

12(322)/2017

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

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

Главный редактор
НАЙДОВИЧ В.М.

Редакционный совет:

АБРАШ Р.В.
БАДЛО С.Г.
БАРАНЧИКОВ М.Л.
ГУЛЯЕВ В.Г.
КОВАЛЬЧУК С.Б.
МОСКАТОВ Е.А.
НАЙДОВИЧ О.М.
ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
НАЙДОВИЧ В.М.

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

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

E-mail: rl@radioliga.com
<http://www.radioliga.com/>

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

Подписано к печати 30.11.2017 г.
Формат 60x84/8 6 усл. печ. л.
Бумага газетная.
Печать офсетная.

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

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

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. По-
зиция редакции может не совпадать с мнением авто-
ров публикаций.

Редакция имеет право использовать опубликован-
ные в журнале материалы для переиздания в любом
виде – печатном и электронном, с указанием авто-
ров, включая статьи, присланные в журнал и защи-
щенные авторскими правами.

Редакция не несет ответственности за содержание и
авторский оформительский стиль рекламных публи-
каций и объявлений.

Редакция оставляет за собой право вступать в пере-
писку с авторами и читателями по усмотрению.

© Радиолюбитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

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

АУДИОТЕХНИКА

- 6 Владимир Рубцов (UN7BV). УНЧ для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"
8 Андрей Савченко. Реинкарнация 6С19П. Часть 2
12 АНОНС КНИГИ
Сергей Комаров. Индивидуальное вещание

АВТОМАТИКА

- 13 Демид Смирнов. Энергосберегающая наноёлка
16 Алексей Браницкий. Светомузыка на ёлке
15 АНОНС КНИГИ
Бараночников М.Л. Приемники и детекторы излучений. Справочник.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 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

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 8 или...
Медианная фильтрация для датчиков температуры и влажности DHT

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 28 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
32 Святослав Бабын (UR5YDN). Генератор на 465 кГц
с амплитудной модуляцией

РАДИОПРИЕМ

- 34 Виктор Беседин (UA9LAQ). Цифровой радиоприёмник – это очень просто!
35 Александр Берёзкин (UA1AEB). "Радиовещание на русском языке"

РАДИОСВЯЗЬ

- 36 Николай Хлюпин (RA4NAL). Цифровой интерфейс
для трансивера FT817ND
38 Виктор Беседин (UA9LAQ). Режектор на антенне

ТЕХНОЛОГИИ

- 41 Виктор Беседин (UA9LAQ). Демонтаж методом "присадки"

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - 2017

- 42 Содержание журнала "Радиолюбитель" за 2017 год

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

- 46 Радиосвязь
47 Радиодело

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 48 "РЛ" - ИНФО

На обложке: иллюстрация к статье «УНЧ для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"».
Фото – Владимир Рубцов (UN7BV).

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА	74996
Подписной индекс по каталогу БЕЛСОЮЗПЕЧАТЬ	74996
Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ	74996

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

Сделан первый шаг в создании квантового Интернета

<http://zoom.cnews.ru/news/item/369761>

Квантовый интернет стал ближе

Ученые из Университета Вены объявили о создании прототипа квантового роутера. Это первое в мире устройство подобного типа, полноценно работающее с квантовыми потоками: способное и принимать их, и отправлять. В своем исследовании специалисты отмечают, что это может стать важным шагом к созданию квантового Интернета.

Они напоминают, что сама квантовая связь существует благодаря квантовой запутанности и лежащих в ее основе запутанных фотонов. Существовавшие ранее разработки допускали лишь прямую пересылку потоков без использования оптоволоконных сетей, которые разрушали эту запутанность. Суть австрийского исследования – в создании устройства, которое устранило бы эти ограничения.

Для этого в Университете Вены были созданы 500 кремниевых резонаторов с частотой 5,1 ГГц, которые были протестированы на совместимость. В итоге было отобрано пять пар, помещенных в специальный холодильник и охлажденных до температуры, близкой к абсолютному нулю. После этого была создана квантовая система передачи данных путем соединения пар 20-сантиметровым оптическим кабелем.

“Такие нанорутеры, в отличие от обычных сетей связи, способны сохранять запутанное состояние фотонов. Не существует никаких ограничений, которые помешали бы нам превратить эти 20 см в несколько километров, а то и больше. Созданная система также масштабируется на большее число устройств, а потому может быть интегрирована в реальную квантовую сеть. Сочетание наших результатов с оптическими сетями, способными переносить квантовую информацию, может создать основу для будущего квантового интернета”, - сказал глава рабочей группы Ральф Ридингер (Ralf Riedinger).

Тысячи ученых создают квантовое будущее

Квантовые исследования, как считают большинство ученых, лягут в основу цифрового будущего. Многие группы ученых по всему миру работают над созданием систем, которые позволят избежать существующих сегодня ограничений в скорости передачи и шифровании данных.

Весной этого года в Эйндховенском технологическом университете объявили о прорыве в деле создания Wi-Fi соединения с помощью квантов света. Скорость такого Интернета будет достигать 40 Гбит/сек. Как ожидается, проект “инфракрасного Wi-Fi” в виде готового решения может появиться на рынке в течение ближайших пяти лет.

Квантовые изменения происходят и на уровне техники: компания IBM разработала прототип 50-кубитного квантового компьютера, который в будущем будет доступен в облаке. Квантовый компьютер можно применить для решения проблем моделирования в области химии, поскольку традиционная техника не может, например, смоделировать квантовые состояния даже простой молекулы из-за их большого количества.

О преодолении нестабильности квантовых систем еще до австрийских ученых объявляли специалисты Intel. Тестовые испытания доказали, что архитектура нового чипа Intel позволяет повысить надежность и производительность, а также снизить радиочастотные помехи между кубитами. Также новый чип обеспечивает в 10-100 раз большую скорость ввода/вывода в сравнении с традиционными полупроводниковыми микросхемами.

В этом же направлении работают исследователи МГУ, которые сформулировали новую теоретическую модель и разработали действующую установку, позволяющую создавать компактные оптические элементы для чипов квантового компьютера.

Intel признала “дыры” в своих процессорах трех поколений. Под угрозой миллионы ПК и серверов

<http://zoom.cnews.ru/news/item/369171>

Результаты аудита

Проведя аудит своей продукции, компания Intel обнаружила 10 серьезных уязвимостей в системах Management Engine (ME), Trusted Execution Engine (TXE) и Server Platform Services (SPS). Количество потенциально уязвимых компьютеров и серверов исчисляется миллионами. Аудит был проведен после того, как одну из этих уязвимостей в августе обнаружили исследователи безопасности из компании Positive Technologies Марк Ермолов и Максим Горячий. Компания обнародовала результаты проверки на сайте своего центра безопасности.

Intel ME состоит из микроконтроллера, который работает с чипом семейства микросхем Platform Controller Hub (PCH), в сочетании с интегрированными периферийными устройствами. Он обрабатывает большую часть данных, перемещаемых между процессором и внешними устройствами, и, таким образом, имеет доступ к большинству данных на хост-компьютере.

Сама по себе ME является “едва задокументированным черным ящиком”, пишет ресурс The Register. У него свой CPU и своя ОС, которые находятся вне поля зрения ОС компьютера, его антивирусов и других программ. ME дает возможность администратору удаленно исправлять ошибки, переустанавливать ОС или брать под контроль компьютер. Если же ME скомпрометирован, он превращается в бэкдор, который дает возможность уже хакеру захватить контроль над устройством жертвы.

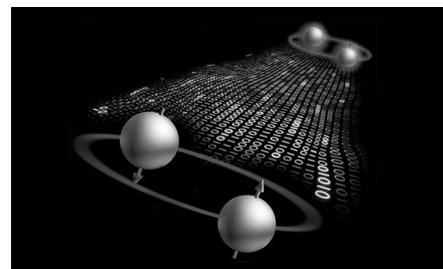
SPS базируется на ME и позволяет удаленно конфигурировать сервера через сеть. TXE представляет собой технологию аутентификации аппаратуры.

Что позволяют уязвимости

Залегающие на уровне прошивки уязвимости позволяют вошедшим в систему администраторам, или каким-либо процессам с высоким уровнем привилегий, запустить вредоносный код под операционной системой, которой она не сможет заметить.

Благодаря этому хакер сможет осуществлять прослушку компьютера и совершать с ним другие манипуляции, причем все эти процессы будут протекать полностью вне поля зрения администратора и других пользователей. Используя эти же дыры, сетевой администратор или тот, кто себя за него выдает, может удаленно инфицировать компьютеры шпионским ПО и невидимыми руткитами.

