файл прошивки следует предварительно "разрезать" на кусочки по 64 Кбайта. BIN файл можно "разрезать" с помощью, например, программы WinHex. А если прошивка в HEX, достаточно любого текстового редактора. Но тут могут быть сложности, поэтому лучше предварительно преобразовать HEX в BIN.

Алгоритм программирования будет такой. Загружаем первый файл, устанавливаем переключателями A16=0 и A17=0, программируем область памяти 0000-FFFF. Затем загружаем второй файл, устанавливаем A16=1, A17=0 и вновь программируем 0000-FFFF. Реально при этом данные запишутся по адресам 10000-1FFFF. Повторяем процедуру с третьим файлом, устанавливаем A16=0 и A17=1. И, наконец, записываем четвертый файл при A16=1, A17=1.

Чтение осуществляется аналогично. Четыре прочитанных файла нужно собрать в один с помощью WinHex. Тут также проще сохранить

файлы в BIN формате, объединить их, а затем, при необходимости, преобразовать в HEX.

Реально я протестировал программирование W29C020 и W29C011. Можно с высокой долей вероятности утверждать, что программатор прочитает любую память EPROM, EEPROM, FLASH серий 28xxxx и 29xxxx в корпусе DIP32 на 64, 128 и 256 Кбайт. Если установить 3-й переключатель, то и 512 Кбайт. К сожалению, про запись я так сказать не могу. Очень уж разная организация памяти и алгоритмы программирования у разных производителей. Для того, чтобы отладить работу с конкретным типом памяти, нужно его иметь в наличии. Я проверил программирование того, что у меня было.

Ну и раз уж дело дошло до этого программатора, я решил сделать еще одну модернизацию. Более 10 лет у меня ждал своей участи контроллер Atmel 89C51RD2. Это 8051 совместимый контроллер с FLASH памятью программ 64 Кбайта. Кто-то (не помню уже, кто) много лет назад подарил его мне. Как оказалось, это был Данайский Дар.

Фирма Atmel выпускала AT89C51RD2 и T89C51RD2. А вот просто 89C51RD2 с эмблемой Atmel в природе существовать не должен. Пришлось потратить немало времени, чтобы разобраться с этим. AT и T версии имеют существенные отличия. Главное в данном случае, это то, что встроенный UART bootloader, который позволяет записать прошивку в память без программатора, в T89C51RD2 зашит в последний Кбайт FLASH памяти. При стирании памяти он уничтожается. В AT89C51RD2 загрузчик размещается в отдельной области памяти и не может быть уничтожен.

Оказалось, что в моем экземпляре загрузчика нет вообще. Очевидно, это все-таки T89C51RD2, в котором был стерт загрузчик. Т.е. его программирование можно осуществить только аппаратным программатором. Многофункциональный

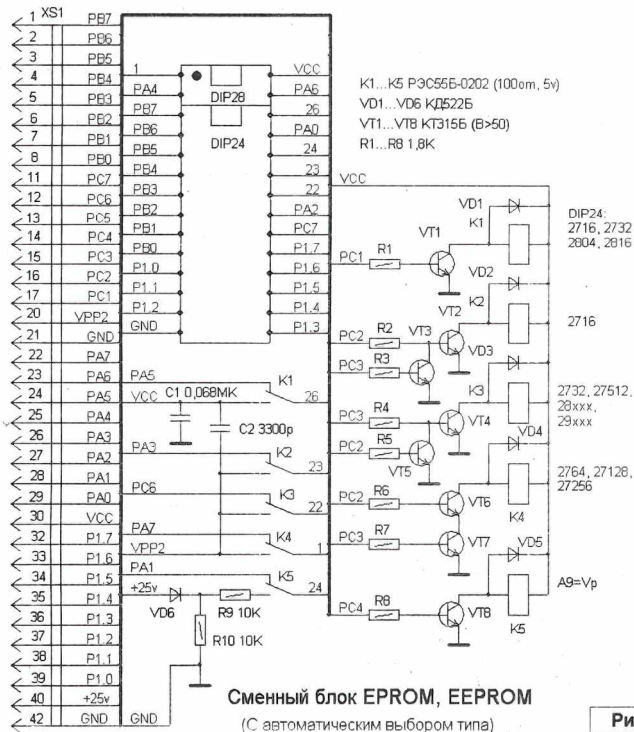


Рис. 3

программатор вполне справится с этой задачей, но нужно разбираться с алгоритмом и дорабатывать прошивку. А это не входило в мои планы.

К счастью, программатор, который у меня есть на работе, поддерживает этот тип контроллеров. Но где взять код фирменного загрузчика, чтобы восстановить его в памяти и не мучиться в дальнейшем? Во всех документах на контроллер указано, что bootloader свободно доступен на сайте Atmel. Но ни конкретного адреса, ни имени файла нигде не указывается. А найти новую информацию после поглощения Atmel фирмой Microchip стало очень сложно. Мои поиски на сайте Microchip успехом не увенчались.

Пришлось воспользоваться "машиной времени" и переместиться в прошлое. С большим трудом я нашел код загрузчика на архивной копии сайта Atmel за 2010 год. После его прошивки в контроллер все заработало. Обновление ПО программатора стало возможным без использования дополнительных аппаратных средств.

Вся эта история в очередной раз подтвердила аксиому про бесплатный сыр. Лучше было приобрести AT89C51RD2 или AT89C51ED2 на Aliexpress и не заморачиваться. Обошлось бы это примерно в 3-4 USD.

Но вернемся к доработке программатора для его работы с контроллером, в котором есть FLASH память 64 Кбайта. Изменения в схеме минимальные. Потребуется вывод EA/VPP (pin 31) контроллера подключить к "земле" не непосредственно, а через резистор 1-3 кОм (рис. 4). И между этим выводом и

+5 В установить джампер. При разомкнутом состоянии джампера контроллер будет работать с программой, записанной во внешнее ПЗУ 27C256, а при замкнутом – с программой из внутренней FLASH памяти. В последнем случае ПЗУ 27C256 не нужно и его можно не устанавливать в панельку.

Кнопка между выводом PSEN (pin 29) и "землей" через резистор 1 кОм (см. рис. 4) нужна для запуска программы загрузчика при обновлении прошивки во FLASH памяти контроллера. При разомкнутом состоянии кнопки запускается программа пользователя – это обычная работа с программатором. Если включить питание программатора при нажатой кнопке, запускается bootloader. После старта загрузчика кнопку можно отпустить. Эту кнопку можно и не устанавливать, а для запуска загрузчика просто выткнуть резистор 1 кОм в панельку для ПЗУ DD3 между выводами 14 и 20. Напрямую соединить вывод PSEN с землей НЕЛЬЗЯ! Может сгореть контроллер...

Дешифратор на элементах D6, D7 (схема в pdf файле с описанием программатора, ссылка в конце статьи) также можно упростить, так как сигнал PSEN не будет использоваться. FLASH память контроллера занимает все адресное пространство памяти программ, поэтому отладочный режим работы с программой, загруженной в ОЗУ, будет не доступен. Но все эти схемные упрощения имеет смысл делать только при новом изготовлении программатора. В уже собранной конструкции ничего менять не нужно, кроме установки джампера.

Для контроллера AT89C51RD2 в корпусе PLCC44 можно приобрести переходник PLCC44 - DIP40 (рис. 5)

на Aliexpress за символическую цену. Вместо AT89C51RD2 можно использовать AT89C51ED2 или T89C51RD2. В последнем случае нужно проявлять осторожность при обновлении прошивки – не следует делать стирание памяти, так как это уничтожит загрузчик. AT89C51ED2 отличается от AT89C51RD2 наличием дополнительной EEPROM памяти, которая в данном случае не используется.

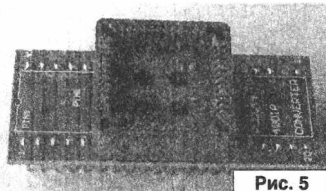
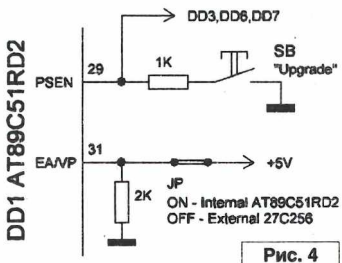
Загрузка прошивки в контроллер осуществляется по интерфейсу RS-232 с помощью специальной программы FLIP (рис. 6). Процедура очень простая. Подключаем программатор с установленным незапрограммированным контроллером к реальному или виртуальному COM порту и включаем питание при нажатой кнопке "Upgrade", запускаем FLIP и программируем FLASH.

Все интуитивно понятно, поэтому подробно останавливаться на процессе не буду. Если возникнут вопросы, есть встроенный HELP, а в конце статьи есть ссылки на pdf файл с описанием процедуры программирования и саму программу FLIP.

При использовании контроллера T89C51RD2 кнопку "Upgrade" на вывод PSEN можно не устанавливать. Загрузчик запускается командой "G FC00" из меню программатора. После этой команды закрываем терминал и запускаем FLIP. При использовании AT89C51RD2 или AT89C51ED2 такой номер не проходит, так как bootloader в них размещается в отдельной области памяти.

Новая прошивка программатора работает как в 27C256, так и в AT89C51RD2, AT89C51ED2, T89C51RD2. Ссылка на новую прошивку и ее исходный текст приведены в конце странички [2, 3].

В заключение несколько слов о том, как внести изменения в прошивку. На случай, если кто-то решит попрактиковаться в программировании на ассемблере для 8051. Программа написана в кодировке DOS. Ну что вы хотите – это



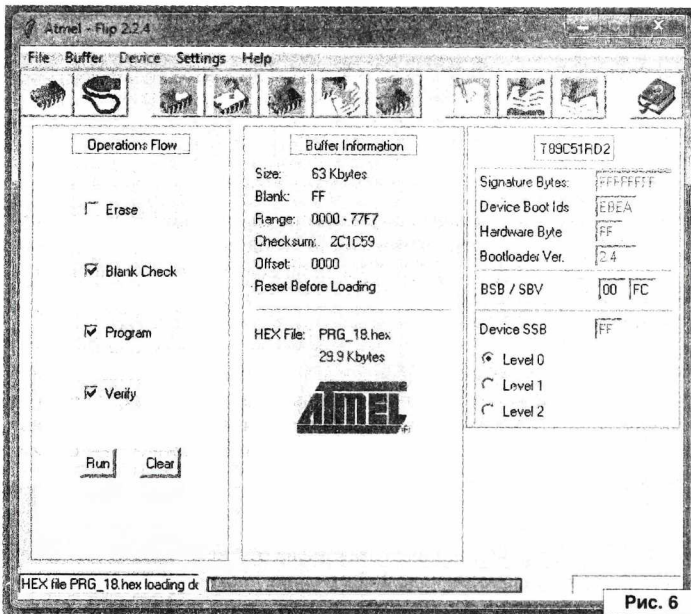


Рис. 6

же было еще в прошлом веке... Автоматически перекодировать ее в WIN нельзя – это полностью нарушит работу программы. Поэтому для просмотра и редактирования выберите в текстовом редакторе шрифт SYSTEM или TERMINAL.

Ассемблер asm51.exe, "двоек" для него, позволяющий работать с русскими буквами iasm51.exe и еще один ассемблер x8051.exe, нужные для компиляции, находятся в архиве с исходным текстом. Там же лежит и файл MOD51 с описанием регистров контроллера. Еще в архиве есть три командных файла – 1.bat, 2.bat и 3.bat. Это обычные текстовые файлы, которые можно посмотреть в любом редакторе.

Следует остановиться еще на одной проблеме. Упомянутые выше

ассемблеры – это DOS файлы, они не запускаются в 64-битных системах. Устанавливать ради этого виртуальную машину мне не захотелось. Компилировать в какой-то другой среде – может и не получиться из-за особенностей синтаксиса. К счастью, решение есть, это программа msdos.exe. Она позволяет запускать досовские программы в Windows 7 и выше. Предупреждаю любителей ретро игрушек – программа не поддерживает графику, звук и т.п. Но для наших целей она подходит идеально. Эту замечательную программу я также включил в архив.

Распаковываем содержимое архива в любое удобное место на диске, все указанные выше файлы, а также файл PRG_18.ASM должны находиться в одном каталоге

(папке). Щелкаем по файлу 1.bat. Если в появившемся через несколько секунд окне есть сообщения об ошибках, находим и устраняем их. Чтобы найти строчки с ошибками, придется просматривать листинг. Упростить поиск ошибок можно, если запустить файл 2.bat. Он запускает ассемблер x8051.exe, который выводит ошибки на экран.

Одна деталь. Ассемблер X8051 не признает регистры, которых нет в классическом 8051. Если в исходном тексте есть обращение к SFR по несуществующим в 8051 адресам, появляется сообщение об ошибке. В программе есть обращение к регистрам AUXR и AUXR1, которых нет в адресном поле классического контроллера 8051, поэтому ассемблер X8051 выдает 4 сообщения об ошибках. Как решить эту проблему, я не стал разбираться, просто игнорируем эти сообщения.

В ассемблере ASM51 такой проблемы нет, но там труднее искать строки с ошибками в тексте программы. Поэтому я использую X8051 только для поиска ошибок, а HEX файл прошивки создает ASM51.

После того, как ошибок будет 0, не считая 4-х сообщений о несуществующих регистрах, запускаем 3.bat. На этот раз будет сообщение о более, чем 50 ошибках, но не обращаем на него внимания. Просто компилятору не нравятся русские буквы в тексте программы. В папке появился файл PRG_18.hex – это готовая к использованию прошивка.

Если ничего менять в программе не собираетесь, то ничего этого делать не нужно. Файл прошивки PRG_18.hex также есть в архиве [2, 3].

Подробное описание первого варианта программатора (2005 г.); прошивку AT89C51RD2 (AT89C51ED2, T89C51RD2); исходный текст программы для контроллера; утилиту Flip для программирования AT89C51RD2, AT89C51ED2; UART bootloader T89C51RD2 by Atmel (файл prgrd2.zip) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы"), а также со странички автора по ссылкам [2, 3].

Ссылки

1. Многофункциональный универсальный программатор // <http://ra4nal.grz.ru/prg2000.shtml>
2. Многофункциональный универсальный программатор - 2 // <http://ra4nal.grz.ru/prgrd2.shtml>
3. Многофункциональный универсальный программатор - 2 // <http://ra4nal.lanstek.ru/prgrd2.shtml>

Новогодний выпуск рубрики

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Время везде указано всемирное – UTC.

АЛЯСКА

Находящаяся на Аляске радиостанция KNLS ("The New Life Station", принадлежит к организации "World Christian Broadcasting") через месяц после начала вещания на русском языке уже изменила часть своих частот (вероятно, из-за помех): в 09.00, 16.00 и 17.00 прежняя частота 7370 кГц. В 11.00 и 15.00 используется новая частота 7320 кГц. Все программы длительностью один час. Вещание охватывает дальневосточный регион России.

ИСПАНИЯ

"Международное испанское радио" ("Radio Exterior de Espana) возобновило трансляции на русском языке в начале зимнего сезона. Вещание идет на частоте 12030 кГц с 18.00 по понедельникам, средам и пятницам по 30 минут. Антенна ориентирована на Ближний Восток, поэтому, по личным наблюдениям, программы хорошо слышны на юге и частично в центре России. Помимо русского, возобновилось вещание также на нескольких европейских языках: английском, португальском, французском и т.д.