Благодаря этим же уязвимостям вошедшие в систему пользователи, или вредоносные, удаленно управляемые приложения, могут извлекать из памяти компьютера конфиденциальную и защищенную информацию, включая пароли и ключи шифрования. Это особенно опасно для серверов и другого многопользовательского оборудования.



Список дыр и защитные меры

В список аппаратных компонентов, где присутствуют описанные уязвимости, вошли процессоры Intel Core шестого, седьмого и восьмого поколения, Intel Xeon E3-1200 v5 и v6, Intel Xeon Scalable, Intel Xeon W, Intel Atom C3000, серия Apollo Lake Intel Atom E3900, семейство Apollo Lake Intel Pentium, а также серии Celeron N и J.

Уязвимостям, найденным в ME, были присвоены названия CVE-2017-5705, CVE-2017-5708, CVE-2017-5711, CVE-2017-5712, CVE-2017-5711 и CVE-2017-5712. Уязвимости в SPS получили номера CVE-2017-5706 и CVE-2017-5709. Уязвимости в TXE называются CVE-2017-5707 и CVE-2017-5710.

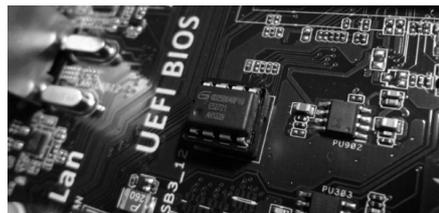
Чтобы узнать, присутствуют ли эти уязвимости в их оборудовании, пользователи могут скачать и запустить инструмент Intel-SA-00086. После этого следует дождаться обновления прошивки от производителя аппаратуры. Intel поясняет, что необходимый код уже написан, но требует подписей вендоров.

Объявлена дата окончательных “похорон” BIOS

<http://zoom.cnews.ru/news/item/368921>

Смерть BIOS

Intel намерена полностью отказаться от поддержки унаследованного набора микропрограмм BIOS к 2020 г., о чем уже предупреждены производители материнских плат. Компания сообщила об этом на конференции UEFI Plugfest 2017 в Тайбэе, Тайвань. По словам представителя Intel Брайана Ричардсона (Brian Richardson), к этому времени поддержка BIOS будет полностью удалена из клиента и дата-центра компании.



Технически отказ от BIOS выразится в том, что Intel будет использовать интерфейс UEFI Class 3 или выше, который наследие BIOS уже не поддерживает, в отличие от версий Class 0, Class 1 и Class 2. Это означает потерю режима загрузки CSM, присутствующего в наследии BIOS. С утратой CSM на устройствах перестанут запускаться 16-битные ОС, которые применяются в диагностике жестких дисков и для некоторых других целей. Также невозможно будет запустить 32-битные версии Windows, в том числе 32-разрядную Windows 7. Однако 32-битные программы по-прежнему можно будет запускать в 64-битных версиях Windows, используя специально для этого предназначенную подсистему WoW64.

Модуль CSM необходим и для работы десктопных дистрибутивов Linux. Если говорить об аппаратуре, без поддержки BIOS не смогут работать устаревшие сетевые адаптеры, адаптеры RAID и видеокарты.

При этом Intel обещает, что в отсутствие BIOS уровень безопасности систем возрастает, поскольку появится возможность перманентно использовать режим Secure Boot. Он и будет производить проверку наличия UEFI Class 3. Однако его применение не является обязательным, что сохраняет пользователям возможность запуска неподписанных дистрибутивов Linux на ПК с UEFI.

Для чего нужен BIOS

Базовая система ввода-вывода (BIOS) – это набор микропрограмм для начальной загрузки компьютера, которая имеет место после включения питания и до запуска ОС и других программ. В BIOS реализован API для взаимодействия с внутренними устройствами компьютера и внешней аппаратурой. На современные компьютеры устанавливается интерфейс UEFI (Unified Extensible Firmware Interface), однако поддержка BIOS сохраняется на случай использования 16-битных программ через CSM (Compatibility Support Module).

BIOS представляет собой набор микропрограмм для IBM-PC-совместимых устройств – то есть, фактически, совместимых с первым 16-битным процессором Intel, выпущенным в 1978 г. и послужившим основой для архитектуры x86. Например, набор микропрограмм для архитектуры компьютеров архитектуры SPARC будет называться PROM или Boot.

Создан 50-кубитный квантовый компьютер

<http://zoom.cnews.ru/news/item/367471>

50-кубитный прототип

IBM сообщила о создании рабочего прототипа 50-кубитного квантового процессора. Это большой шаг вперед по сравнению с предыдущим достижением компании – 17-кубитным квантовым компьютером, представленным в мае, пишет ресурс Engadget.



В настоящий момент прототип уже проходит тестирование. “Мы все действительно гордимся этим, это чертовски большое дело”, - прокомментировал достижение изданию MIT Technology Review директор IBM по разработкам в сфере искусственного интеллекта и квантовых компьютеров Дарио Гил (Dario Gil). В будущем новый компьютер будет доступен пользователям в облаке в рамках проекта IBM Q.

Кроме того, к концу 2017 г. компания планирует сделать доступной для пользователей в облаке 20-кубитную систему. Она позволит осуществлять вычисления при когерентности в 90 микросекунд. Когерентность – это свойство кубитов находиться в нескольких состояниях одновременно, основное свойство квантовых объектов по сравнению с классическими. Чтобы увеличить время когерентности для 20-кубитного процессора в два раза по сравнению с уже доступными пользователям 5- и 16-кубитными моделями, разработчики потратили полгода. На протяжении 2018 г. 20-кубитный компьютер будет дополнительно модифицирован.

Проект IBM Q

В марте 2017 г. IBM запустила проект по созданию первого в мире коммерческого квантового компьютера IBM Q. Компьютер сделали облачным – доступ к нему возможен через IBM Cloud. Инициатива развивается на базе облачной вычислительной платформы IBM Quantum Experience, запущенной в мае 2016 г. в городе Йорктаун Хайтс в США.

Компания сообщает, что за все время существования проекта IBM Q квантовыми вычислениями в облаке успели воспользоваться 60 тыс. пользователей. В общей сложности они осуществили 1,7 млн экспериментов, по результатам которых было опубликовано 35 исследовательских работ. В проекте были зарегистрированы пользователи из 1,5 тыс. университетов, 300 старших школ и 300 частных институтов по всему миру.

В некоторых учебных заведениях опыт знакомства с IBM Q даже стал частью обязательного образовательного курса. “Я использовал опыт работы с IBM Q и QISKit как неотъемлемую часть моих аудиторных занятий по квантовым вычислениям, и я не могу в достаточной мере выразить, как это важно. В предыдущие годы курс был интересен теоретически, но было такое чувство, будто он описывает какое-то далекое будущее”, - делится впечатлениями Эндрю Хоук (Andrew Houck), профессор электрической инженерии из Принстонского университета, США. QISKit (Quantum Information Software Kit) – это комплект средств разработки на языке Python для создания квантовых программ.

Сфера применения квантовых вычислений

IBM отмечает, что современные ПК достаточно успешно работают с большими массивами данных, находя в них алгоритмы и отдельные сведения. Но там, где закономерность не прослеживается из-за недостатка информации или, наоборот, из-за слишком большого ее объема, традиционные компьютеры не могут помочь. Однако с этими задачами могут справиться квантовые вычислительные системы, превосходство которых над традиционными было неоднократно доказано.

В частности, квантовый компьютер можно применить для решения проблем моделирования в области химии, поскольку традиционная техника не может, например, смоделировать квантовые состояния даже простой молекулы из-за их большого количества. У IBM уже есть методики, позволяющие исследовать симуляцию химических задач с помощью квантовых процессоров. В настоящий момент продолжается работа над экспериментальными демонстрациями молекул. В сентябре исследователям IBM удалось с помощью 7-кубитного компьютера смоделировать структуру молекулы гидрида бериллия BeH₂. Это самая сложная молекула из всех, которые удалось симулировать до сих пор.

Россияне научили компьютер распознавать эмоции человека по голосу

<http://zoom.cnews.ru/news/item/366711>

Разработка ВШЭ

Специалисты из Высшей школы экономики (ВШЭ) создали компьютерную систему, которая различает эмоции, звучащие в голосе говорящего человека. Сотрудники факультета информатики, математики и компьютерных наук Нижегородского филиала ВШЭ представили доклад, посвященный изобретению, на международной конференции Neuroinformatics-2017, посвященной нейросетям, адаптивному поведению и когнитивным исследованиям.

Эмоции и смысл

Авторы проекта отмечают, что распознавание устной речи и представление ее в письменном виде уже давно не представляет трудности для компьютера. Однако смысл одного и того же слова или высказывания может меняться в зависимости от того, какая эмоция присутствует в голосе говорящего, и эти оттенки смысла компьютер не улавливает.

Разработчики приводят следующий пример: допустим, на вопрос “Все в порядке?” человек отвечает “Конечно”. Смысл этого “конечно” варьируется в зависимости от того, каким тоном слово было произнесено – спокойно, вызывающе, жизнерадостно и т. д. В результате, используя одно и то же слово, говорящий может дать на вопрос совершенно разные ответы.

Технология распознавания эмоций

Благодаря самообучающейся нейросети специалисты ВШЭ Анастасия Попова, Александр Рассадин и Александр Пономаренко добились от компьютерной системы распознавания восьми эмоциональных оттенков голоса – нейтрального, спокойного, счастливого, грустного, злого, испуганного, а также демонстрирующего отвращение или удивление. Используемая для этого нейросеть представляет собой сверточную сеть глубокого обучения с архитектурой VGG-16.

По словам разработчиков, компьютер угадывает эмоцию с точностью в среднем 70%, однако для каждой эмоции этот показатель разный. С нейтральным и спокойным тоном у компьютера возникает меньше всего проблем. При этом счастливую интонацию система склонна путать с испуганной или печальной, а удивление зачастую распознается ею как отвращение.

Чтобы со звуком было легче работать, исследователи преобразовывают его в изображения, так называемые спектрограммы. Для их анализа можно использовать методы, которые обычно используются при распознавании графики.

Нейросеть и распознавание объектов

Искусственная нейронная сеть – это программный или аппаратный комплекс, построенный по аналогии с нервной системой живого организма. Сеть состоит из искусственных нейронов – простых программ или процессоров, которые занимаются выполнением своих частных несложных задач. При этом в совокупности они способны справиться с достаточно трудными заданиями.

В сети присутствует три типа нейронов: входные, через которые поступает информация, выходные, через которые выдается решение, и расположенные между ними скрытые нейроны. Отличием нейросети от других программных и аппаратных платформ является то, что ее не программируют, а обучают. Все задачи она выполняет с учетом предыдущих попыток и ошибок, допущенных в ходе этих попыток.

Чтобы обучить нейросеть распознавать какие-либо объекты или явления, необходимо показать ей множество отличающихся друг от друга вариантов этих объектов или явлений, указывая в каждом случае, что именно она видит. Когда будет пройден определенный порог вариативности, нейросеть сама начнет соотносить поступающие образцы с нужными категориями.

Россияне придумали “умную” обувь для инвалидов на платформе SAP

<http://zoom.cnews.ru/news/item/364491>

Умный TapOk

Студенты Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий (ИТМО), механики и оптики изобрели “умную” обувь, которую люди с ограниченными возможностями передвижения смогут надевать без помощи рук. Проект, получивший название TapOk, был представлен в Москве на хакатоне WearABLE Future и стал победителем соревнования.

Технические особенности

TapOk оснащен приводом, который встроен в подошву. Привод приводит в действие автоматический раздвижной механизм, за счет чего передняя часть ботинка выдвигается вперед. После этого пользователь может просто поставить в него ногу, и ботинок примет исходное положение.

Чтобы ботинок раздвинулся, пользователь должен отдать команду – это можно сделать через специальное приложение на смартфоне или просто голосом. Таким же образом можно изменить температуру обуви – стелька ботинка оборудована системой нагрева и датчиками. Управление ботинками было реализовано на базе платформы SAP Leonardo, обеспечивающей работу устройств интернета вещей.

Как победители хакатона авторы TapOk получают возможность реализовать свою идею в сотрудничестве с проектом Bezgraniz Couture, который создает одежду и аксессуары для людей с ограниченными возможностями и является одним из организаторов мероприятия.



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

Три кита информационной безопасности для интуитивной сети

Блог Кевина Скехилла (Kevin Skahill), старшего директора Cisco по вопросам политики безопасности

Не так давно Cisco представили интуитивную сетевую архитектуру (Network Intuitive architecture), открывающую новую эру сетевого взаимодействия, которая устраняет сложность и обеспечивает автоматизацию, исполнение политик и информационную безопасность. Интеграция в сетевые решения ИБ-функций создает динамическую защиту, позволяя бизнесу развиваться с той головокружительной скоростью, которую требует рынок. Последние события еще раз подчеркнули чрезвычайную важность защиты цифровых сетей от существующих и появляющихся угроз.

Вирус WannaCrypt наглядно продемонстрировал как скорость, с которой атака распространяется по горизонтали после проникновения внутрь сетевого периметра, так и объем возможного ущерба. Например, зашифровка данных в системах медицинского обслуживания пациентов серьезно повлияла на деятельность целого ряда лечебных учреждений. При этом данная атака вовсе не была направлена именно на критичные инфраструктуры. В то же время, WannaCrypt не первый криптовымогатель и, к сожалению, наверняка не последний. У преступников есть сильная экономическая мотивация, и к тому же деньги достаются им слишком легко.

В конце июня одна южнокорейская компания, по некоторым сведениям, заплатила вымогателям миллион долларов, что на сегодняшний день стало самым большим выкупом за восстановление закодированных систем и данных. Пострадала при этом не только сама компания, но и ее заказчики. Оттягивая свои навыки, злоумышленники более целенаправленно выбирают своих жертв и более расчетливо оценивают размер выкупа. Если они способны выяснить ценность актива предполагаемой жертвы, то могут получить за него максимальный выкуп.

Упомянутые примеры поясняют, почему информационная защита бизнеса столь критична, и даже равнозначна по своей важности инициативам, направленным на развитие бизнеса. В случае интенционно-ориентированных сетей эти два направления не только не исключают, но фактически дополняют друг друга.

В интуитивные сети уже встроены платформа Cisco Identity Services Engine (ISE) и технология программно определяемой сегментации TrustSec, которые помогают защитить сетевую инфраструктуру в ходе ее автоматизации и масштабирования. Ключевыми достоинствами новой версии платформы ISE 2.3 являются обзор, автоматизированный контроль и простота. Все усовершенствования были направлены исключительно на то, чтобы интуитивная сеть способствовала успеху бизнеса заказчиков.

1. Обзор. Сложность подключаемых к сети устройств и их количество растут опережающими темпами. Нельзя защитить то, чего не видишь, и поэтому получение подробной актуальной информации об устройствах в контексте сети чрезвычайно важно для устранения уязвимостей и исполнения политик. В сочетании с решением Cisco AnyConnect платформа ISE позволяет получать более подробную информацию об оконечных точках, включая такие данные уровня BIOS, как серийный номер компьютера, подключения USB и загрузка ресурсов, в том числе использование дисковой и оперативной памяти. Такой уровень обзорности достигается различными способами. Теперь платформа ISE использует временные агенты, которые на оконечной точке не требуют ни административных привилегий, ни установки расширений браузера. Также возможен вариант, когда скрытый агент выводит гибкие уведомления посредством системы сообщений ОС.

2. Автоматизированный контроль. Сетевые политики информационной безопасности часто формулируются вручную, что чревато ошибками. Если же эти процессы автоматизировать, то можно будет сосредоточиться не на тонкостях реализации элементов управления, а на достижении целей бизнеса. Теперь же автоматизация сетевой политики информационной безопасности для интуитивной сети стала реальностью благодаря платформе ISE, важнейшему элементу решения Cisco Software-Defined Access, и интеграции с системой управления DNA Center. ISE позволяет формулировать политики безопасности (кто может говорить с кем, какие системы могут общаться друг с другом, по каким портам и протоколам все это может происходить), опираясь на классы безопасности, которые заказчик определяет, исходя из потребностей бизнеса. Оконечные точки и системы автоматически распределяются по классам в соответствии с обширной контекстной информацией (кто, что, где, когда и каким образом подключается к сети), и тогда сеть самостоятельно определяет, какие пользователи и устройства смогут получить доступ к тем или иным бизнес-ресурсам. Такой уровень контроля упрощает сегментацию сети и ускоряет реакцию на атаки, помогая уменьшить наносимый ущерб, в том числе благодаря предотвращению горизонтального распространения угроз.