ЕГИПЕТ

В дополнение к ранее опубликованной таблице расписания вещания станций на русском языке: "Радио Каир" в эфире ежедневно на частоте 9590 кГц с 19.00 до 20.00 с очень плохим качеством модуляции. Мощность передатчика 125 кВт.

КИРГИЗИЯ

ОАО "РПО РМТР" обеспечивает трансляцию теле- и радиопрограмм в Кыргызской Республике (официальное название). В первую очередь, это программы цифрового телевизионного вещания и радиовещания в FM-диапазоне. Кроме того, акционерное общество "РПО РМТР" обеспечивает трансляцию радиопрограмм в диапазонах средних и коротких волн. Одним из самых мощных передающих центров является РПЦ "Красная речка", расположенный в Чуйской области Кыргызской Республики. Предлагаем познакомиться с оснащением РПЦ, временем вещания и частотами.



Тип передатчика	Частота	Мощность (кВт)	Часы вещания (время местное)	Зоны покрытия
СДВ-150 «Иней» РВ-20	612 кГц	120	18 часов в сутки (06.00-24.00) «Биринчи радио»	Территория республики
TRAM-S500	1467 кГц	500	4,5 часа в сутки (19.30-24.00) «Биринчи радио»	Территория республики, Пакистан, Индия, Иран, Афганистан
КВ-100 «Снег» РВ-716	4010 кГц	100	18 часов в сутки (06.00-24.00)	Территория республики, приграничные территории России, Узбекистана, Таджикистана, Пакистана, Индии, Казахстана, Монголии, Китая
КВ 15/25 «Урал» РВ-1411	4820 кГц	15	12,5 часов в сутки (06.00-18.30) «Кыргыз радио»	

РОССИЯ

ГТРК "Адыгея" в зимнем сезоне транслирует программы иновещания на коротких волнах по следующему расписанию:

18.00 - 19.00 на адыгейском, арабском и турецком языках по понедельникам;

18.00 - 19.00 на адыгейском языке по пятницам;

19.00 - 20.00 на адыгейском языке по воскресеньям.

Все вещание ведется на частоте 6000 кГц, мощность передатчика 100 кВт, азимут – 188 градусов. Передачи можно слушать онлайн на сайте ГТРК "Адыгея": <http://www.adygtv.ru/programs/radio-inoveshchanie/broadcasted/>.

США

Американский правительственный Совет управляющих по вопросам вещания (курующий, в частности, "Радио Свобода", "Голос Америки", "Radio Free Asia" и т.д.) представил финансовый отчет за 2018 год. Он опубликован на сайте <https://www.usagm.gov/2018/11/20/record-audience-growth-for-independent-reporting-aided-by-demand-in-china-iran-and-russia/>. Несколько интересных фактов из него приведены ниже.

В отчете говорится, что финансируемые Конгрессом США медиаресурсы в течение этого года показали устойчивый рост в нескольких странах. В России еженедельная аудитория достигла восьми миллионов человек, в Китае – 65 миллионов человек, в Иране – 14 миллионов человек.

Измерения аудитории показали, что за неделю количество посетителей/слушателей/зрителей медиаресурсов USAGM составляет 345 миллионов человек.

Радиостанция “Голос свободной Азии” (“Radio Free Asia”, RFA) в течение двух месяцев не транслирует передачи на корейском языке по следующему расписанию: 15.00 - 17.00 на частотах 5885, 9590, 9985 кГц, 17.00 - 19.00 на частотах 5885, 9985 кГц и 21.00 - 22.00 на частотах 7485, 9860, 9985 кГц.

После пронесшегося над островами Сайпан и Тиниан (входят в Северные Марианские острова в Тихом океане) тайфуна, оказались повреждены антенны и помещения для передатчиков. Сила разрушений такова, что восстановление возможно только к лету 2019 года.

USAGM старается перенести трансляции на другие передающие центры. Однако их количество огромно (отсюда шло практически все вещание страны Юго-Восточной Азии), так что судьбу вещания на корейском языке пока решить не удалось.

Американская религиозная станция KVOH (сокращение от “Voice of Hope”), расположенная севернее Лос-Анджелеса, вещает на своей “излюбленной” частоте 17775 кГц. Время в эфире с 15.00 до 22.00, мощность передатчика – 100 кВт, основное направление трансляций – Куба, Мексика, Центральная Америка и Карибский бассейн. Программы на английском языке с 16.00 до 20.00 по субботам, в остальное время программы на испанском языке.

Радиостанция WBCQ присутствует в эфире с 8 сентября 1998 года. Она была запущена американцем, бывшим радиопиратом Алланом Вайнером.

Интересна расшифровка позывного – “Weiner Broadcasting Company Q”, от имени создателя – Allan H. Weiner. До сих пор WBCQ вещала через маломощный (по меркам радиовещания) передатчик мощностью всего 50 киловатт на коротких волнах. Находится она в штате Мэн на северо-востоке США.

8 сентября (в годовщину юбилея) станция анонсировала начало круглосуточного вещания на 11 языках через новый передатчик мощностью 500 кВт. К сожалению, до сих пор трансляций с использованием данного передатчика нет, как нет и внятных объяснений владельца станции.

Станция в эфире на частотах 5130 кГц, 7490 и 9330 кГц все через тот же 50-киловаттный передатчик.

ТАЙВАНЬ

Передачи Русской службы “Международного радио Тайваня” (МРТ) транслируются на следующих частотах: 9590 кГц с 14.00 до 15.00, регион вещания – Сибирь; 7220 кГц с 17.00 до 18.00, регион вещания – Европа и Центральная Россия (на момент подготовки материала).

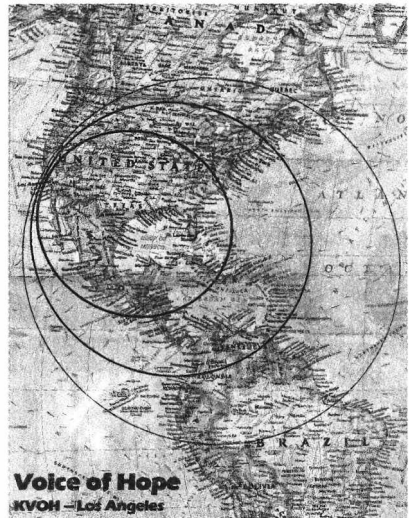
Однако, в последней (на момент подготовки материала) программе “Воскресное шоу с Русской службой МРТ” прозвучало объявление, что с 1 января контракт с французским передающим центром TDF, который до этого момента транслировал программу Русской службы с 17.00 до 18.00, расторгается.

С этого дня трансляции будет вести болгарский радиочентр “Spaceline”, предварительная частота – 5900 кГц, в течение нескольких дней на ней проходили тестовые передачи, и если результаты окажутся хорошими, то она и останется для дальнейшего вещания, заменив частоту 7220 кГц.

ФИЛИППИНЫ

“Дальневосточная радиовещательная компания” (“Far East Broadcasting Company”, FEBC) продолжает коротковолновые трансляции на русском и украинском языках с использованием передающего центра в Восоле, Филиппины. В эфире звучат передачи, подготовленные преимущественно Санкт-Петербургской радиостанцией “Радио Теос”.

Из-за плохого прохождения сигнала станция покинула свою многолетнюю частоту 11650 кГц и переехала в диапазон 9 МГц. Здесь она и вещает с 15.00 до 16.00 на частоте 9920 кГц.



СЛУЖЕБНОЕ ВЕЩАНИЕ

Мы несколько раз затрагивали тему станций стандартных частот и времени. К примеру, на Гавайях находится одна из таких станций – WWVH. Вторая станция – WWV в Форте Коллинз, США (Fort Collins). Обе они принадлежат государственной организации – “Национальный институт стандартов и технологий” (NIST) и транслируют сигналы точного времени.

В Канаде находится государственное учреждение “National Research Council Canada” (NRC), которому принадлежит станция точного времени CHU.

В России находится “Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений” (ВНИИФТРИ). Ему принадлежит коротковолновая станция РВМ (RWM), которая транслирует сигналы точного времени на нескольких частотах.

Ну а сегодня рассмотрим радиостанцию BPM, передающую в эфир сигналы точного времени из Китая, она принадлежит организации “National Time Service Center” (NTSC) при Китайской Академии наук.

Сигналы точного времени на коротких волнах китайцы передают из местечка Пучэнь (провинция Шаньси). Для этого используются сразу несколько частот: 2500 кГц, 5000 кГц, 10000 кГц и 15000 кГц. В 29-ю и 59-ю минуты каждого часа на этих частотах передаются код Морзе и идентификация станции голосом женщины-диктора на китайском языке. Передатчик станции BPM имеет мощность 20 кВт, расписание следующее:

07.30 - 01.00 на частоте 2500 кГц;
00.00 - 24.00 на частотах 5000 и 10000 кГц;
01.00 - 09.00 на частоте 15000 кГц.

Более подробно об этой радиостанции и о службе точного времени в Китае можно почитать на сайте “National Time Service Center” <http://english.ntsc.cas.cn/au/>.



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!

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991г.

**РАДИО
любители**

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

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

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

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

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

Подписка - 2019

МИР ЭЛЕКТРОНИКИ: радиолюбительские конструкции RA4NAL
<http://ra4nal.qrz.ru>, <http://ra4nal.lanstek.ru>

Святослав Бабун (URS5DN)
пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Упрощение радиоприемника с ЧМ, FM на основе блоков от старых телевизоров

В [1] был описан вариант радиоприемника с использованием блоков от старых телевизоров. Многие радиолюбители повторили эту конструкцию. Как показывает практика, такие приемники имеют достаточно большую чувствительность и используются, чаще всего, только для приема радиовещания в диапазонах 65,8...106 МГц в стационарных условиях, поэтому схема упрощена – изъят блок СК-Д-24 и вместо преобразователя напряжения 12/39 В – питание варикапов осуществлено от отдельного выпрямителя, с удвоением напряжения, от общего силового трансформатора. Изъята также коммутация диапазонов, и генератор на 38 МГц работает постоянно.

В телевизорах, выпускаемых в СНГ, применена схема получения промежуточной частоты звукового сопровождения как разность частот

несущей изображения и несущей звукового сопровождения и составляет 6,5 МГц. От телевизионного сигнала на выходе селектора каналов, после преобразования, на выходе селектора каналов получим $F_{\text{нес. изобр.}} = 38 \text{ МГц}$ и $F_{\text{нес. звука}} = 31,5 \text{ МГц}$ при разностной частоте 6,5 МГц. Ясно, что принять радиовещание с эфира только на одной частоте на телевизионный приемник невозможно. Если вместо $F_{\text{нес. изобр.}}$ подать в схему частоту 38 МГц от дополнительного генератора, то получим возможность принимать радиовещательные станции с частотной модуляцией (ЧМ) и с фазовой модуляцией (FM). Практически осуществить это просто.

Для осуществления приема вещательных радиостанций необходимо изготовить генератор на 38 МГц, с высокой стабильностью частоты и подать в схему эту частоту. С помощью

потенциометра настройки частоты радиостанции необходимо подвести так, чтобы после преобразования в СК-М-24-2С частота была $31,5 \text{ МГц} \pm \Delta F$; при этом разностная частота будет $6,5 \text{ МГц} \pm \Delta F$.

Принципиальная электрическая схема дополнительного генератора приведена на рис. 1. Это классическая трехточечная схема генератора с емкостной связью и кварцевым резонатором. Контур в цепи коллектора транзистора VT1 настроен на первую гармонику (кварцевый резонатор на 38 МГц) с помощью подстроечного конденсатора С3. Данные контура генератора: каркас от телевизионных приемников УНТ-47-III диаметром 8 мм (экран цилиндрический); L1 содержит 10 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,5 мм с отводом от 3-го витка, счет от верхнего конца; L2 содержит 2 витка провода ПЭВ-1 диаметром 0,5 мм и намотана возле “холодного” конца L2. Внизу каркаса наматывается L2, а затем – L1. Сердечник из карбонильного железа типа СЦР-1 вводится в конец катушки L1, при этом повышается добротность катушки, возможно также производить изменение индуктивности катушки. Если возникнет затруднение с приобретением кварцевого резонатора на 38 МГц, то его возможно заменить кварцевыми резонаторами от радиостанции РС1У, как это было описано в [1].

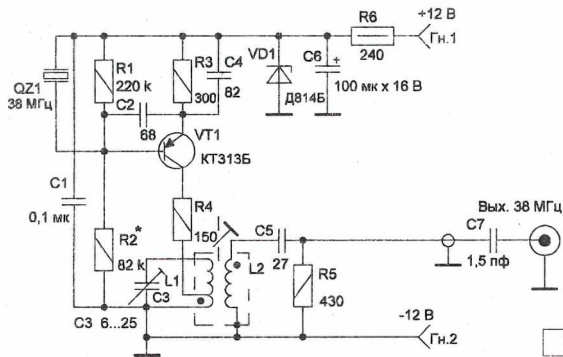


Рис. 1

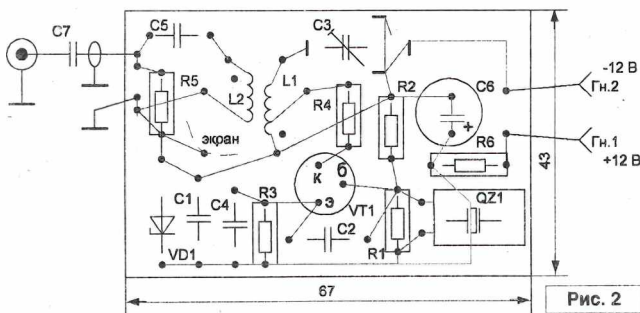


Рис. 2

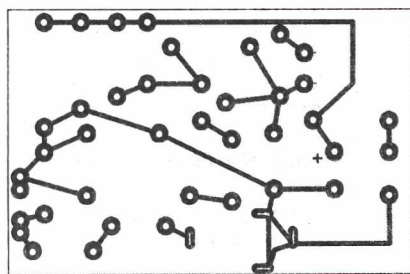


Рис. 3

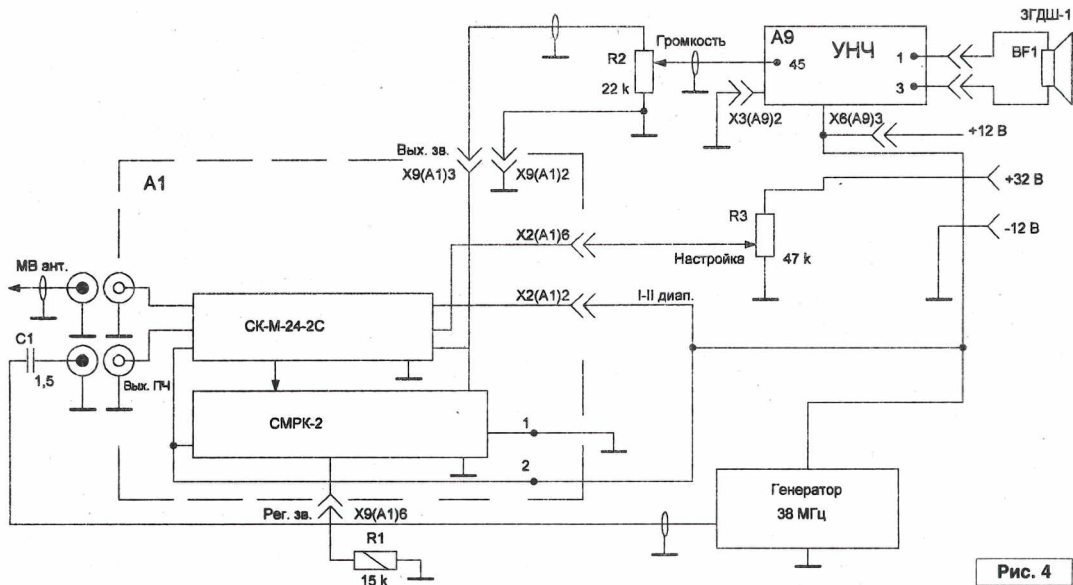


Рис. 4

В частности, кварцевый резонатор Б313 имеет частоту 6,3333 МГц и 6-я гармоника будет иметь частоту 37,9998 МГц, что вполне подходит.

Печатная плата генератора на 38 МГц со стороны радиокомпонентов приведена на рис. 2, со стороны проводников – на рис. 3. Размеры печатной платы 67х43 мм.

Селектор каналов метрового диапазона (СК-М-24-2С) имеет контрольное гнездо “Вых. ПЧ”, к которому подключается генератор на частоту 38 МГц через конденсатор емкости 1,5 пФ, и таким образом частота от дополнительного генератора поступит на субмодуль радиоканала СМРК-2, где и будет образована разностная частота 6,5 МГц – промежуточная частота для УПЧЗ-2. Прием радиовещания проводится в диапазоне 1...5 телевизионных каналов (I-II условный диапазон), что соответствует перекрытию по частоте 49,75...99,75 МГц, согласно [2]. На практике принимаются сигналы до 107 МГц, и радиостанция FM на частоте 106 МГц принимается нормально.

Используется модуль радиоканала МРК-2 от телевизора типа ЗУСЦТ (Фотон Ц381Д, Электрон 51ТЦ 433Д, Альфа 51ТЦ-4301 и

другие). На плате А1 (МРК-2) установлены и соединены между собой селектор каналов МВ типа СК-М-24-2С, субмодуль радиоканала СМРК-2. При приеме радиовещания платы А1.4 (УСР) и СК-Д-24С не используются и их лучше изъять. С целью упрощения схемы в целом перестройка по частоте осуществляется с помощью потенциометра, подключенного к выпрямителю с напряжением 32 В. Потенциометр должен иметь линейную характеристику зависимости сопротивления от угла поворота подвижного контакта, то есть группа А. Генератор дополнительного сигнала на 38 МГц подключается к СК-М-24-2С к гнезду “Вых. ПЧ” через конденсатор на 1,5 пФ. С выхода СМРК звуковой сигнал поступает на усилитель низкой частоты (УНЧ). УНЧ возможно применить любой, при чувствительности порядка 70 мВ. Возможно также применить УНЧ от этого же телевизора, выполненного на микросхеме К174УН7, который находится на плате А9 (блок управления БУ-2-2). На УНЧ подается питающее напряжение +12 В. Номера контактов разъемов платы А1 для подключения питания, включения диапазонов, подачи напряжения

настройки и выход низкочастотного сигнала приведены на блок-схеме рис. 4.

Приемник, собранный из блоков от телевизора и двух дополнительных схем, питается стабильным напряжением ±12 В и ±32 В (для изменения емкости варикапов) от блока питания, схема которого приведена на рис. 5. Для блока питания использован силовой трансформатор типа ТС40-2, в котором две вторичные обмотки включены параллельно, согласно, для упрочнения, как это показано на схеме, и две обмотки последовательно, согласно, с заводскими перемычками, рис. 5. В принципе, возможно применить любой силовой трансформатор мощностью 20...30 Вт с подходящими напряжениями: 12,5...14 В и 18...20 В. Схема блока питания никаких особенностей не имеет. Для питания УНЧ и радиоканала применена схема с мостовой схемой выпрямителя на диодах VD3...VD6, а для управления варикапами – схема с удвоением напряжения на диодах VD1, VD2. Напряжения питания стабилизированы простейшими стабилизаторами. Для компенсации падения напряжения на транзисторе VT2 в схему введен диод VD11.

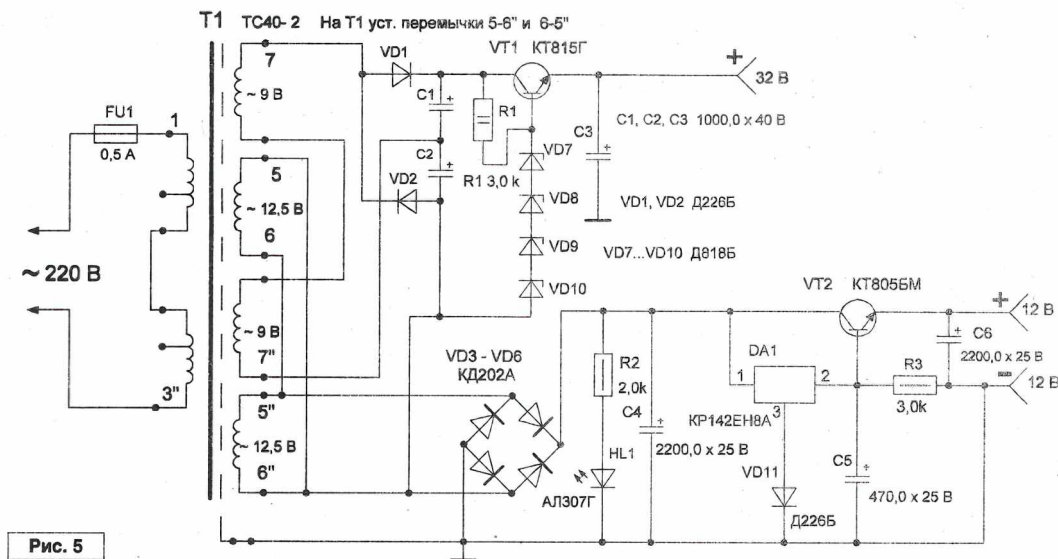


Рис. 5

Радиоволны радиовещания в диапазонах ЧМ и FM, как правило, излучаются с вертикальной поляризацией, однако и на обычную телевизионную антенну метрового диапазона прием нормальный. Для качественного приема дальних радиостанций лучше все же применить антенну с вертикальной

поляризацией, или обычную антенну повернуть на 90°.

Как показывает эксперимент, хороший результат получим при использовании простейшего полуволнового петлевого вибратора с размерами на 5-й телевизионный канал. Если петлевой вибратор расположить горизонтально, то

некоторые радиостанции (удаленные) “исчезают”. Приемник хорошо работает и от комнатной антенны.

Если возникнет необходимость использовать радиоприемник в походных условиях, то необходимо изготовить преобразователь напряжения 12/39 В, для питания варикапов, как это было описано в [1].

Литература

1. Святослав Бабын (UR5YDN). Прием радиовещания в диапазонах 65,8...73 МГц, 88...106 МГц на телевизионные приемники. - “Радиолобитель”, 2014, №9, стр. 55-57.
2. Кузнец Л.М., Соколов В.С. Узлы телевизионных приемников. Справочник. - М.: “Радио и связь”, 1987 г.
3. Принципиальная электрическая схема телевизора Фотон 381Д.

Авторская страница Святослава Бабына

«Радиолобительские конструкции от UR5YDN»: <https://radio-ur5ydn.jimdo.com/>



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

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

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

Ждем Ваших материалов!

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Фильтр – согласующее устройство

Вместе с переменами конца прошлого века “из-за бугра” к нам нагрнуло засилие входных-выходных сопротивлений (импедансов) для блоков радиоэлектронной аппаратуры равных 50 Ом. Прежнее, принятое в СССР значение, было – 75 Ом. Все кабеля, бывшие в распоряжении радиолюбителей (да и не только, взять, например, промышленные радиостанции серии “КАМА”), имели именно это характеристическое сопротивление, под него были рассчитаны входы и выходы разрабатываемых радиолюбителями приёмников, передатчиков, трансиверов, соединения с антеннами осуществлялись 75-омным кабелем, такой же кабель использовался в телевизионной приёмной технике, и только межблочные соединения тут и там изредка осуществлялись тонким 50-омным кабелем.

Наступили новые времена: как же теперь состыковать то, что уже есть (75-омную технику) с тем, что пришло (с 50-омной)? Необходимо осуществлять согласование, в противном случае, не миновать потерь и излучений помимо нагрузки (антенны)...

Чтобы избежать (например, при передаче) проникновения внеполосных излучений в антенну, необходимо их подавить, что можно сделать полосовыми фильтрами, например, установив их на выходе передатчика в фидерном антенном тракте или между выходом передатчика и входом усилителя мощности, второй такой полосовой фильтр с более мощными компонентами можно включить и на выходе усилителя мощности...

А что, если фильтрацию и согласование совместить?..

Рассмотрим одиночный параллельный колебательный контур, на основе которого можно построить простейший полосовой фильтр – его полоса пропускания будет тем же, чем больше будет добротность

катушки L1 и меньше ёмкость C1 (рис. 1).

При полном включении контура, его сопротивление (импеданс) будет максимальным достижимым при данной добротности (килоОмы), автотрансформаторное включение позволяет согласовывать контур по входу и выходу, причём, меньшему сопротивлению (импедансу) будет соответствовать включение меньшего количества витков катушки по отношению к общему проводу и наоборот: например, чтобы согласовать 50-омный выход трансивера с 75-омным антенным фидером, нужно подключить первый (условно) к двум виткам катушки, а второй – к трём, а сам контур L1C1 настроить на рабочую частоту (рис. 2).

• Есть мнение, что 75-омный кабель обладает большими потерями из-за меньшего диаметра внутреннего проводника относительно 50-омного, однако, для передачи одинаковой мощности по согласованным кабелям, в 75-омном кабеле и ток будет меньше (а напряжение – больше), что уменьшает потери, а для передачи “хорошей” мощности, чтобы не расплавить



Рис. 1. Параллельный резонансный контур – самый простой полосовой фильтр РЧ

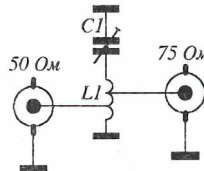


Рис. 2. Согласование импедансов “автотрансформаторным” методом. Вход и выход фильтра можно менять местами с соблюдением величин импедансов, при условии настройки на рабочую частоту контура L1C1

кабель, потребуется, всё равно, диаметр кабеля увеличить, значит, и внутренний проводник будет толще.

• У известной направленной УКВ-антенны F9FT, при применении питающего кабеля 50 Ом, приходится делать неудобный конструктивно петлевой активный вибратор, тогда как под 75 Ом – вибратор выполняется очень простым...

• 75-омный кабель легче достать и он более дешёв, используется в телевидении...

Если же речь идёт о двухконтурном фильтре, то согласование по входу и выходу происходит индивидуально на каждом контуре, связь между контурами индуктивная (рис. 3).

На рис. 4 представлена схема трёх (возможно, – более) взаимно связанных контуров, с их помощью возможно не только разделение (разветвление) сигнала, но и деление мощности сигнала с индивидуальными нагрузками (одинаковыми или разными) с одновременной фильтрацией.

При необходимости согласования нагрузок с действующими в их цепях постоянными напряжениями, контуры можно согласовывать и с помощью ёмкостного делителя, включенного вместо контурного

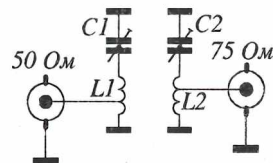


Рис. 3. Двухконтурный полосовой фильтр РЧ в роли согласователя импедансов. Два резонансных контура позволяют лучше отфильтровать спектр колебаний в узкой полосе частот или расширить фильтруемую полосу по отношению к одноконтурному фильтру (как и осуществить согласование в более широком диапазоне частот)

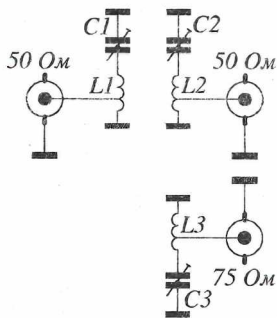


Рис. 4. Трёхконтурный полосовой фильтр с возможностью согласования импедансов между входами и выходами и делением мощности между выходными нагрузками. Все три катушки связаны индуктивно

конденсатора, в делителе применяются два подстроечных конденсатора или один – дифференциальный, такой – когда, при вращении его ротора, одна половина конденсатора увеличивает ёмкость, а другая – уменьшает, при этом обязательным условием является настройка контура на рабочую (резонансную) частоту, путём раздвигания и сжатия витков катушки или дополнительного конденсатора С2, подключенного параллельно катушке (рис. 5), ёмкость которого должна быть учтена в союзе с С3 и С4.

К контурным катушкам фильтров можно приставить и катушки связи, если позволяет цель, которую поставил себе радиоконструктор, с их помощью (а также с помощью дополнительных подстроечных конденсаторов, включенных последовательно с этими катушками связи) также можно согласовать различные импедансы (вход-выход) фильтров: 50/50, 50/75, 75/50, 75/75 Ом и другие.

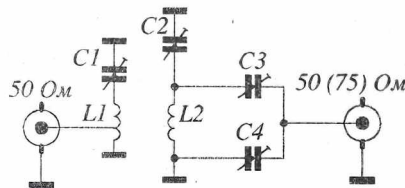


Рис. 5

Конструктивное исполнение двухконтурного фильтра можно провести согласно [1] и не только на УКВ, но и на КВ (лишь катушки, ёмкости в контурах и размеры фильтров будут побольше), а трёхконтурного с разделёнными нагрузками, – согласно рис. 6, при рассмотрении сверху, оси катушек расположены в общем экране параллельно друг другу, на одинаковом расстоянии друг от друга, в плане под углом 120 градусов. Каждая катушка нагружена на свою нагрузку: L1 – на выходное сопротивление передатчика трансивера 50 Ом, например, L2 – на 50-омный фидер, L3 – на 75-омный (две антенны, а почему бы и нет). При противофазном включении последних катушек, возможно использование фильтра в балансных системах усиления. Настроить и согласовать фильтры помогут КСВ-метры, а лучше ИЧХ, где можно просмотреть суммарную характеристику фильтра, оценить нагруженные добротности его катушек, полюс пропускания фильтра, форму АЧХ и потери, определить расстояния между катушками, их диаметры, размеры общего корпуса-экрана...

Конечно же, по приборам можно согласовывать импедансы с помощью отрезков линий, но можно и так, как предложено выше: с помощью трансформации и одновременной фильтрации.

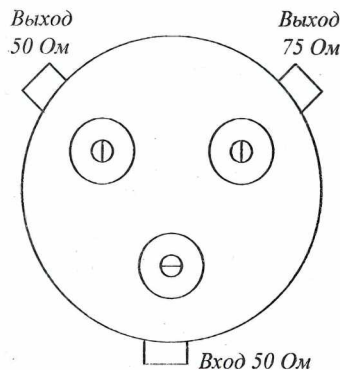


Рис. 6. Реализация полосового фильтра (ПФ) в общем металлическом корпусе-экране. Вид сверху. ПФ представляет собой три одинаковые катушки с подстроечными конденсаторами, расположенными на одной оси вертикально (как у спиральных резонаторов) – схема с рис. 4. На входе и выходах применены РЧ розетки указанного характеристического сопротивления (СР-50 и СР-75), установленные под углом 120 градусов относительно друг друга. Устройство не только фильтрует спектр РЧ колебаний, подаваемый на его вход, но и согласует выход, например, трансивера с двумя антеннами с разными входными импедансами, осуществляя деление между ними выходной мощности. При желании, количество контуров можно увеличить, настройку нужно осуществлять по приборам

Литература

1. Компактный полосовой фильтр для диапазона 144 МГц. - Радио, 1975, №, стр. 60 ("Old Man", №1/1973 г.)