3. Простота. Среди потенциальных возможностей ISE – экономия сотен часов рабочего времени администраторов, которые занимаются управлением сетевыми политиками. Новый интерфейс платформы существенно упрощает процесс создания и редактирования политик. В нем предусмотрены наборы упрощенных, легко воспринимаемых политик со встроенными правилами аутентификации и авторизации, с помощью которых легко создаются тиражируемые условия доступа. После установки обновлений действие существующих политик остается прежним, несмотря на создание дополнительных наборов политик. В новом пользовательском интерфейсе для каждого набора политик предусмотрен счетчик срабатывания. Также мы добавили возможность гостевой регистрации с помощью Facebook, что дает возможность пользователям посетить гостевой портал без получения доступа к корпоративным ресурсам.

УНЧ для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"

Владимир Рубцов (UN7BV)
г. Астана, Казахстан

Транзисторы микшера использованы низкочастотные типа КП103И, что теоретически не допускает возбуждения на высоких частотах, заменимы на КП103 с другими буквенными индексами (зарубежный аналог 2N3329). КП303Д заменим на КП302, КП307 с любым буквенным индексом (аналог – 2N3823). Транзисторы КТ312В (аналоги – 2N703, 2N728, BCY43, 2SC281, 2SC306, BF240) заменимы на КТ201, КТ301, КТ306, КТ315, КТ316, КТ3102. КТ502 заменим аналогом DC157, КТ503 – BC148, КТ817 – BD135, КТ816 – BD136, КТ630 – 2N2988, 2SC310, 2SC510, КТ819 – (аналог – BD130) КТ803, КТ805, КТ808. Используются постоянные резисторы МЛТ-2, МЛТ-0,5, МЛТ-025, МЛТ-0,125, переменные СП-1, подстроечные СП3-16, конденсаторы МБМ, ЭТО-1, К50-6, К53, К50-35, КАЕ-II, SME, ЛНС, SM, TC937а, VX(M).

Оба стабилизатора собраны на одной отдельной печатной плате (см. рис. 3). Оконечный УМ собран на отдельной плате (см. рис. 4 и рис. 5). Печатная плата выпрямителей показана на рис. 6. Детали предварительного усилителя остались на старой плате (от варианта УНЧ, выполненного на микросхемах) – только с платы удалены неиспользуемые радиоэлементы (см. [1]).

T1, гнездо предохранителя FU1, платы блока питания, стабилизаторов и оконечного УНЧ установлены на дюралюминиевой пластине (шасси) размером

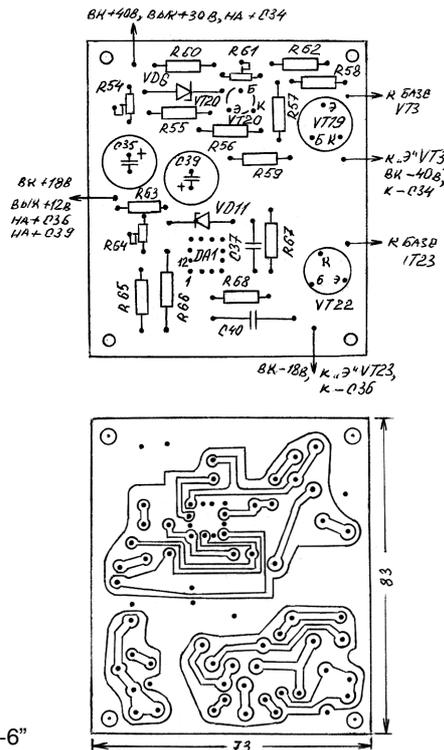


Рис. 3. Стабилизатор для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"

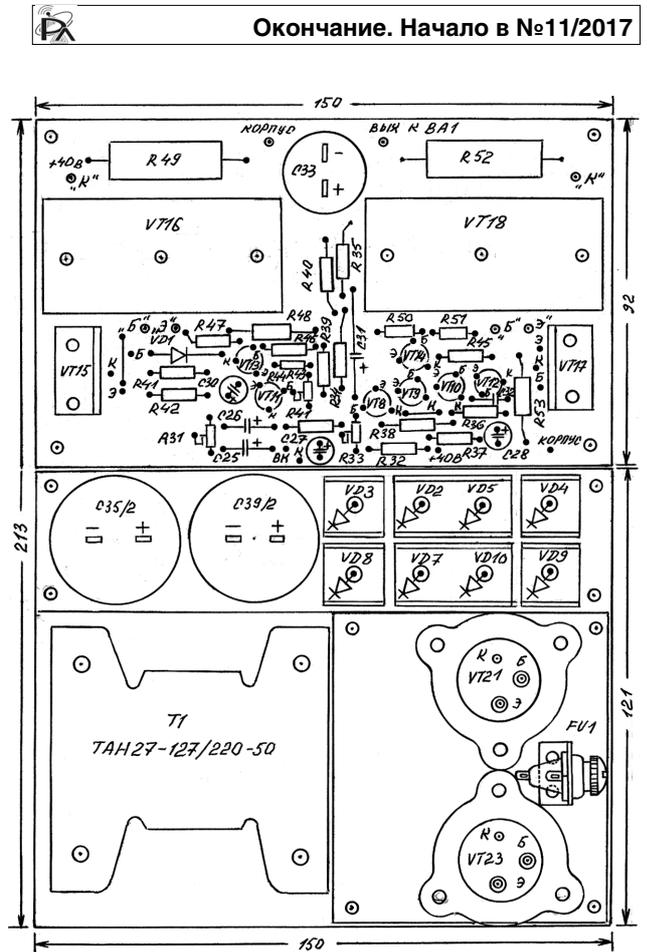


Рис. 4. УНЧ и БП для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"

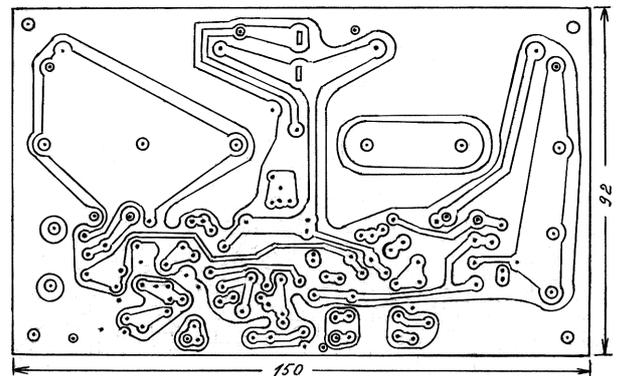


Рис. 5. Плата УНЧ для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"

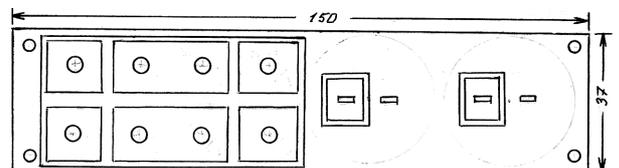


Рис. 6. Плата БП для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"

213x150x5 мм, на стойках-трубочках высотой 10 мм (см. **рис. 4**). Пластина одновременно служит радиатором охлаждения силовых транзисторов стабилизаторов (VT21, VT23). Транзисторы VT16, VT18 имеют свои дюралюминиевые радиаторы, VT15, VT17 – тоже небольшие алюминиевые (“Г”-образные).

В качестве сигнальных проводников использован низкочастотный экранированный кабель.

Вид ЭМИ и УНЧ к нему показан на **фото 1-3**.

Перед первым включением силовые цепи схемы следует проверить на отсутствие короткого замыкания. При отсутствии такового, а при наличии – устранения причины, приступают к настройке вновь испеченной схемы.

Сначала запускают в работу блок питания, не подключая его выходы к схеме. Напряжение +12 В устанавливают резистором R64, напряжение +30 В – R61. Резистором R54 устанавливают ток защиты 1,2...1,5 А (к выходу СТ +30 В подключают последовательно амперметр и подстроечный резистор большой мощности, изменяя сопротивление этого резистора и подстраивая R54 добиваются срабатывания системы защиты при токе 1,2...1,5 А).

После настройки стабилизаторов питающие напряжения подают на схему ЭМИ и усилителей.

Микшер (VT1...VT4) настраивают подборкой сопротивления резистора R13 по максимуму усиления (на слух или по максимуму сигнала на экране осциллографа, установленного на выходе усилителя). На входы желательно подавать синусоиду от ГЗЧ, чтобы была возможность контролировать искажения.