Конвертер 50/28 МГц

Возвращаясь к напечатанному
("РЛ", №10/2018, с. 39-41)

Рисунок печатной платы (файл [konvertier50-28_lay.zip](#)) вы можете загрузить с сайта журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Виктор Беседин (UA9LAQ), г. Тюмень

Повышение отдачи выходной мощности "УМ-200"

Владимир Рубцов (UN7BV)
г. Астана, Казахстан

В процессе эксплуатации усилителя мощности своей конструкции "УМ-200" (опубликована в КВ журнале – приложение журнала Радио, [1]), анализируя его работу на различных диапазонах, а так же сравнивая отзывы корреспондентов о разнице в силе сигналов при работе с усилителем и без него, пришел к выводу о том, что на ВЧ-диапазонах 21 и 28 МГц выходная мощность усилителя несколько меньше, чем на НЧ-диапазонах. Так, на диапазоне 28 МГц корреспонденты отмечают разницу в 1-1,5 балла, в то время как на НЧ-диапазонах – 2-3 балла. Очевидно, что если часть мощности не попадает в антенну, значит, она остается в усилителе. Тому виной – неучтенные паразитные контуры, образованные индуктивностью неподключенной части катушки П-контура, индуктивностью анодного дросселя и паразитными емкостями. Всё вышесказанное, а так же расположение катушки диапазона 28 МГц на одном каркасе с катушкой на НЧ-диапазоны привело к образованию скрытых контуров: параллельных, создающих вдоль катушки П-контура фильтры-пробки на диапазонах 21 и 28 МГц (и, как следствие, понижение выходной мощности), и последовательного, замыкающего часть ВЧ-энергии в диапазоне 28 МГц на корпус на "холодном" конце П-контура, что и привело к неравномерности коэффициента усиления по диапазонам (в том числе и в полосе самого диапазона 28 МГц).

Устранить указанные недостатки на диапазоне 21 МГц удалось простым замыканием отвода катушки П-контура, предназначенного для работы в диапазоне 7 МГц, с его "холодным" концом путем одновременного включения реле К8 и К12 на диапазоне 21 МГц (позиционные обозначения реле приведены в соответствии с [1]). Это повысило выходную мощность в этом диапазоне примерно на 20%. А вот увеличить выходную мощность на диапазоне 28 МГц удалось путем изменений, внесённых в схему П-контура усилителя (смотри рис. 1). Вдоль катушки П-контура установлена цепь обвода, которая подключается при работе на диапазоне 28 МГц. Цепь представляет собой последовательный LC-контур (L1 – это посеребренный провод диаметром 1,5 мм и длиной 150 мм, C1 – подстроечный конденсатор ёмкостью 1,5...30 пФ, настроенный на частоту 28,5 МГц. Цепь обвода подключается контактами реле К1.1 (РЭС9, паспорт

РС4.524.200). Около "холодного" конца П-контура установлено реле К2 (РЭС34, паспорт РС4.524.372), подключающее на диапазоне 28 МГц катушку L2 (4 витка посеребренного провода диаметром 1,5 мм, диаметр катушки – 18 мм, длина намотки – 15 мм (выполнена без оправки) и конденсатор С2. На остальных диапазонах конденсатор С2 закорачивается контактами реле К2. Конденсатор С2 способствует более плавной настройке на данном диапазоне. Реле К1 и К2 включены параллельно с реле К14 усилителя мощности. Проведённая доработка позволяет повысить выходную мощность на отдельных участках 10-ти метрового диапазона примерно на 40%.

Однако, для диапазона 28 МГц этого всё же было мало. Усилитель он сигнал, конечно, но из практики было понятно, что усилитель способен на большее. Поэтому было решено произвести ещё одну модернизацию с целью окончательной доводки усилителя "до ума", что и было мной сделано несколько лет назад. Я удалил вышеописанную доработку по диапазону 28 МГц полностью (см. фото 2 "УМ-200 вид сверху" – крестиками* показаны удалённые детали и проводники). Кон-

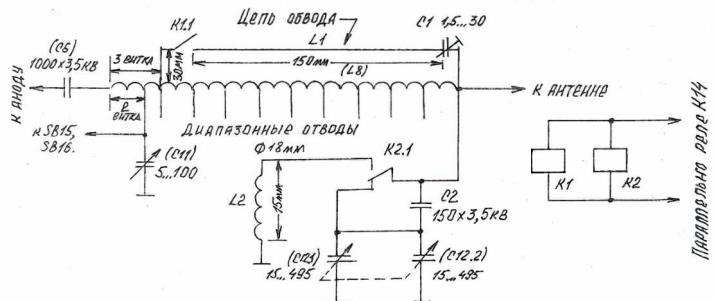


Рис. 1. Схема П-контура. Повышение отдачи выходной мощности "УМ-200" на диапазонах 21 и 28 МГц

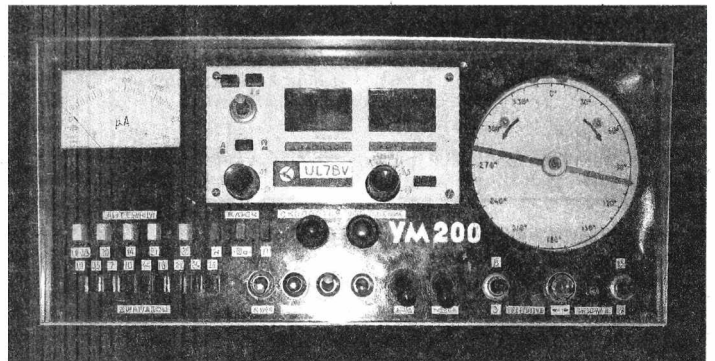


Фото 1. "УМ-200", вид спереди

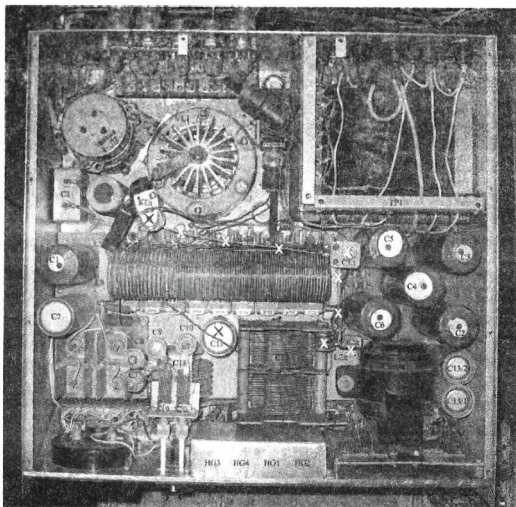


Фото 2. "УМ-200", вид сверху

денсатор С11 я перенёс в подвал шасси. На место удалённого реле доработки К1д (все детали доработки на фото 2 имеют в конце названия букву "д") я установил отдельную катушку непосредственно для диапазона 28 МГц. Она намотана медным посеребренным проводом толщиной 1 мм, имеет 5 витков с шагом 3 мм, диаметр катушки 30 мм, ось катушки расположена вертикально (под 90 градусов к основной катушке L8 и к шасси тоже). Статор конденсатора С13 (согласовка П-контура) подключил к линии распределительного контакта переключателя диапазонов в районе контакта реле подключения диапазона 24 МГц (L8) – на фото 2 показано зелёным цветом* (проводник проходит по месту удалённого, ранее там стоявшего конденсатора С11). Отрезок коаксиального кабеля (на фото 2 разъём подписан как СР75), идущего от антенного реле к катушке L8, удлинил и подсоединил к району вывода контакта реле диапазона 14 МГц вышеназванной линии (на фото 2 показано зелёным цветом). В результате линии прохождения ВЧ сигнала на диапазонах 1,9 МГц, 3,5 МГц, 7,0 МГц удлинились (но на этих частотах это почти неважно!), а на более высоких частотах они сильно сократились. К тому же катушка диапазона 28 МГц оказалась установленной под 90 градусов к основной катушке П-контура (L8) – это предотвратило отсос мощности на этом диапазоне паразитными резонансными контурами (особенно сильно таковые начинают проявлять себя на больших мощностях). Что это дало на "выхлопе"? На диапазоне 28 МГц усилитель стал выдавать около 400 ватт мощности. Да и другие диапазоны тоже значительно "подтянулись" – увеличилась равномерность отдачи по диапазонам. То есть усилитель стал работать на всех диапазонах на все свои 100 процентов от возможного.

P.S. Ну а доработку для диапазона 21 МГц (описанную в начале статьи) я оставил в силе.

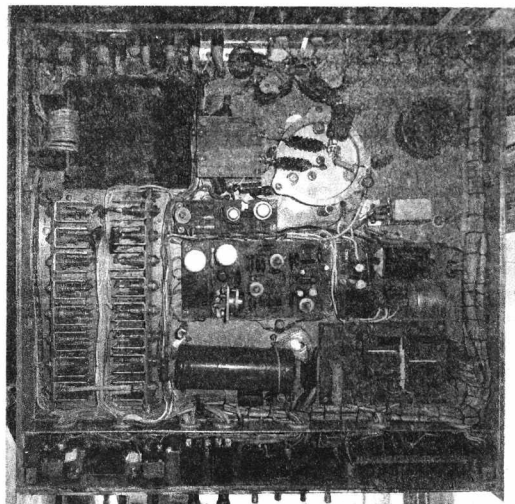


Фото 3. "УМ-200", вид снизу.

Кстати, обратите внимание: в верхнем левом углу возле силового трансформатора находится сетевой фильтр, он намотан входными сетевыми проводами на половинке ферритового сердечника от трансформатора строчной развертки телевизора (6 витков одновременно двумя проводами). На принципиальной схеме блока питания УМ его нет – я элементарно забыл о нём упомянуть. А толк от него имеется – УМ выдаёт меньше помех в силовую сеть.

И ещё: иногда меня спрашивают, почему так я назвал данный усилитель – "УМ-200". Всё просто – когда я его изготовил, то максимальная разрешённая мощность для работы в эфире была равна 200 ватт (первая – высшая для того времени категория). На самом деле он выдаёт чуть более 400 ватт, хотя в основном я его эксплуатирую на выходной мощности 300 ватт (по разным причинам – соседи, и так хватает "за глаза", в более лёгком режиме работает основной трансивер, вторичные трансиверы выдают меньшую мощность...). Ну не изменять же по этим "причинам" название!

Кстати, обратите внимание на год публикации этой конструкции и на время публикаций конструкций других авторов с таким же названием. Плагиат? Не владели информацией? Или просто других (лучших) названий не нашли? Хлебом некоторых не покорми – спереть что-либо у кого-либо, даже если это название! Однако, что написано пером, то не вырубишь... 1998 год публикации, а ныне 2018 год "на дворе" – 20 лет, юбилей, однако!

* Фото 2 (см. обложку) в высоком разрешении (файл [um200.zip](http://www.radioliga.com)) вы можете загрузить с сайта журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Литература

1. В. Рубцов. Усилитель мощности "УМ-200". - "КВ журнал", 1998, №2, стр. 18-33.

Виктор Беседин (UA9LAQ)
г. Тюмень
E-mail: ua9laq@mail.ru

Вариации на заданную тему

Ключ в корпусе

В заметке приведено описание одного из вариантов размещения электронного телеграфного ключа в корпусе, его детализация. В данном случае, манипулятор размещён отдельно и позволяет менять различные манипуляторы, выбирая наиболее подходящий.

Ключ имеет регулятор скорости передачи и ответные части соединителей для подключения манипулятора (на фронтальной стороне), источника питания, линии манипуляции передатчика или внешнего звукового генератора и параллельного подключения простого вертикального телеграфного ключа (на тыльной стороне). На прилагаемых фото можно рассмотреть физическое размещение платы ключа и

всех внешних для платы узлов, устанавливаемых на стенках его корпуса. Корпус ключа выполнен из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, фольгированного с двух сторон. Размеры деталей корпуса приведены на рисунках. Для реализации

взята собранная и настроенная плата электронного ключа [1], боковые стенки корпуса спаяны с платой непосредственно (расстояние платы от низа боковых стенок – 4 мм), передняя и задняя отодвинуты от платы (между ними расстояние –

60 мм) для возможности расположения переменного резистора и соединителей. Спайку деталей корпуса можно осуществлять в нескольких точках или сплошным швом, первым способом припаиваются (крепятся окончательно) нижняя и

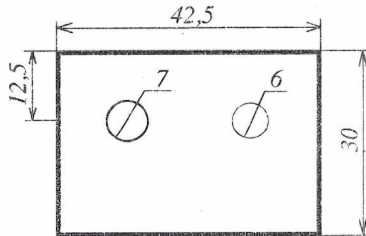


Рис. 1. Передняя стенка корпуса (вид снаружи корпуса).
Отверстия – по месту расположения слева-направо: переменного резистора и розетки манипулятора

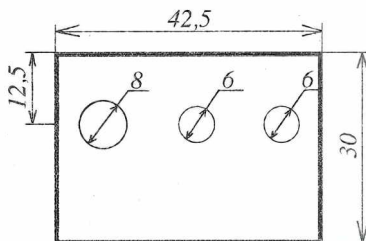


Рис. 2. Задняя стенка корпуса (вид снаружи корпуса).
Отверстия под ответные части соединителей (слева-направо: питания, соединения с манипуляционной цепью трансивера и ручного вертикального телеграфного ключа) – распределить равномерно по ширине корпуса

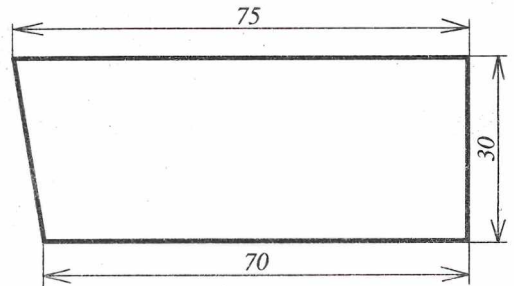


Рис. 3. Боковая стенка корпуса (2 шт)

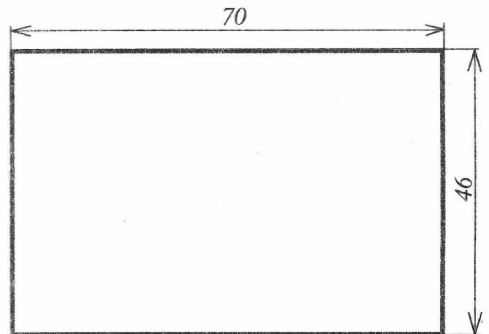


Рис. 4. Нижняя крышка корпуса

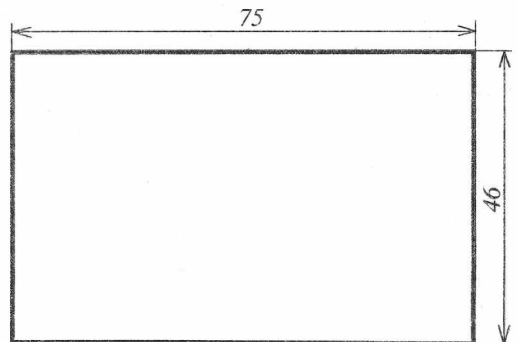


Рис. 5. Верхняя крышка корпуса

верхняя крышка корпуса. У фронтальной и тыльной части корпуса имеются "козырьки": спереди – косой, сзади – прямой. Перед монтажом корпуса все его детали подгоняются друг к другу, фольга зачищается, облуживается, возможен вариант окраски корпуса с защитой мест паяк к плате (чтобы смонтировать после окраски плату) полосками скотча или оклейка внешних поверхностей самоклеящейся декоративной плёнкой – защита активного металла (меди, фольги) от окисления. Как видно на фото с верхней крышкой, она

перекрывает боковые стенки по ширине корпуса и образует козырёк по длине, такая же по ширине и нижняя крышка. Их крепление может осуществляться различными способами, например, точечными пайками изнутри в районе переднего и заднего козырьков корпуса.