Настройка каскада VT5, VT6 производится подборкой R16, R18 по максимуму усиления и отсутствию искажений синусоиды (их сопротивления должны быть одинаковыми, подгонку сопротивления производят путем временно запаянного вместо них сдвоенного резистора несколько большего номинала).

Каскад на VT7 настраивают путем подборки R26 по вышеуказанным критериям (максимум и правильная синусоида).

Оконечный УМ настраивают подстройкой R43 (при отсутствии сигнала на входе) до тока покоя VT16, VT18, равным 50 мА, и подстройкой резистора R33 до половинного напряжения питания в точке соединения резисторов R49 и R52 (+15 В при питании +30 В).

Схему УНЧ можно несколько форсировать, увеличив напряжение питания до +40 В подстройкой резистора R61. При этом выходная мощность возрастет до 30 Вт. Напряжение в точке соединения R49 и R52 при этом должно быть +20 В (следует дополнительно его проверить и подстроить при необходимости резистором R33).



Фото 1



Фото 2



Фото 3

Литература

1. В. Рубцов. Четырехходовый усилитель для ЭМИ. - "Радио", 2016, №7, стр. 9-11.
2. В.А. Васильев. Зарубежные радиолюбительские конструкции. - М.: Радио и связь, 1982 г. 96 с. с ил.



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

Реинкарнация 6С19П. Часть 2

Андрей Савченко

г. Омск

E-mail: Sobiratel_sxem@mail.ru

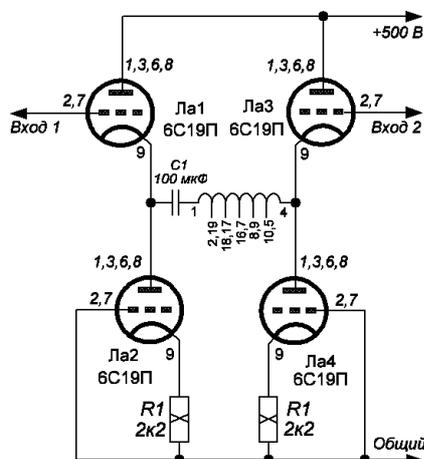


Окончание.
Начало в №11/2017

3. Следующим вариантом выходного каскада усилителя стал вариант, показанный на **рис. 10**. Данный вариант выходного каскада отличается от предыдущего варианта только способом подключения выходного трансформатора. В данном варианте первичная обмотка выходного трансформатора также подключена между катодами выходного каскада, но подключение осуществляется через конденсатор С1 большой ёмкости, что несколько снижает требования к точности подбора ламп выходного каскада и полностью исключает подмагничивание трансформатора разностным током.

Настройка данного варианта усилителя полностью аналогична настройке предыдущих вариантов усилителей.

После настройки усилителя и проработки в течение 10...15 часов с целью проконтролировать стабильность параметров усилителя было произведено измерение основных параметров усилителя.



наушников. Правда, в таком случае остаётся открытым вопрос: а имеет ли смысл вообще для таких целей использовать настолько мощные выходные лампы, трансформаторный выходной каскад и достаточно сложный предварительный усилитель-фазоинвертор? Я считаю, что НЕТ! Таким образом, применение данного варианта выходного каскада в ламповых усилителях считаю также нецелесообразным!

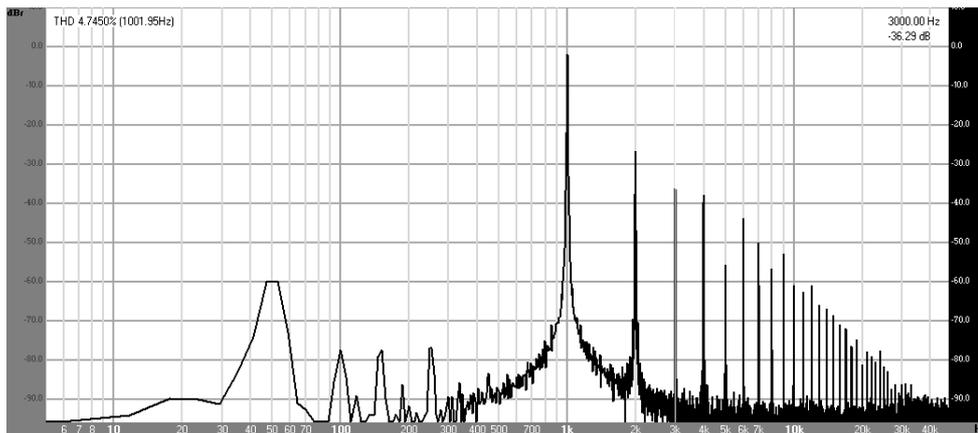


Рис. 14

4. Следующим вариантом выходного каскада стал каскад, показанный на рис. 13. Данный вариант выходного каскада очень сильно похож на вариант выходного каскада, описанный в пункте 2 данной статьи. Отличается он только тем, что средняя точка первичной обмотки выходного трансформатора подключена к емкостной средней точке, образованной конденсаторами C1, C2.

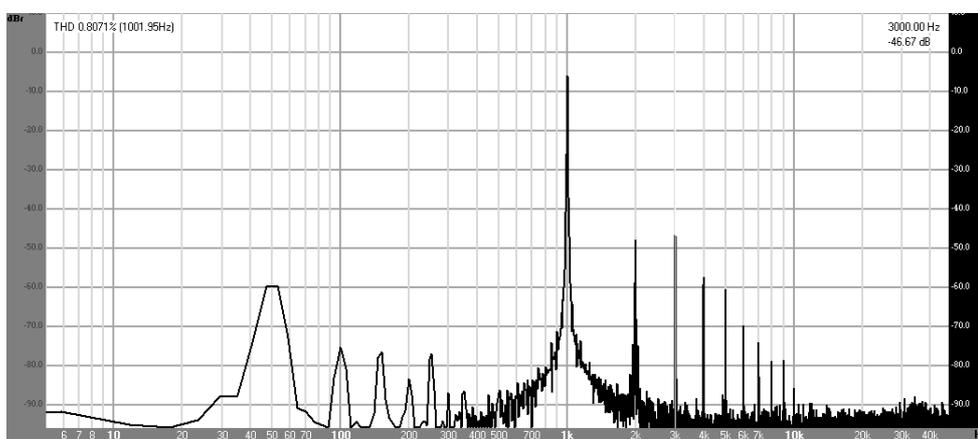


Рис. 15

Настройка данного варианта усилителя полностью аналогична настройке всех предыдущих вариантов усилителей.

После настройки усилителя и проработки в течении 10...15 часов с целью проконтролировать стабильность параметров усилителя было произведено измерение основных параметров усилителя.

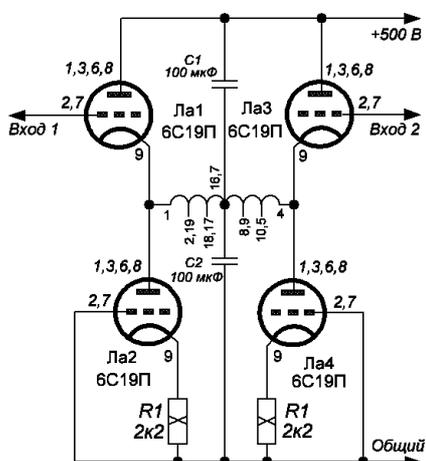


Рис. 13

Итак, на скрине рис. 14 показан спектр сигнала на выходе усилителя при максимальной выходной мощности, равной 2,5 Вт. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 4,7%, а уровень самой высокой гармоники – 2-й, грубо равен -26 дБ.

На скрине рис. 15 показан спектр сигнала на выходе усилителя при выходной мощности, равной 1 Вт. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 0,81%, а уровень самой высокой гармоники – 3-й, грубо равен -46,67 дБ.

Таким образом, данный вариант усилителя также может быть применён только для получения небольшой выходной мощности, например, для раскачки наушников, что я также считаю нецелесообразным!

После испытания данного варианта выходного каскада я перешёл к испытанию следующего варианта

его построения. Данный вариант показан на рис. 16.

5. Итак, как вы уже могли заметить, предлагаемый вариант выходного каскада (рис. 16) является симметричной комбинацией описанного во 2-м и 4-м пунктах варианта выходного каскада.