Питание ключа может осуществляться, например, от трансформаторного сетевого адаптера с выходным напряжением 6...12 В (проверить выходное напряжение и его полярность на холостом ходу), импульсные зарядники не подойдут, а трансформаторные с выпрямителем и, ещё лучше, – со стабилизатором будут, как нельзя, кстати... Ток, потребляемый ключом, – мал, и маломощные адаптеры на ток до

100 мА вполне пойдут. Возможно, у Вас имеется сетевой (повторю ещё раз – трансформаторный) адаптер с выходным постоянным (будьте внимательны: есть адаптеры и с выходным переменным напряжением, к которому, для питания ключа, будет необходимым подключение выпрямителя с фильтром и стабилизатора) напряжением ниже 6 В, проверьте его выходное напряжение на холостом ходу (без нагрузки), если оно составляет не менее 6 В, то такой адаптер подойдёт. Питаться ключ можно и от гальванических элементов, 4...5 штук, соединённых последовательно (или от 5...6 аккумуляторов), соединение элементов и аккумуляторов можно производить с помощью пластмассовых корпусов под необходимое число элементов (аккумуляторов), при этом образуется, так называемый, Power Bank – автономное питающее устройство. Питание ключа производится у нижнего края его рабочей зоны по напряжению с целью повысить экономичность. При некоторых экземплярах кондиционных микросхем, входящих в состав электронного телеграфного ключа, он работоспособен при питании в диапазоне 3,5...15,0 В и даже несколько выше, критерием выбора источника питания должно оставаться надёжное формирование знаков кода Морзе, при допустимом снижении напряжения питания. Источник питания ключа должен быть снабжён соединительным кабелем (шнуром, двойным проводом) с ответной частью соединителя к той части соединителя, что установлена на стенке корпуса ключа, что исключит переплюсовку, обычно, средний контакт – плюсу...

Так как смонтированная конструкция ключа предназначена для применения на радиостанции, например, совместно с трансивером, в ней отсутствует звуковой генератор (в составе трансивера есть генератор самопрослушивания), который может быть (при желании) подключен штекером через выходную розетку (например, мультивибратор, мультиметр в режиме

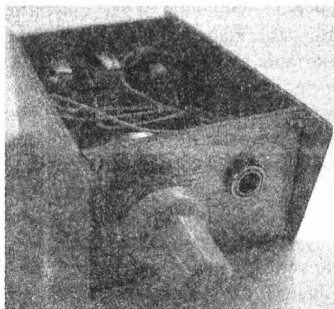


Фото 1. Фронтальный вид ключа в корпусе со снятыми верхней и нижней крышками

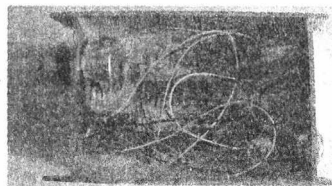


Фото 4. Вид ключа в корпусе сверху (Вид 1)

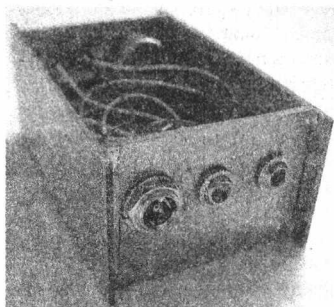


Фото 2. Вид ключа в корпусе с тыльной стороны

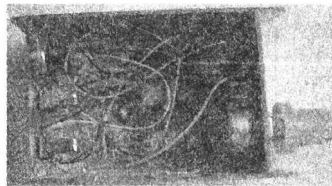


Фото 5. Вид ключа в корпусе сверху (Вид 2)

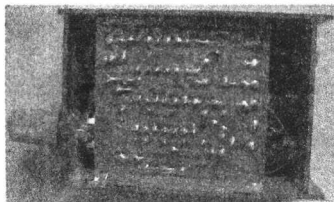


Фото 3. Вид ключа в корпусе с нижней стороны

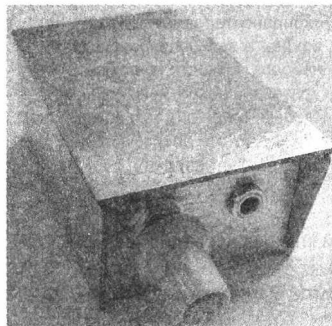


Фото 6. Вид ключа с установленной верхней крышкой. Увиден "косой" козырёк

прозвонки, компьютерная "пщалка"), поскольку в ключе – электронный выход, нужно соблюдать полярность. Манипуляционный вход трансивера (куда вставляется штекер от ключа) должен допускать токи и напряжения не опасные для ключевого транзистора электронного ключа (в данном случае, – КТ315 (см. Технические данные на него)) и подключаться в соответствующей

Манипулятор – экспромт

Опубликованная в [2] заметка содержит описание простого манипулятора из доступных материалов, в частности – из фольгированного стеклотекстолита, для электронного телеграфного ключа. Размеры его составляющих можно варьировать, в зависимости от пристрастий оператора и местных условий.

Для крепления можно предусмотреть швеллер (пластиковый или металлический), в пазы которого (в слот) вставляется основание манипулятора (рис. 1), можно закрепить основание к столу струбциной, оконной замазкой, пластилином, привернуть винтами или шурупами, в экстренных случаях, при передаче, придерживать основание рукой, для большей устойчивости снизу основания можно приклеить наждачную бумагу, к полированной поверхности стола возможно крепление с помощью присосок...



Рис. 1. Крепление основания манипулятора с помощью швеллера. Вид в разрезе с торца манипулятора

Литература

1. В. Беседин (UA9LAQ). Электронный ключ на некондиционных КМОП-микросхемах. - Радиолубитель, 2017, №6, стр. 38.
2. В. Беседин. Манипулятор – экспромт. - Радиолубитель, 2018, №2, стр. 39.

полярности (плюс (через нагрузку – см. [1]) на коллектор КТ315 – ключевой транзистор в ключе). Один из двух параллельных выходов (две одинаковых розетки 3,5 мм под штекер "моно") предназначен для соединения его с гнездом телеграфного ключа трансивера с помощью экранированного провода (шнура, кабеля), другой – подключает ручной вертикальный телеграфный ключ –

В данной конструкции, при применении в качестве основания фольгированного с двух сторон стеклотекстолита и соединения фольги с нижней стороны основания с фольгой, соединяемой с рычагом, с верхней стороны основания, с площадками "тире" и "точек" образуются конструктивные конденсаторы, что, в некоторых случаях (работа на УКВ), позволяет отказаться от дополнительных конденсаторов, обычно устанавливаемых

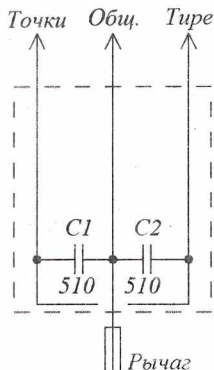


Рис. 2. Применение развязывающих конденсаторов для устранения эффекта зависания ключа от РЧ наводок. Ёмкости конденсаторов развязки не критичны, обычно: несколько сотен пФ, тем больше, чем ниже частота действующей РЧ наводки

при желании, или, при аварии электронного, можно работать и руками, манипулируя передатчик (ключи к передатчику подключены параллельно).

Установить скорость манипуляции можно вращением ручки регулятора, расположенного на передней стенке корпуса ключа, справа от него расположено приборное гнездо под штекер 3,5 мм "стерео".

параллельно контактам манипулятора (рис. 2).

Соединение манипулятора со схемой ключа лучше производить экранированным трёхпроводным шнуром, соединяя экран шнура с корпусом ключа или передатчика, в котором ключ установлен, общий провод соединяется отдельным проводником внутри шнура, который припаивается с одной стороны к манипулятору, с другой – непосредственно к плате ключа. При использовании двухпроводного шнура в экране, нужно у входа манипулятора ключа и у самого манипулятора намотать шнуром до заполнения на ферритовых кольцах или трубках зазорные дроссели (токовые трансформаторы) – защита от наводок, приводящих к нечёткой работе ключа и его зависанию. Такие трансформаторы помогут и при соединении манипулятора с ключом открытыми проводами. Некоторые соединительные "компьютерные" шнуры уже имеют защитные двухобмоточные дроссели (токовые компенсационные трансформаторы) – утолщения под изоляцией. Такие шнуры можно применить и в нашем случае, – между манипулятором и ключом или (и) между ключом и передатчиком, если электронный ключ монтируется прямо на основании манипулятора.



Минималистское анодирование алюминия и сплавов.

Технология, материалы и оборудования

Сергей Воронков

г. Белгород

E-mail: voron.61@mail.ru

В связи с возникшей у компании необходимости анодировать мелкие партии (скорее, единичные изделия) из Д16Т (или других, схожих, алюминиевых сплавов), мне была поставлена задача как оценить саму возможность осуществления этого вне специализированного производства, так и выполнить "прикидочную" оценку необходимых для этого сил, средств и дополнительных условий.

Уже применявшийся ранее ГОСТ [1] описания "сквозного" процесса не содержит.

Схема технологического процесса анодного оксидирования (Ан.Окс.) деталей из алюминия и его сплавов приводится в табл.35 [2] (2) и состоит (в зависимости от типа покрытия (по ГОСТ9.306)) из подготовки поверхности (табл.8 [2]), собственно анодного окисления (п.4.3 [2]), ссылающаяся на карту 73 [1], промывки в холодной и теплой воде, наполнения и/или окрашивания (п.4.3.9, п.4.3.10 [2], ссылающиеся на карту 82 [2], сушки и (при прямом указании в КД) пропитки лаком (п.4.3.14 [2]) и последующего контроля.

Для этого необходимо задаться необходимым типом покрытий по [3].

Из пожеланий конструкторов вытекает, что после Ан.Окс. должно быть или .ч (окрашенное в черный цвет), или .эл.ч (окрашенное электрохимически в черный цвет), или .эмт.ч, или .эмт.тв.ч. Последние два случая не являются обязательными, т.к. состав электролита КД ни лимитирован.

Короче, необходимо получить матовое черное Ан.Окс. покрытие, не требующее наполнителей и/или пропитки, чему в наибольшей степени соответствует 2 группа табл.35 [2]. Такое покрытие является не только декоративным, но и еще улучшает отвод тепла от радиатора (полупроводникового прибора), особенно при окрашивании, выполняемом электрохимически.

Подготовка поверхности начинается с операции химического обезжиривания по карте 11 (растворы 1, 2, 5-9 [1]), так как предполагается УЖЕ отсутствие на поверхности: консервационных масел, шлифовальных паст и др. жировых загрязнений.

При обезжиривании химическом в растворе 5 состава:

- натр едкий технический марка ТР 8...(10)...12 г/л,
- тринатрийфосфат 20...(50) г/л,
- стекло натриевое жидкое 25...30 г/л,
- (натрий углекислый 20...25 г/л),

(последнее при одновременном обезжиривании и травлении не добавлять.)

Время обработки (обезжиривание, совмещенное с травлением) 3...10 минут (1...2), температура 40...(70)°С (80...90).

При этом исключается операция травления в рекомендуемом [2] составе 2 карты 16 [1], требующей применения фтористоводородной (плавиковой) кислоты.

После обезжиривания химического, совмещенного с травлением, следует промывка в горячей (70...80°С) воде, затем в холодной.

Далее по схеме (табл.8 [2]) производится снятие травильного шлама по карте 18 [1] составов 5 и 6, из которых выбирается состав 5, содержащий:

- кислота азотная концентрированная 300...400 г/л, (50%, $\rho=1.32$),
- время обработки 1...10 минут, (1...2),
- температура 15...30°С (18...20),

и не содержащий, в отличие от состава 6, кислоты фтористоводородной, после чего следует промывка холодной водой.

После этого следует анодное оксидирование по карте 73 [1], состав 1:

- кислота серная 180...200 г/л,
- анодная плотность тока 0,5...2,0 А/кв.дм,
- температура 15...23°С,
- напряжение на клеммах ванны до 24 В,
- продолжительность обработки 15...60 минут,
- катоды А00,12Х18Н10Т, С-Су(93) или свинец.

В зависимости от материала, режимы анодной обработки уточняются в табл.36 [2].

После анодирования следует промывка в горячей (70...80°С) воде, затем в холодной.

Окрашивание производится по карте 82 [1], раствор 3.

Для окрашивания:

- в темно-синий цвет используется краситель синий 2К для алюминия ТУ6-14-188-77 в концентрации 2...5 г/л, $\rho\text{H}=3.5...5$, температура 50...60°С [4],
- в черный цвет используется краситель черный светопрочный С для алюминия ТУ6-14-515-76 в концентрации 10 г/л, $\rho\text{H}=3.5...4$, температура 70...80°С [4] или черный для алюминия, кислотный 3м, концентрации 5 г/л, $\rho\text{H}=4.28$, температура 50°С [5] или глубоко черный для алюминия ТУ6-14-19-432 в концентрации 5...20 г/л, $\rho\text{H}=3.5...6$, температура 50...70°С [2] или прямой черный 3 ГОСТ 21810 в концентрации 5...20 г/л, $\rho\text{H}=3.5...6$, температура 50...70°С [2] в течение 15...30 минут.

После окрашивания деталь обрабатывается в дистиллированной воде при температуре 90...98°С в течение 20...30 минут [2], [5].

Указанный процесс использует:

- промывные ванны с горячей водой – 2 шт.,
- промывная ванна с дистиллированной водой (состав 1 карта 82 [1]) – 1 шт.,
- промывная ванна с холодной водой – 3 шт.,

- реагентная ванна (обезжиривание + травление) $T=80...90^{\circ}\text{C}$ – 1 шт.,
 - реагентная ванна (снятие травильного шлама = осветление) $T=15...30^{\circ}\text{C}$ кислотостойкая – 1 шт.,
 - реагентная ванна (анодирование) $T=15...23^{\circ}\text{C}$, кислотостойкая – 1 шт.,
 - реагентная ванна (окрашивание) $T=50...80^{\circ}\text{C}$, кислотостойкая – 1 шт.
- Всего – 10 ванн.

Данный набор ванн является минимально необходимым для указанного процесса.

Задавшись размерами подлежащих анодированию деталей, определяется площадь поверхности.

Для детали с самой большой поверхностью ($\Phi 90^{\circ}90$) (для других она меньше) площадь поверхности составляет 3.81 кв.дм. При плотности тока до 2 А/кв.дм в общем случае (состав 1 карты 73 [1]), а в частном случае, при анодировании Д16Т (табл.36 [2]) – до 1.5 А/кв.дм ток, потребляемый от источника, не превысит 7.6 А. При анодировании определяющим является напряжение (ссылка к табл.36 [2]), которое не превышает 20 В (там же). Таким образом, отдаваемая мощность источника тока не превышает 155 Вт.