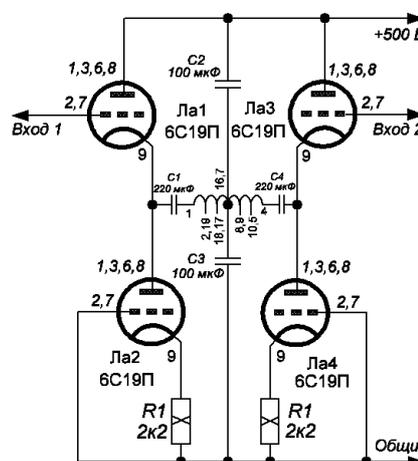


Рис. 16

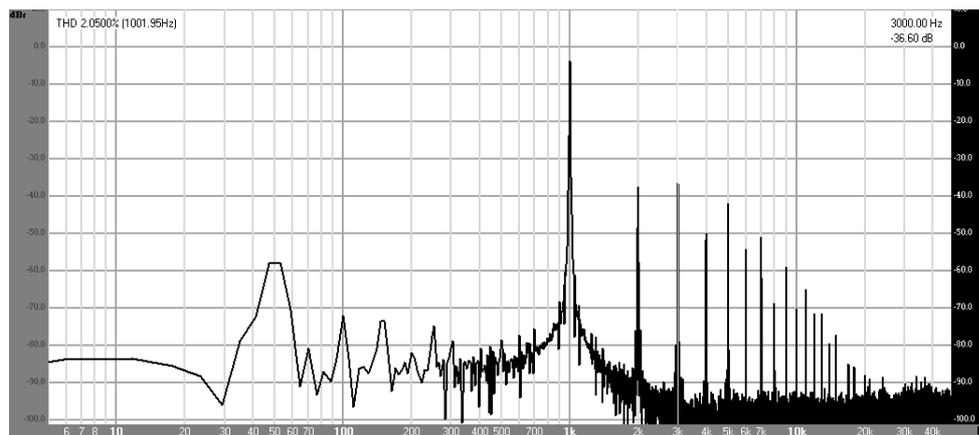


Рис. 17

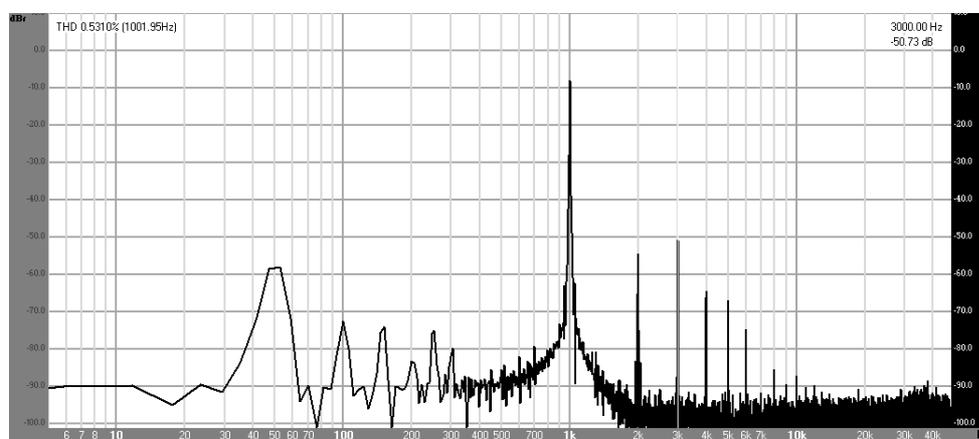


Рис. 18

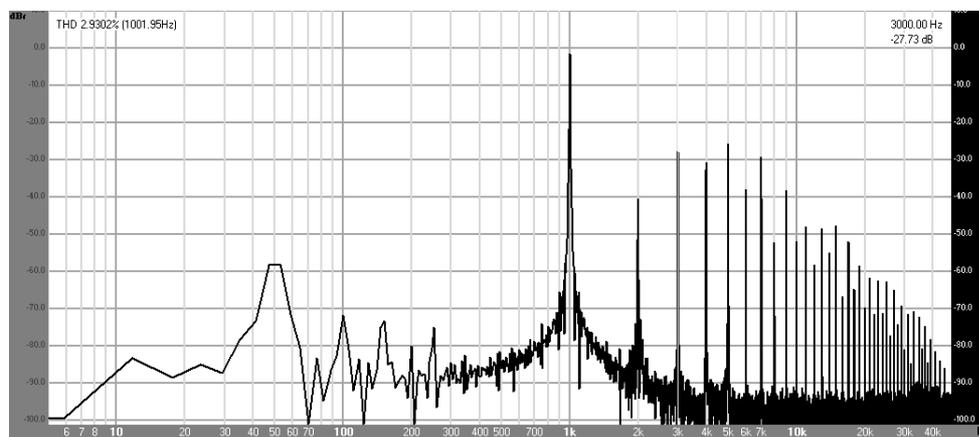


Рис. 19

Настройка данного варианта усилителя также полностью аналогична настройке всех предыдущих вариантов усилителей.

После настройки усилителя и проработки в течении 10...15 часов с целью проконтролировать стабильность параметров усилителя было произведено измерение основных параметров усилителя.

На скрине **рис. 17** показан спектр сигнала на выходе усилителя при номинальной выходной мощности, равной 2,5 Вт. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 2%, а уровень самой высокой гармоники – 3-й (и примерно такой же 2-й), грубо равен -36,6 дБ.

На скрине **рис. 18** показан спектр сигнала на выходе усилителя при

выходной мощности, равной 1 Вт. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 0,53%, а уровень самой высокой гармоники – 3-й, грубо равен -50,73 дБ.

После превышения номинальной выходной мощности, равной 2,5 Вт, усилитель начинает плавно входить в ограничение сигнала (клиппинг). В таком режиме усилитель способен развивать на выходе мощность, равную 4 Вт. Спектр сигнала на выходе усилителя в таком режиме работы усилителя показан на спектре **рис. 19**. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 2,9%, а уровень самой высокой гармоники – 5-й, грубо равен -25 дБ.

Таким образом, по результатам измерения основных параметров усилителя можно сделать вывод, что данный вариант усилителя можно использовать для раскочки не только наушников, но и акустических систем с высокой и средней чувствительностью. Данной номинальной выходной мощности будет вполне достаточно для комфортного прослушивания большинства композиций. Тем не менее, уровень искажений данного варианта усилителя достаточно высок.

После измерения основных параметров усилителя было произведено контрольное прослушивание усилителя. Данный вариант

усилителя даёт на выходе чистую середину, верх практически не приглушены, но низкие частоты значительно подбашивают, как в пустой бочке, но в целом отыгрываются чётко.

После прослушивания данного варианта усилителя был испытан ещё один вариант выходного каскада, показанный на **рис. 20**.

6. Вариант выходного каскада, показанный на рис. 20, представляет собой также пару катодных повторителей, но каждый из них выполнен на паре выходных ламп, соединённых параллельно.

Выходной каскад выполнен по схеме с автоматическим смещением. Напряжение автоматического смещения задаётся катодными резисторами R1, R2.

Конденсаторы C1, C2 необходимы для устранения отрицательной обратной связи со стороны катода, возникающей при протекании тока катода по резисторам автоматического смещения.

Соединение же вторичных обмоток трансформатора аналогично второму варианту усилителя, описанному в первой части данной статьи [1] (т.е. в данном выходном каскаде в качестве вторичной обмотки использовано включение 4-х обмоток напряжением 6,3 В трансформатора ТАН-69 – по 2 обмотки последовательно на разных катушках, и получившиеся обмотки дополнительно соединяются параллельно).

Настройка выходного каскада по постоянному току заключается в установке тока покоя, равного 90 мА на плечо (т.е. по 45 мА на каждую лампу) резисторами R1, R2.