Указанные пределы тока и необходимого напряжения с учетом максимальной отдаваемой мощности подтверждают возможность использовать лабораторный источник питания на базе компьютерного блока питания стандарта АТ [6]. Такой источник питания просто имеется в наличии и может быть использован в качестве источника тока при анодировании (при упомянутых выше ограничениях) без каких-либо доработок.

Отношение площади катодов к площади анода (детали) должно составлять 1/1,5...1/2,5 [7] (или наоборот?!): по сведениям в [8], отношение площади детали к площади катода должно быть от 1:1 до 1:5. По сведениям [9], отношение площади катода к площади анода (детали) соотносится как 1:1 или 2:1. При анодировании детали с наибольшей площадью поверхности (3.8 кв.дм) принимается соотношение 1:1, тогда рекомендуемое соотношение будет выдерживаться вплоть до деталей с площадью поверхности 76 кв.см (например, пластинка 6.5*6.6 см – с двух сторон).

Расстояние между катодом и анодом должно быть не менее 150 мм [7]. Согласно [8], расстояние между деталью и катодом при анодировании крупных деталей выбирается 10...15 см, но при этом минимальное расстояние между деталью (анодом) и катодом составляет 30 мм. При этом вся деталь должна быть погружена в раствор. Катоды рекомендуется размещать равноудалено от детали.

Из приведенных выше соображений выбирается материал и размеры реагентной ванны (анодного электролитического оксидирования). По допустимой температуре (до $+23^{\circ}\text{C}$) работы ванны допустимым материалом является полиэтилен, имеющий температуру размягчения (в зависимости от марки) не ниже $+65^{\circ}\text{C}$ и стойкий к серной кислоте концентрацией до 80% при температуре вплоть до $+60^{\circ}\text{C}$.

По геометрическим соображениям (равноудаленность катодов от детали) при детали $\Phi 90^{\circ}90$ мм наименьший размер будет иметь цилиндр $\Phi 290$ мм. При меньших размерах деталей он будет приемлемым тем более.

На участок термодиффузии поступает цинковый порошок в полиэтиленовых ведрах $\Phi 280^{\circ}210$. Использование такого ведра в качестве реагентной ванны (анодного электролитического оксидирования) полностью удовлетворяет определенным выше требованиям как к геометрии, так и к термической и химической стойкости.

К геометрии прочих ванн таких требований не предъявляется, единственное требование – это чтобы деталь свободно помещалась.

В качестве промывных ванн с холодной водой предлагается использовать обрезанные 5-литровые ПЭТ бутылки, в которых поставилась дистиллированная вода. Всего промывных ванн с холодной водой три.

Также приемлемо выполнить реагентную ванну снятия травильного шлама (осветления) также из полиэтилена (относительно стойкого при температуре до $+20^{\circ}\text{C}$ к азотной кислоте до 40%), используя в качестве нее такое же ведро $\Phi 280^{\circ}220$, в котором и поставилась цинковый порошок. Но снятие травильного шлама (осветление) как вариант возможно и с применением азотной кислоты концентрацией 50%, к тому же и при температуре $+30^{\circ}\text{C}$. При таких условиях стойкость “относительно” стойких к 20% серной кислоте ведер из ПЭ неизвестной марки не гарантировалась бы.

На участок термодиффузии (для приготовления раствора пассивирования/фосфатирования) поступает кислота ортофосфорная в канистрах из химически стойкого полиэтилена средней плотности [10], полностью стойких к азотной кислоте любой концентрации при температурах до $+60^{\circ}\text{C}$ [11]. Поскольку к размерам/геометрии реагентной ванны для снятия травильного шлама (осветления) иных требований, кроме того, чтобы деталь свободно помещалась, не предъявляется, то, обрезав по высоте такую канистру, получим реагентную ванну для снятия травильного шлама (осветления) габаритами $180^{\circ}230^{\circ}260$ (*) мм или $240^{\circ}280^{\circ}320$ (*) мм, гарантированно устойчивую ко всем возможным составам во всевозможном диапазоне температур для указанной операции.

Промывная ванна с дистиллированной водой работает при температуре $+98^{\circ}\text{C}$. Чтобы в течение указанного времени операции (20...30 минут) ее температура не снижалась, необходим подогрев ванны. Чтобы не вносить нежелательные ионы (а иначе для чего нужна вода дистиллированная?) от подогревателя, подогреватель, с необходимостью, применяется внешний.

Теплопроводность доступных пластмасс довольно низка, поэтому ванна выполняется из коррозионно-стойкой стали. В качестве нагревателя используется электроплита с закрытой спиралью, мощность которой (для уменьшения испарения воды) регулируется встроенным ступенчатым регулятором мощности. Требования к точности поддержания температуры не предъявляются, ограничение температуры сверху происходит естественным путем, за счет кипения.

По аналогии, из коррозионно-стойкой стали выполняются реагентные ванны обезжиривания и окрашивания. Необходимая температура обеспечивается за счет применения внешнего нагревателя, в качестве которого используется электроплита с закрытой спиралью и встроенным ступенчатым регулятором мощности. Более точно регулировка мощности для поддержания необходимой температуры выполняется регулятором мощности с плавным регулированием.

Документация на регулятор есть в наличии.

К содержимому промывных ванн с горячей водой нет таких требований, но для унификации они так же выполняются из коррозионно-стойкой стали (и таких же размеров). К точности поддержания температуры требований ПОЧТИ не предъявляется, поэтому в процессе промывки в горячей воде стабилизация температуры не требуется. Для нагрева воды в ваннах с горячей водой используется бытовая погружной нагреватель, извлекаемый на время промывки.

Потребности в оборудовании.

Для завески деталей в ванну и их позиционирования необходимо разработать и изготовить некий кронштейн или штатив.

Для завески деталей в ванны и токоподвода к ним необходимо разработать и изготовить токопроводящие подвесы (могут отличаться в зависимости от деталей).

Необходимо разработать и изготовить катоды (приблизительно 880*45 мм) с приспособлениями для крепления к борту ванны (оксидирования) из 12X18H10T или свинца.

Необходимо разработать и изготовить 8 ванн 180*230*260(*) мм из 12X18H10T.

Контроль температуры осуществлять ртутным термометром 0-150°C (имеется в наличии).

Для интенсификации промывки в холодной воде промывные ванны холодной воды следует установить на вибростол (имеется в наличии).

Необходимо приобрести 2 электроплиты (1.5...2 кВт) с закрытой спиралью и ступенчатым регулятором мощности.

Необходимо приобрести 1 погружной водонагреватель (1.5...2 кВт).

Литература

- ГОСТ 9.305-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий.
- ОСТ 92-1467-90 Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Типовые технологические процессы получения.
- ГОСТ 9.306-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения.
- В.А. Ильин. Краткий справочник гальванотехника. - СПб.: "Политехника", 1993 г.
- Н.Д. Одноралов. Гальванотехника в декоративном искусстве. - М.: "Искусство", 1974 г.
- С. Митурев. Импульсный блок питания на базе БП ПК. - "Радио", 2004, №10.
- <http://aluminium-guide.ru/anodirovanie-alyuminiya-po-qualanod-trebovaniya-k-texnologii-chast-1/>
- <https://imppgold.ru/electroplating/education/anodizing/>
- <http://www.galvanicline.ru/show.php?page=410>
- http://baki.spb.ru/baki_kislota.shtml
- <http://baki.spb.ru/doc/Chem-stoykost.pdf>

Для первоначального запуска необходимы следующие расходные материалы (реактивы):

- сода кальцинированная (натрий углекислый) технический – 1 кг,
- тринатрийфосфат – 1 кг,
- едкий натр (гидрат окиси натрия) технический ГОСТ 2263-79 – 1 кг,
- кислота азотная (ч) ГОСТ 4461-77 – 5 кг,
- кислота серная(ч) ГОСТ 4204-77 – 2 кг,
- краситель – 0.2 кг.

Краситель черный светопрочный С для алюминия ТУ6-14-515-76 или

глубоко черный для алюминия ТУ6-14-19-432 или черный для алюминия, кислотный 3м или прямой черный 3 ГОСТ 21810.

Реактивы (поз.1-3) имеются на производстве (участок термодиффузии).

Вспомогательные материалы: пленка ПЭ 2*70 мкм 1400*3000 мм для укрытия неиспользуемых ванн от пыли.

Габариты рабочего места: 0.7*1.2 +0.7*1.5 м.

Потребляемая мощность – не более 5 кВт (в пике) 220В 50 Гц.

Данный процесс является минималистским из всех процессов анодирования алюминия и сплавов из него как с точки зрения необходимой инфраструктуры (иные виды анодных покрытий требуют охлаждения ванны оксидирования, такие, как электроизоляционное и/или твердое, вплоть до минус 8°C), так и с точки зрения техники безопасности (иные виды анодных покрытий требуют применения источника с напряжением до 120 В, что является опасным как и само по себе, а в сочетании с электропроводной средой – особенно). Не требуется применения редких реактивов и особо внимательного и/или квалифицированного персонала, как при электрохимическом окрашивании. Набор операций, в принципе, минимально возможный (подготовка, оксидирование, окрашивание), а указанный комплект оборудования – минимальный из того, что позволяет провести процесс по ГОСТу. Выбранные габариты ванн – минимальны из тех, которых было бы достаточно для выполнения задачи.



СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" ЗА 2018 ГОД

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

1	2	Новости от C-NEWS
1	4	Новости от Cisco Systems
2	2	Новости от C-NEWS
2	5	Новости от Cisco Systems
3	2	Новости от C-NEWS
3	5	Новости от Cisco Systems
4	2	Новости от C-NEWS
4	5	Новости от Cisco Systems
ЕСТЬ ГИПОТЕЗА...		
4	6	Виктор Беседин (UA9LAQ). Человек как электро-механическая система
5	2	Новости от C-NEWS
5	5	Новости от Cisco Systems
ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА		
5	6	Анатолий Бобков. Из истории создания активных приемных антенн
6	2	Новости от C-NEWS
6	4	Новости от Cisco Systems
ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА		
6	6	Анатолий Бобков. Из истории создания активных приемных антенн
7	2	Новости от C-NEWS
7	4	Новости от Cisco Systems
8	2	Новости от C-NEWS
8	4	Новости от Cisco Systems
9	2	Новости от C-NEWS
9	5	Новости от Cisco Systems
10	2	Новости от C-NEWS
10	5	Новости от Cisco Systems
11	2	Новости от C-NEWS
11	5	Новости от Cisco Systems
12	3	Новости от C-NEWS
12	5	Новости от Cisco Systems

АВТОЛЮБИТЕЛЮ

1	12	Вячеслав Калашник. Пуско-зарядное устройство
8	8	Игорь Горский. Звуковой сигнализатор "колокольчик"

АВТОМАТИКА

1	9	Владимир Науменко. Циклический таймер для установки кремования мёда
2	9	Владимир Турчанинов. Светодиодный куб 5x5x5 на микроконтроллере PIC16F877A v.2
2	11	Николай Хлюпин (RA4NAL). Регулировка скорости вращения вентилятора
3	10	Дмитрий Пухаев. Помощник для слабовидящих
4	10	Владимир Коновалов, Александр Вантеев. Кондиционер для холодильника
5	13	Андрей Гальченко. Термостат - часы с двумя часовыми зонами и распределением нагрузки на электросеть
6	12	Олег Белоусов. Регулятор скорости вращения вентилятора

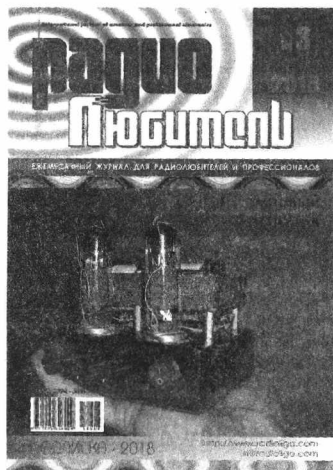
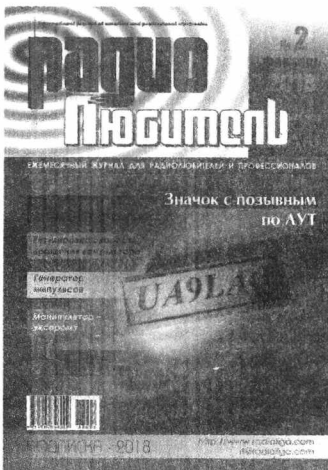
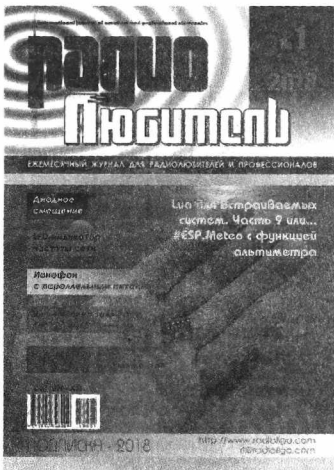
7	10	Игорь Горский. Термостат на термореле и модуле MAX6675
7	11	Михаил Шустов. Преобразователь "Потенциометр - многопозиционный переключатель"
8	9	Михаил Шустов. Обратимые регуляторы уровня сигнала на ±n дБ
8	10	Владимир Коновалов, Александр Вантеев. Простое устройство очистки воды
9	8	Николай Хлюпин (RA4NAL). Свето-звуковой сигнализатор напряжения 220 вольт
9	9	Владимир Науменко. Прибор автوماتики для пчеловода
9	11	Михаил Шустов. Цифровой реверсивный многопозиционный переключатель
10	8	Сергей Воронков. Вот и лето прошло... или "Неубываемая" скважина. Доработка
10	10	Михаил Шустов. Регулируемые генераторы цветowych импульсов
10	12	Алексей Филипович. Устройство автоматического управления системой отопления 4 в 1
10	17	Игорь Горский. Простой таймер с фиксированной выдержкой на PIC12F509
11	8	Алексей Филипович. Устройство автоматического управления системой отопления 4 в 1
11	12	Владимир Коновалов, Александр Вантеев. Устройство снижения температуры процессора ПК
12	8	Святослав Бабьин (URS5YDN). Автомат включения нагрузки в заданное время
12	10	Алексей Филипович. Устройство автоматического управления системой отопления 4 в 1
12	13	Михаил Шустов. Цифровое частотное реле-фильтр
12	14	Вячеслав Калашник. Автоматическая водочапка
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ		
12	9	Анатолий Бобков. Выбор сердечника для широкополосной ферритовой антенны ("РЛ", №11/2018, с. 29-31)

АНТЕННЫ

10	36	Анатолий Бобков. Выбор сердечника для широкополосной ферритовой антенны
11	29	Анатолий Бобков. Выбор сердечника для широкополосной ферритовой антенны
12	15	Анатолий Бобков. Выбор сердечника для широкополосной ферритовой антенны

АУДИОТЕХНИКА

1	6	Андрей Савченко, Дмитрий Мостовенко. Ионифон с параллельным питанием
2	6	Андрей Савченко, Александр Григорьев. Вторая жизнь ионифона на NE555
3	6	Александр Черномырдин. "Карманный" ламповый усилитель
4	7	Алексей Браницкий. Электронная гармонь
5	10	Алексей Браницкий. Электронная гармонь
6	10	Алексей Браницкий. Электронная гармонь



- 7 6 Александр Ракитский. ЭМОС по смещению. Десять лет спустя
 8 6 Александр Ракитский. ЭМОС по смещению. Десять лет спустя
 9 6 Вадим Пузанов. Ламповый винил-корректор Пузанова В.В.
 10 6 Вадим Пузанов. Простой двухтактный усилитель
 11 6 Виктор Беседин (UA9LAQ). Плата усилителя на ИМС LM386-1 с усилением 74 dB
ЖИВОЕ РЕТРО
 12 6 Виктор Беседин (UA9LAQ). Поселковый "диджей" (DJ...)

ВИДЕОТЕХНИКА

- 8 12 Святослав Бабьин (UR5YDN). Простой способ проверки и справки антенных усилителей для телевизионных антенн

ИЗМЕРЕНИЯ

- 1 14 Виктор Беседин (UA9LAQ). Диодное смещение
 1 17 Михаил Шустов. LED-индикатор частоты сети
 2 14 Олег Ильин. Генератор импульсов инфранизкой частоты с теплоакустической обратной связью
 2 17 Михаил Шустов. Светодиодный индикатор напряжения аккумулятора
 3 19 Андрей Савченко. Visual Analyser. Краткий обзор
 3 20 Олег Ильин. Генератор импульсов инфранизкой частоты с теплоакустической обратной связью
 3 22 Михаил Шустов. Цифровые частотные фильтры
 4 20 Михаил Шустов. Индикатор электрического поля с питанием от энергии окружающей среды
 4 22 Андрей Савченко. Visual Analyser. Установка и предварительная настройка
 4 24 Владимир Турчанинов. Активный фильтр НЧ на микросхеме LM324
 5 16 Михаил Шустов, Андрей Шустов. Градиентный детектор – устройство для контроля отклонения сигнала от нормы
 5 17 Андрей Савченко. Visual Analyser. Установка и предварительная настройка
 5 20 Виктор Беседин (UA9LAQ). Лабораторный усилитель ЗЧ
 6 18 Владимир Турчанинов. Многофункциональный частотомер на микроконтроллере PIC18F252-I/SP (v.4.0)
 6 21 Михаил Шустов. Индикатор электрического поля и напряжения с защитой по входу
 6 22 Андрей Савченко. Visual Analyser. Проверка возможностей измерительного комплекса
 7 17 Михаил Шустов. Активный перестраиваемый реверсивный фильтр
 7 18 Сергей Бадло. Методический пример преобразования 40 МГц в 24 МГц на ПЛИС
 7 20 Андрей Савченко. Visual Analyser. Проверка возможностей измерительного комплекса
 7 23 Владимир Турчанинов. Многофункциональный частотомер на микроконтроллере PIC18F252-I/SP (v.4.0)
 8 14 Дмитрий Молоков. Приставка к ГСС для измерения L и C с повышенной точностью
 8 17 Михаил Шустов. Регулируемый делитель частоты в целочисленное число раз

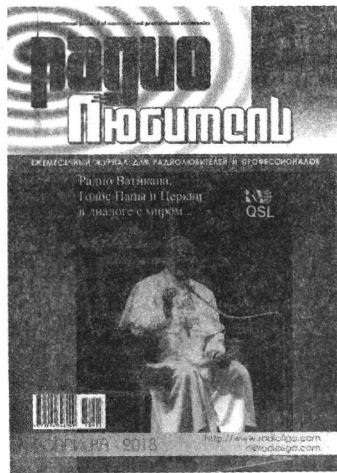
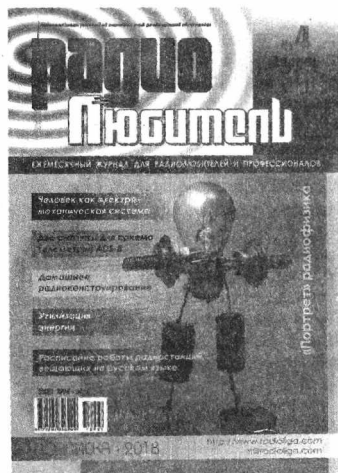
- 8 18 Андрей Савченко. Visual Analyser. Проверка возможностей измерительного комплекса
 8 21 Владимир Турчанинов. Многофункциональный частотомер на микроконтроллере PIC18F252-I/SP (v.4.0)
 9 13 Андрей Савченко. Visual Analyser. Проверка возможностей измерительного комплекса
 9 16 Виктор Кандауров (ex USSMQH). S-метр в трансивере
 9 16 Дмитрий Молоков. Приставка к ГСС для измерения L и C с повышенной точностью
 9 19 Владимир Турчанинов. Многофункциональный частотомер на микроконтроллере PIC18F252-I/SP (v.4.0)
 9 21 Михаил Шустов. Генератор импульсов с раздельной регулировкой частоты и коэффициента заполнения
 10 24 Андрей Савченко. Visual Analyser. Практическое измерение параметров. Часть 1
 10 27 Илья Могилевский (RA3PCS). PSK IMD Tester радиолобителя
 10 30 Михаил Шустов. Генераторы синуса на ОУ
 11 14 Михаил Шустов. Регулируемые делители частоты цифровых сигналов на RC-переходных процессах
 11 15 Андрей Савченко. Visual Analyser. Практическое измерение параметров. Часть 1
 11 18 Игорь Горский. Простой универсальный термостат на микроконтроллере PIC16F628A и датчике DS18B20 (версия 2)
 11 20 Михаил Шустов. Функциональный генератор на одном КМОП-элементе
 11 21 Илья Могилевский (RA3PCS). PSK IMD Tester радиолобителя
 12 18 Андрей Савченко. Visual Analyser. Практическое измерение параметров. Часть 1
 12 20 Михаил Шустов. Генератор импульсов 1...10 кГц со скажностью 2

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

- 1 32 Сергей Комаров (UA3ALW). Как должен быть построен радиокружок, чтобы увлечь детей, подростков и студентов в интереснейший мир радиотехники
 2 27 Сергей Комаров. Как должен быть построен радиокружок, чтобы увлечь детей, подростков и студентов в интереснейший мир радиотехники
 3 16 Сергей Комаров. Как должен быть построен радиокружок, чтобы увлечь детей, подростков и студентов в интереснейший мир радиотехники

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 1 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 9. Или... #ESP.Meteo с функцией альтиметра
 2 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Концевик по Ethernet без микроконтроллера? Легко
 3 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Циклическая запись/воспроизведение в панорамном FFT анализаторе с прямым доступом к RTL-SDR
 4 26 Елена Бадло, Сергей Бадло. Две антенны для приема телеметрии ADS-B



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 1 18 Евгений Москатов. Моделирование в LTspice полумостового источника электропитания с активным корректором коэффициента мощности, обеспечивающего стабилизированное постоянное выходное напряжение 24 В при токе нагрузки до 10 А
- 2 18 Евгений Москатов. Моделирование в LTspice полумостового источника электропитания с активным корректором коэффициента мощности, обеспечивающего стабилизированное постоянное выходное напряжение 24 В при токе нагрузки до 10 А
- 3 12 Виктор Беседин (UA9LAQ). Пишут – одно...
- 3 14 Олег Белоусов. Инвертор напряжения
- 4 13 Евгений Москатов. Исследование в LTspice вторичного полумостового источника электропитания, обеспечивающего стабильное постоянное выходное напряжение 12 В
- 4 18 Виктор Беседин (UA9LAQ). Утилизация энергии
- 5 24 Евгений Москатов. Исследование в LTspice вторичного полумостового источника электропитания, обеспечивающего стабильное постоянное выходное напряжение 12 В
- 5 28 Виктор Беседин (UA9LAQ). Гальванический элемент с повышенной энергоёмкостью
- 6 14 Евгений Москатов. Исследование в LTspice вторичного полумостового источника электропитания, обеспечивающего стабильное постоянное выходное напряжение 12 В
- 6 16 Виктор Беседин (UA9LAQ). Лучше меньше (КПД), да лучше...
- 7 13 Евгений Москатов. Исследование в LTspice вторичного полумостового источника электропитания, обеспечивающего стабильное постоянное выходное напряжение 12 В
- 7 15 Виктор Беседин (UA9LAQ). Есть идея...
- 8 24 Сергей Комаров (UA3ALW). Правильный расчет силового трансформатора
- 9 22 Виктор Беседин (UA9LAQ). Преобразователь напряжения СБ для QRP
- 9 25 Евгений Карпов. Простой высоковольтный стабилизатор
- 10 18 Виктор Беседин (UA9LAQ). Повышение помехоустойчивости и защита радилюбительской аппаратуры по цепям питания
- 10 21 Евгений Карпов. Простой высоковольтный стабилизатор
- 11 24 Виктор Беседин (UA9LAQ). Однополупериодное ЗУ
- 11 26 Андрей Гальченко. Зарядное устройство для 12-вольтовых аккумуляторов
- 12 21 Михаил Шустов. Экспериментальные преобразователи напряжения с управлением от выпрямителя

ЛИСТАЯ СТРАНИЦЫ

- 4 30 Е. Trank. Забытая схема положительной обратной связи
- 5 30 Е. Trank. Загадки "УКВ приемника на аналоговой микросхеме" В. Ринского

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

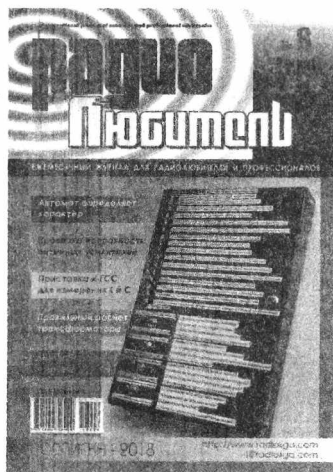
- 12 22 Николай Хлюпин (RA4NAL). Многофункциональный универсальный программатор - 2

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 1 34 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 1 36 Святослав Бабин (UR5YDN). Использование импортных радиоэлементов
- 2 34 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 2 36 Святослав Бабин (UR5YDN). Радиоприемник для охранной сигнализации
- 3 33 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 3 36 Святослав Бабин (UR5YDN). Радиопередатчик на 28 МГц для радиопеленгации
- 4 38 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 4 40 Михаил Шустов. Простое устройство для телеграфной связи
- 4 41 Святослав Бабин (UR5YDN). Генератор для настройки радиоприемников Си-Би диапазона
- 5 35 Святослав Бабин (UR5YDN). Активная колонка-мегафон на микросхемах
- 6 25 Святослав Бабин (UR5YDN). Простое экономичное фотореле
- 7 26 Михаил Шустов. Электронные реле минимального, максимального и диапазона токов нагрузки
- 7 28 Святослав Бабин (UR5YDN). Устройство для виброакустического массажа
- 8 27 Алексей Браницкий. Автомат определяет характер
- 8 30 Святослав Бабин (UR5YDN). Радиопередатчик для охранной сигнализации
- 9 34 Алексей Браницкий. Модель светофора-автомата
- 9 37 Святослав Бабин (UR5YDN). Радиопередатчик-"маячок" на 28 МГц для радиопеленгации
- 10 31 Святослав Бабин (UR5YDN). Электронный секундомер, генератор сетки частот, калибратор на 1 кгЦ, 100 Гц
- 11 32 Святослав Бабин (UR5YDN). Дополнительный усилитель к электронному будильнику
- 11 33 Алексей Браницкий. Фонарик - "жучок" из шагового двигателя
- 12 29 Святослав Бабин (UR5YDN). Упрощение радиоприемника с ЧМ, FM на основе блоков от старых телевизоров

РАДИОПРИЕМ

- 1 13 Александр Березкин. "Радиовещание на русском языке"
- 1 38 Василий Гуляев. Радиовещание: обо всем понемногу
- 2 30 Василий Гуляев. Радиовещательный прием: новости
- 2 32 Владимир Рубцов (UN7BV). СВ АМ приемник на K548YH1A
- 3 28 Василий Гуляев. Новости радиовещания
- 3 30 Владимир Рубцов (UN7BV). УКВ супергетеродин без ГПД
- 4 32 Василий Гуляев. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке
- 5 32 Василий Гуляев. Весь мир на шкале радиоприемника
- 6 33 Василий Гуляев. Новости радиовещательных диапазонов
- 6 36 Владимир Рубцов (UN7BV). Система подстройки ФСС при изменении частоты ГПД



- 7 30 *Василий Гуляев*. Пересекая границы с именем Христа
 7 33 *Владимир Рубцов (UN7BV)*. Система подстройки ФСС при изменении частоты ГПД
 8 32 *Василий Гуляев*. Новости радиоэфира
 8 34 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Без "звона"
 9 28 *Василий Гуляев*. Новости радиодиапазонов
 10 34 *Василий Гуляев*. Блокнот радиослушателя
 11 34 *Василий Гуляев*. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке
 12 26 *Василий Гуляев*. Новогодний выпуск рубрики

**РАДИОСВЯЗЬ
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ...**

- 1 42 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Электронный ключ на некондиционных КМОП-микросхемах
 2 39 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Манипулятор - экспромт
 3 38 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. "Не лущать!"
 4 36 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Способ повышения добротности спиральных резонаторов
 5 38 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Всегда с тобой...
 6 28 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. АТВ - ЦТВ: фильтры
 7 36 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Фильтры на 50 МГц
 8 39 *Владимир Рубцов (UN7BV)*. Перестраиваемый контур для драйверного каскада
 9 30 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. QRPP - передатчик **ЖИВОЕ РЕТРО**
 10 39 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Конвертер 50/28 МГц
 11 43 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Индуктивность в П-контуре
 11 44 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. PAC - взгляд из глубинки
 12 32 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Фильтр - согласующее устройство
 12 34 *Владимир Рубцов (UN7BV)*. Повышение отдачи выходной мощности "УМ-200"
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
 12 33 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Конвертер 50/28 МГц ("РЛ", №10/2018, с. 39-41)

ТЕЛЕФОНИЯ

- 6 38 *Святослав Бабьин (UR5YDN)*. Устройство для телефонной связи

ТЕХНОЛОГИИ

- 1 44 *Сергей Воронков*. Каша из топора: реконструкция станка
 2 40 *Сергей Воронков*. Каша из топора: реконструкция станка
 2 44 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Значок с позывным по ЛУТ
 3 43 *Сергей Воронков*. Рычажные ручные ножницы для фольгированного материала
 4 43 *Сергей Воронков*. Создание ТВЧ установки. Индуктор
 5 40 *Сергей Воронков*. Создание ТВЧ установки. Индуктор
 6 40 *Сергей Воронков*. Создание ТВЧ установки. Индуктор
 7 40 *Сергей Воронков*. Создание ТВЧ установки. Работа над ошибками
 8 40 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Manhattan Style и другие
 8 42 *Сергей Воронков*. Создание ТВЧ установки. Работа над ошибками

- 9 39 *Сергей Воронков*. Создание ТВЧ установки. Работа над ошибками
 9 42 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Доработка переключателя **ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ...**
 9 44 *Николай Щербаков*. Намоточный станок своими руками
 10 42 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Мелочи...
 11 38 *Сергей Воронков*. Создание ТВЧ установки. Система ФАПЧ
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ...
 12 36 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Вариации на заданную тему
 12 39 *Сергей Воронков*. Минималистское анодирование алюминия и сплавов. Технология, материалы и оборудования

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- 5 43 *Михаил Бараночников*. Дискретные элементы Холла отечественного производства (справочная информация)
 6 43 *Михаил Бараночников*. Дискретные элементы Холла отечественного производства (справочная информация)
 7 43 *Михаил Бараночников*. Дискретные элементы Холла отечественного производства (справочная информация)
 8 44 *Михаил Бараночников*. Дискретные элементы Холла отечественного производства (справочная информация)