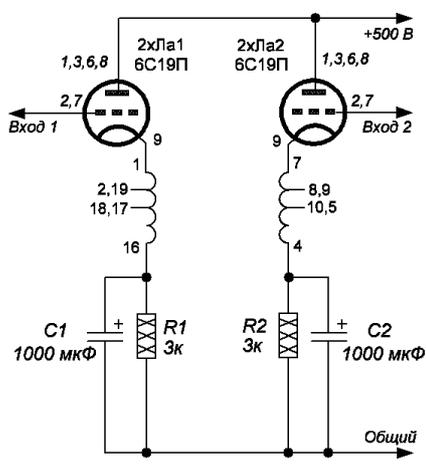


Рис. 20

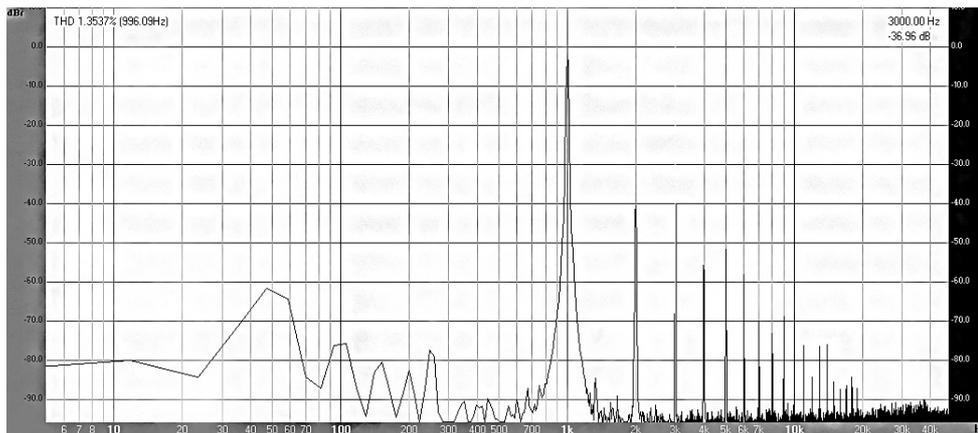


Рис. 21

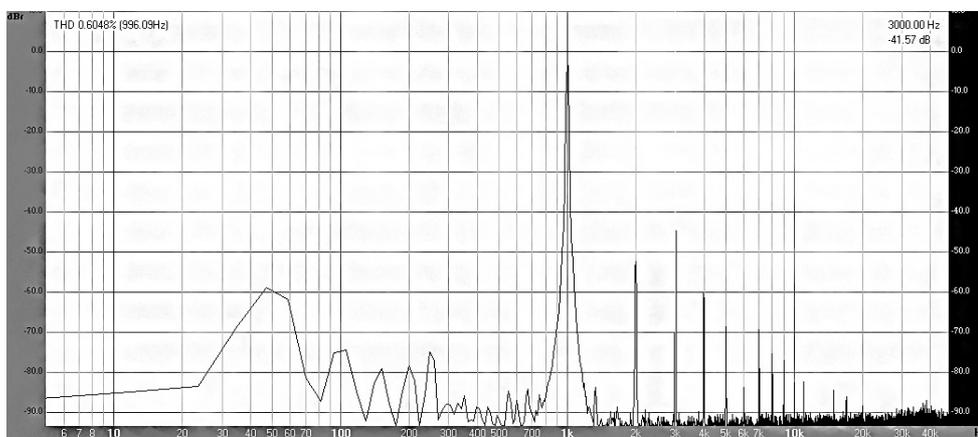


Рис. 22

После настройки усилителя и проработки в течении 10...15 часов с целью проконтролировать стабильность параметров было произведено измерение основных параметров усилителя.

На скрине **рис. 21** показан спектр сигнала на выходе усилителя при номинальной выходной мощности, равной 4 Вт. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 1,35%, а уровень самой высокой гармоники – 3-й (и примерно такой же второй), грубо равен -37 дБ.

На скрине **рис. 22** показан спектр сигнала на выходе усилителя при половинной выходной мощности. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 0,6%, а уровень самой высокой гармоники – 3-й, грубо равен -41,57 дБ.

После превышения номинальной выходной мощности, равной 4 Вт, усилитель начинает плавно входить

в ограничение сигнала (клиппинг). В таком режиме усилитель способен развивать на выходе мощность, равную 9 Вт. Спектр сигнала в таком режиме работы усилителя показан на скрине **рис. 23**. По скрину видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 7,2%, а уровень самой высокой гармоники – 3-й, грубо равен -19,33 дБ.

После измерения основных параметров усилителя было произведено его контрольное прослушивание. Данный вариант усилителя даёт на выходе чистые середину и верха, низкие частоты незначительно подбубнивают, но в целом отыгрываются и воспринимаются чётко. Данный вариант усилителя, по сравнению с первым вариантом усилителя, описанным в данной статье, звучит более агрессивно и напористо и больше понравится любителем рок-музыки. Звучание данного варианта усилителя мне понравилось из описанных в данной части статьи больше всего.

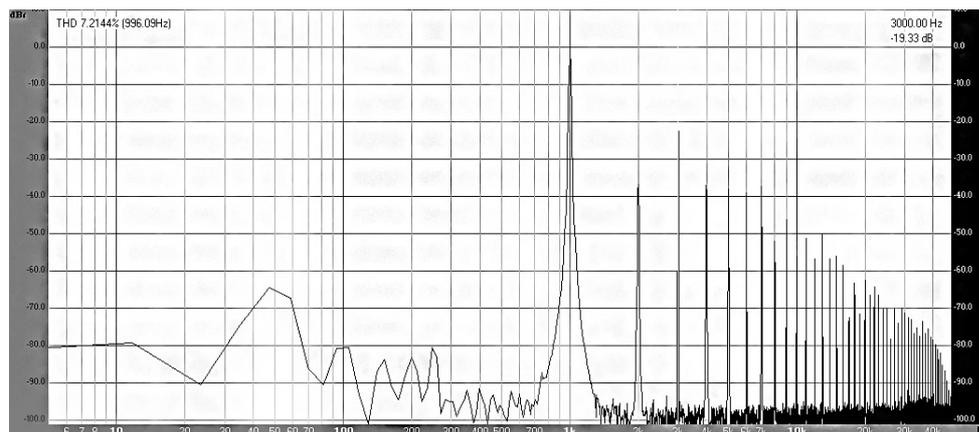


Рис. 23

Для уменьшения суммарного коэффициента гармоник необходимо лампы всех каскадов усилителя подобрать в пары, особенно лампы выходного каскада.

Лампы выходного каскада усилителя можно также заменить на радиолампы 6Н5С/6Н13С/6С41С в зависимости от выбранного построения выходного каскада.

Если вам так же больше всего понравился последний описанный вариант усилителя с параллельным соединением 2-х ламп 6С19П в плече, то каждую пару ламп можно заменить одной радиолампой 6С41С. При этом выходная мощность усилителя практически не изменится.

Для снижения потребляемой усилителем мощности выходной

каскад можно выполнить без гальванической связи с предварительным усилителем. В этом случае выходной каскад необходимо выполнить с полуавтоматическим или автоматическим смещением. Остальные требования к построению каскада подробно описаны в конце первой части данной статьи.

На видео [7, 8, 9] показана работа макета усилителя во время проведения испытаний. Не стоит судить о качестве воспроизведения по данным видеозаписям, так как микрофон фотоаппарата обладает посредственным качеством + ужасная акустика помещения со множеством эхо (по видео это прекрасно видно). Видео предназначено исключительно для демонстрационных целей.

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

Литература, ссылки

2. Е. Карпов. "Трансформаторные каскады с парафазным возбуждением": <http://www.radiolamp.ru/shem/unch/25/>
3. Параметры 6Ж32П: <http://www.istok2.com/data/474/>
4. Н. Трошкин. Фазиинверторы. Class A, Апрель 1997 г, стр. 16-21.
5. Параметры 6Н6П: <https://www.istok2.com/data/582/>
6. Параметры 6С19П: <https://www.istok2.com/data/638/>
7. Видео с испытаний усилителя: <https://youtu.be/5CTZmB8s8JE>
8. Видео с испытаний усилителя: <https://youtu.be/WKpNLJEUJuo>
9. Видео с испытаний усилителя: <https://youtu.be/wRqleKL1cW8>



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

АНОНС КНИГИ

Комаров С.Н. Индивидуальное радиовещание. 1. Самодельные передающие антенны диапазона 200 метров. Монография. Практическое руководство для руководителей и членов конструкторских радиокружков и радиостанций Индивидуального радиовещания. М.: ООО «ИД Медиа Паблшер», 2017. 150 с.

В монографии приведены описания, схемы, чертежи, методики установки и настройки самодельных передающих антенн, предназначенных для самостоятельного изготовления в непрофессиональных условиях, приведена необходимая теория их работы и расчетные соотношения. Приведены нормы безопасных уровней электромагнитных излучений и сформулированы конкретные рекомендации по их соблюдению.

Материалы данного руководства могут быть использованы при постановке лабораторных работ по антенным системам и распространению радиоволн для студентов колледжей, техникумов и ВТУЗ-ов. Книга может быть полезна и радиолюбителям, самостоятельно конструирующим антенны диапазона 160 метров, а также конструкторам и разработчикам антенной техники.