**КНИЖНАЯ ЛАВКА
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА**

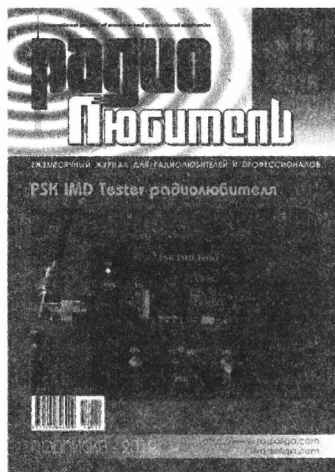
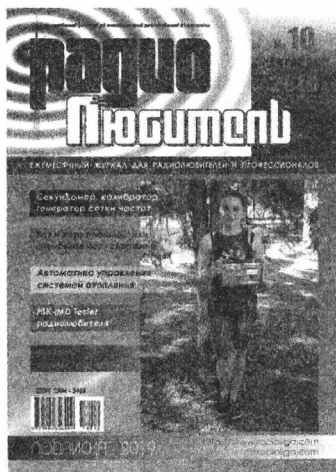
- 1 46 Радиосвязь
 2 46 Радиотехника
 2 46 Электроника
 3 46 Спутниковая связь
 3 47 Электроника
 4 46 Спутниковая связь
 5 46 Спутниковая связь
 6 46 Радиотехника
 6 46 Электроника
 7 46 Радиотехника
 7 46 Телефонная связь
 8 46 Радиотехника
 8 46 Источники питания
 9 46 Беспроводная связь
 9 47 Источники питания
 10 46 Электроника
 10 47 Источники питания
 11 46 Источники питания
 11 47 Спутниковая связь
 12 46 Мобильная связь
 12 47 Спутниковая связь

1...12 47 КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

1...12 48 "РЛ" - ИНФО

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - 2018

- 12 42 Содержание журнала "Радиолюбитель" за 2018 год



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

МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ

1. Аверьянов, Р. С. Метод настройки вертикальных диаграмм антенн базовых станций с учетом работы в зонах хэндовера / Р. С. Аверьянов // Электросвязь. - 2018. - № 2. - С. 45-50. - (Широкополосный беспроводной доступ). - Библиогр.: 14 назв.

Предложен метод формирования вертикальных диаграмм направленности антенн базовых станций мобильной сети связи, обеспечивающий существенное сокращение зон перекрытия сот. Показано, что рассматриваемый метод способен увеличить территорию, свободную от воздействия соканальных помех, на 36% и более.

2. Бакулин, М. Г. Технологии в системах радиосвязи на пути к 5G / М. Г. Бакулин, В. Б. Крейнделин, Д. Ю. Панкратов. - М. : Горячая линия - Телеком, 2018. - 279 с. : табл., схемы, ил. - Библиогр.: с. 265-275 (205 назв.).

Рассмотрены современные подходы к обработке сигналов, позволяющие повысить пропускную способность систем радиосвязи. Описаны фундаментальные технологии беспроводной связи физического уровня, отражены последние достижения в этой области, особенно в применении к будущим системам 5G, ранее недостаточно представленным в литературе на русском языке. Изложены сведения об алгоритмах цифровой обработки сигналов для систем CDMA и MIMO. Указано, что представленные математические модели канала связи могут быть использованы для разработки новых эффективных алгоритмов цифровой обработки сигналов для перспективных систем беспроводной связи.

3. Возможности повышения пропускной способности в системах MIMO путем использования антенн на основе метаматериалов / А. Н. Беспалов [и др.] // Радиотехника. - 2018. - № 4. - С. 87-91. - (Радиосистемы: техника специальной связи). - Библиогр.: 6 назв.

Исследованы возможности повышения пропускной способности в системах MIMO путем использования в антенных системах подложек из метаматериала. Показано, что использование таких подложек позволяет уменьшить взаимное влияние между излучателями. Выполнено оценивание выигрыша в пропускной способности системы по сравнению с традиционными решениями.

4. Зубарев, Ю. Б. Развитие мобильной связи пятого поколения / Ю. Б. Зубарев, А. Г. Самойлов // Научное. технологии. - 2018. - Т. 19, № 1. - С. 37-43. - (Анализ и обработка сигналов). - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрены проблемы организации сотовой связи пятого поколения 5G в миллиметровом диапазоне (ММД) волн. Отмечены основные достоинства и недостатки миллиметровых волн. Определены направления для поднятия энергетического потенциала в радиоканалах ММД.

5. Матвеев, Н. В. Слотовый ALONA с итерационной процедурой разрешения коллизий. Стабильность и нестабильность / Н. В. Матвеев, А. М. Тюрликов // Информ.-упр. системы. - 2018. - № 3. - С. 89-97. - (Кодирование и передача информации). - Библиогр.: 97 назв.

Введена модель системы случайного множественного доступа для класса алгоритмов Coded Random Access и пуассо-

новского входного потока в сотовых сетях 5G. Функционирование модели описано с помощью марковской цепи со счетным числом состояний. Доказано, что марковская цепь является невозвратной при любой отличной от нуля интенсивности входного потока. Доказана нестабильность системы множественного доступа для любого алгоритма из класса Coded Random Access и предложена модификация этих алгоритмов. Указано, что предложенная модификация алгоритмов может быть использована при разработке протоколов, ориентированных на сценарий с большим числом устройств, низкой интенсивностью появления сообщения в расчете на одно устройство и большой входной суммарной интенсивностью в расчете на систему в целом.

6. Семенов, В. Ю. Метод демодуляции сигналов с непрерывной фазовой модуляцией на основе метода наименьших квадратов / В. Ю. Семёнов // Изв. высш. учеб. заведений. Радиоэлектроника. - 2018. - № 4. - С. 209-212. - Библиогр.: 4 назв.

Представлен метод демодуляции сигналов с непрерывной фазовой модуляцией CPM (continuous phase modulation), основанный на методе наименьших квадратов LSM (least-squares method). Метод (CPM-LSM) основан на оптимальной линейной оценке информационных символов по фазе принятого сигнала путем решения переопределенной системы уравнений методом наименьших квадратов. Представлено математическое обоснование для применения предлагаемого метода. Указано, что предварительные экспериментальные результаты моделирования с использованием сигналов геостационарной мобильной радиосвязи GMR-2 (Geo-Mobile Radio) показали, что предложенный CPM-LSM метод является устойчивым к ошибкам фазы несущей.

7. Тихвинский, В. О. Технологии 5G - базис мобильной инфраструктуры цифровой экономики / В. О. Тихвинский // Электросвязь. - 2018. - № 3. - С. 48-55. - (Инфраструктура цифровой экономики). - Библиогр.: 27 назв.

Рассмотрена роль будущих технологий мобильных сетей 5G в инфраструктуре цифровой экономики. Дан анализ текущего состояния стандартизации технологий сетей 5G ведущими международными организациями связи. Особое внимание уделено вопросам создания наземного и спутникового сегментов сетей 5G. Представлены технические характеристики сетей радиодоступа 5G и результаты практических достижений разработчиков на основе тестирования предварительных версий pre-5G оборудования.

8. Шорин, А. О. Прогноз локальных перегрузок в сети мобильной связи на основе экстраполяции интенсивностей потоков абонентов / А. О. Шорин // Электросвязь. - 2018. - № 2. - С. 40-45. - (Широкополосный беспроводной доступ). - Библиогр.: 15 назв.

Предложена методика формирования заблаговременного прогноза локальных перегрузок в сети мобильной связи на основе модели теории массового обслуживания и модели диффузионного описания изменений интенсивностей мобильного и информационного потоков. Дан анализ качества предлагаемого алгоритма прогноза.

Издания не продаются!

СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ

1. Жуков, С. Е. Автоматизированная система магистральной спутниковой связи для силовых ведомств России / С. Е. Жуков, Ю. В. Рауткин, А. С. Жуков // Электросвязь. - 2018. - № 4. - С. 19-23. - (Связь для спецпотребителей). - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены особенности построения автоматизированной системы спутниковой связи (АССС) специального назначения, снабженной автоматизированной системой управления (АСУ). Показано, что АСУАССС, являясь распределенной вычислительной системой с центральными серверами и удаленными стационарными процессорами, соединенными защищенными линиями связи, обеспечивает безбумажную технологию предоставления канального ресурса по требованию заказчиков. Указано, что АССС по протоколу взаимодействия с вышестоящей АСУ поддерживает автоматическое резервирование любых магистральных наземных каналов связи.

2. Локшин, Б. А. Негеостационарные системы фиксированной спутниковой связи: состояние и перспективы развития / Б. А. Локшин // Электросвязь. - 2018. - № 2. - С. 30-39. - (Связь в Арктике). - Библиогр.: 16 назв.

Проанализированы системы связи на негеостационарных орбитах (НГСО), включая высокоэллиптические (ВЭО) и низкие круговые. Приведена сравнительная оценка достоинств и недостатков различных НГСО-систем. Рассмотрена проблема электромагнитной совместимости НГСО-систем с геостационарными сетями, в том числе представлены методы совмещения, предложенные OneWeb. Дана предварительная оценка помех сети на ВЭО от сети на низкой круговой орбите с параметрами, типичными для систем «Экспресс-РВ» и OneWeb.

Издания не продаются!

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

ПРЕСС-РЕЛИЗ

С 1 по 31 декабря 2018 года в Информационном центре Республиканской научно-технической библиотеки (ком. 607) будет работать выставка «Энергоэффективность белорусской экономики: достижения и перспективы».

Одним из первых документов государственной политики в области энергосбережения стала Республиканская программа энергосбережения на 2001-2005 гг. Правительством была поставлена концептуальная задача обеспечить планируемый прирост ВВП без увеличения потребления ТЭР.

Вторая Республиканская программа энергосбережения появилась в 2006 г. Необходимость ее принятия была обусловлена старыми проблемами – высокой долей импортируемых ТЭР (85%) и высокой энергоемкостью выпускаемой продукции.

В результате принимаемых правительством усилий энергоемкость ВВП страны снижается, однако она по-прежнему превышает показатели западных стран. Задача, стоящая перед нами – увеличить энергоэффективность белорусской экономики.

На выставке в Информационном центре представлены следующие издания: «Энергетическая стратегия», «Промышленная энергетика», «Автоматизация и ИТ в энергетике», «Белорусский экономический журнал», «Сельский механизатор», «Энергосбережение и водоподготовка», «Энергетик», «Черные металлы», «Энергоэффективность», «Энергобезопасность и энергосбережение» и другие.

Выставка будет интересна широкому кругу читателей.

Вход свободный!

Ждём вас по адресу: г. Минск, проспект Победителей, 7, читальный зал периодических изданий РНТБ (ком. 614) в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. 226-61-88.

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 радиолобительской литературы, приборов, радиодеталей, их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2**, на адрес электронной почты rl@radioliga.com или продиктовать по телефону **+375-17) 231-70-86** с 10.00 до 18.00.

Куплю радиоприемник «Волна-К» в хорошем состоянии.

Тел. +375 29 877-27-93 (МТС), г. Минск.

Продам магнитофон «Бересте», б/у, без сетевого кабеля.

Тел. +375 44 460 86 32, Александр, Брест.

Продам:

- видеокассетный рекордер Sony SLV-X311;
- DVD-рекордер Samsung R155MK;
- современную литературу по р/электронике.

Тел. +375 29 139 47 90.

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

- транзисторная р/станция «Лавина»;
- трансивер UW3DH с изменениями;
- трансивер на базе радиоприемника «Крот»;
- транзисторные передатчики «Кварц» на 3,5 МГц и 144 МГц;
- автоматические датчики «Кода Морзе» с выходом на динамик и головные телефоны;
- набор кварцев к р/станции РСИУ-3М;
- стрелочные измерительные головки для измерения I и U постоянного и переменного тока;
- импульсные блоки питания от компьютеров.

Тел. +375 29 966 01 49 (Velcom); +375 33 321 66 69 (МТС), Виктор EW4CT.

Куплю ГУ-745, ГУ-585, ГУ-96Б, ГУ-23А.

Тел. +791 10804495 WhatsApp.

E-mail: rdl72@mail.ru

Продам:

- измерительные головки к АВО Ц-20 (новая), к Е6-6, М 262 м (1МА-100МКА), 4 МШ + шунт (1944 г.в.);
- вентиляторы ВН-2 (блок, новые) (220В), УВО – 2,6-6,5 (220В) (регулируемый) 260 м³ в час;
- эстрадный УМ «Импульс-80» + монитор;
- часы механические 119 ЧС-М3;
- конструктор (часы, будильник, секундомер на ИВ, таймер на П157.1);
- радиолоа «Минск Р-7»; радиоприемник МП-64;
- радио Р-105 м (трансивер);
- входной делитель частотомера «ЦШ-02» (руководство); веретенный механизм от «Р-250»;
- лампы: Зрб с панелями (4 шт.), импульсные ИФК-120 (4 шт. новые), СШ-5 (6/у), ГУ-50 (2 шт.),
- линейные индикаторы ИИ-13 (новые), ИИ-9;
- микрофон электретный; динамики ВЧ «Нокия» 8 Ом (2 шт.), ИТТ 8 Ом (2 шт.);
- мост Уитстона ММВ (0,05-50000 ом);
- мегаомметр М4100-4 (1000 В); ЛАТР-9А;
- трансформаторы ТПП 319У, ТПП 31В, ТПП 321, ТС 180-2; автотрансформатор АГБ (630ВА) (220-127В); БП кинопроектора КАТ-16;
- альбом схем «Радиоприемники, радиолы, электрофоны, магнитофоны» (с 1946 по 1968 гг.);
- каталог «Электронизмерительные приборы» (1968 г.); каталог «Средства хронометрической техники. Часть 1» (1978 г.).

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

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

Подписка - 2019

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
EASTUROBOOKS (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 предва-
рительно уточнить их наличие. Текущие цены приведены в таблице.

Наложным платежом редакция журналы не высылает!

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

Электронный архив

Для получения архива жителям Беларуси нужно перевести на наш расчетный счет 31,5 руб., на бланке перевода
очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

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

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

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

Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

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

- по E-mail: rl@radioliga.com

Реквизиты

ИЧУП "Радиолига", УНН 190549275, р/с BY68AKBB30120000363525100000, код АКВВВY21510, филиал №510
ОАО "АСБ Беларусбанк" г. Минска.

ПРИОБРЕТЕНИЕ ЖУРНАЛА В МАГАЗИНАХ:	
КНИГА XXI ВЕК	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 92
РУП БЕЛСОЮЗПЕЧАТЬ	
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. ЗАПОРОВСКОЙ 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. КИЖЕВАНОВА 80/1
МАГАЗИН 413	УЛ. КАЛИНОВСКОГО 82/2
МАГАЗИН 414	УЛ. К.МАРКАСА 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.МАРКАСА 21
МАГАЗИН 426	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 113
МАГАЗИН 427	УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 16
МАГАЗИН 428	УЛ. ВОЛГОГРАДСКАЯ 23

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

Адрес редакции:

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

радио любители

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

ежемесячный журнал
“РАДИОЛЮБИТЕЛЬ”:

оригинальная схемотехника
от радиолюбителей и
профессионалов.

микроконтроллеры,
аудио,
видео,
автоматика,
радиосвязь.