Рецензент: Мишенков Сергей Львович, д.т.н., профессор, зав. кафедрой систем и сетей массовых коммуникаций МТУСИ

В статье описывается контроллер ёлочной гирлянды на основе 3-х конденсаторов по 330 нанофарад (отсюда название – наноёлка). Токи утечки основной микросхемы контроллера измеряются наноамперами, что также подтверждает название. Вместо широко используемых многими китайскими производителями лампы накаливания в описываемой ёлочной гирлянде используются светодиоды, что значительно увеличивает надежность работы и снижает потребляемую мощность. Схема контроллера является модификацией мультистабильного триггера академика Карцева, расчет которой требует решения кубического уравнений.

Демид Смирнов
кандидат
физико-математических наук, МГУ
г. Москва

Энергосберегающая наноёлка

Введение

В большинстве конструкций ёлочных гирлянд используются лампы накаливания, которые обладают малым ресурсом работы, сильным нагревом во время работы и малой светоотдачей в видимом световом диапазоне. Поэтому актуальной является задача разработки ёлочной гирлянды, которая позволила бы увеличить надежность и снизить энергопотребление ёлочной гирлянды. В качестве источников света в описываемой ёлочной гирлянде используются светодиоды, которые позволяют значительно улучшить, по сравнению с лампами накаливания, параметры надежности работы и энергопотребления.

Структурная схема

Структурная схема ёлочной гирлянды приведена на **рис. 1**. Ёлочная гирлянда питается от сети переменного тока. На выходе конденсаторного делителя формируется напряжение питания контроллера и ток питания светодиодов. Контроллер коммутирует на нуль сети переменного тока с периодом около секунды блоки светодиодов, к которым подключен источник тока от конденсаторного делителя с защитой от перенапряжения.

Конденсаторный делитель

Конденсаторный делитель (**рис. 2**) состоит из предохранителя 2-х цепей: первая цепь формирует ток питания светодиодов, а вторая – ток питания самого контроллера. Обе цепи работают по одному принципу: при уменьшении напряжения сети происходит перезаряд конденсаторов C1 и C2 через диоды VD2 и VD3 соответственно, а при увеличении напряжения – перезаряд через сопротивление нагрузки и диоды VD1 и VD4 соответственно.

При описанном цикле перезаряда конденсаторов на выходе конденсаторного делителя при отсутствии

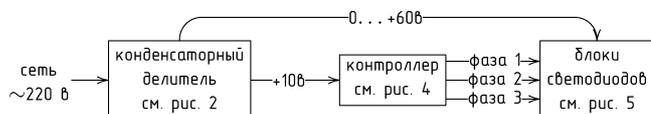


Рис. 1. Структурная схема ёлочной гирлянды

нагрузки могут возникать напряжения, вдвое превышающие пиковое напряжение сети переменного тока. Для предотвращения появления больших напряжений на выходе делителя использованы цепи защиты от перенапряжения. Для защиты выходных полевых транзисторов контроллера использована цепь из динистора VS1 и резистора R1. Напряжение питания контроллера ограничивается стабилитроном VD5.

Для ускорения разряда конденсаторов после отключения питания предназначен резистор R2. В зависимости от того, в какой момент произошло отключение питания, конденсаторы C1 и C2 разряжаются через резистор R2 и диоды VD2 и VD3 соответственно, либо через сопротивление нагрузки и диоды VD1 и VD4 соответственно.

Контроллер

Принципиальная схема контроллера приведена на **рис. 4**. Основу контроллера составляет КМОП-микросхема триггера Шмидта DD1. Схема контроллера является модификацией мультистабильного триггера академика Карцева. Будем для простоты считать, что пороги срабатывания всех триггеров Шмидта одинаковые

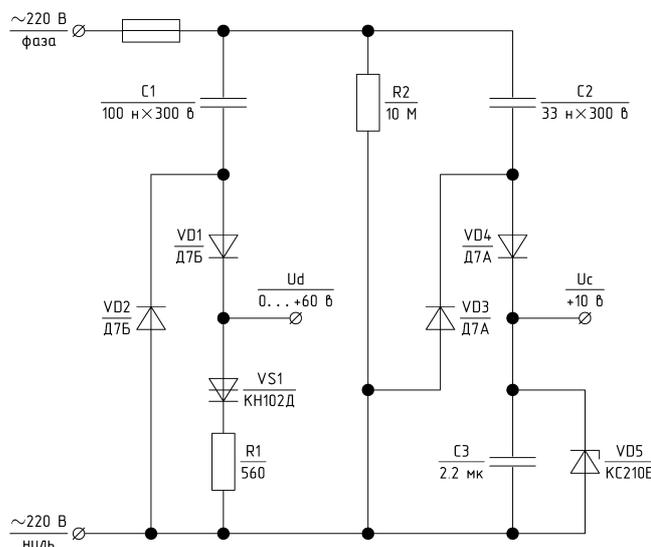


Рис. 2. Принципиальная схема конденсаторного делителя ёлочной гирлянды

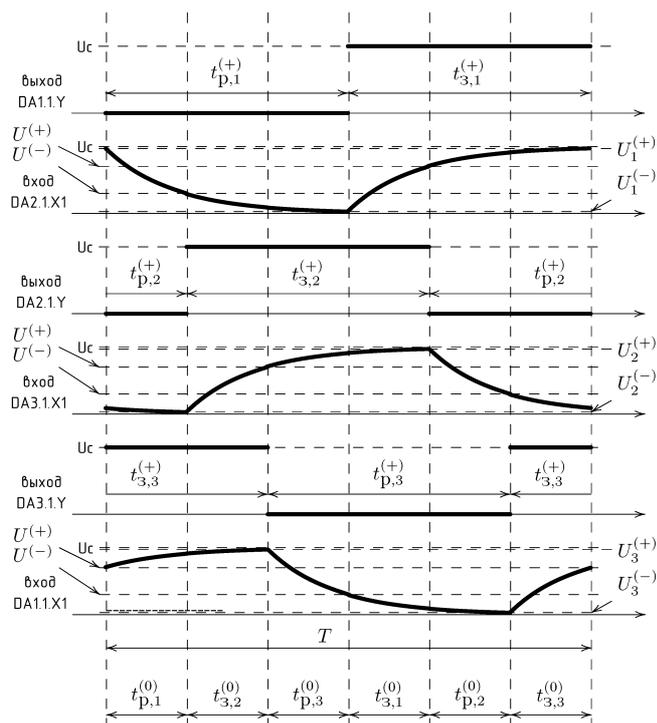


Рис. 3. Осциллограммы контроллера ёлочной гирлянды (см. рис. 4)

и падение напряжения на открытых транзисторах КМОП отсутствует. Нижний порог обозначим U^{-} , а верхний – U^{+} . Питание U_c на микросхему подается от конденсаторного делителя. Токи утечки входов микросхемы измеряются наноамперами, что позволяет применить довольно большие сопротивления R_1 , R_2 и R_3 во времязадающих цепях. При установившемся режиме работы происходит периодический заряд и разряд конденсаторов C_1 , C_2 и C_3 времязадающих цепей. Один период T установившейся работы контроллера можно разбить на 6 стадий (см. рис. 3):

- длительностью $t_{p,1}^{(0)}$ разряда конденсатора C_1 от напряжения $U_1^{(+)}$ до напряжения U^{-} ;
- длительностью $t_{3,2}^{(0)}$ заряда конденсатора C_2 от напряжения U_2^{-} до напряжения U^{+} ;
- длительностью $t_{p,3}^{(0)}$ разряда конденсатора C_3 от напряжения $U_3^{(+)}$ до напряжения U^{-} ;
- длительностью $t_{3,1}^{(0)}$ заряда конденсатора C_1 от напряжения U_1^{-} до напряжения U^{+} ;
- длительностью $t_{p,2}^{(0)}$ разряда конденсатора C_2 от напряжения $U_2^{(+)}$ до напряжения U^{-} ;
- длительностью $t_{3,3}^{(0)}$ заряда конденсатора C_3 от напряжения U_3^{-} до напряжения U^{+} .

Из определения периода T следует, что:

$$t_{p,1}^{(0)} + t_{3,2}^{(0)} + t_{p,3}^{(0)} + t_{3,1}^{(0)} + t_{p,2}^{(0)} + t_{3,3}^{(0)} = T \quad (1)$$

За один период работы контроллера T происходит один заряд и один разряд каждого из конденсаторов C_1 , C_2 и C_3 . Для определения времен заряда и разряда конденсаторов составим систему уравнений. Обозначим $t_{3,1}^{(+)}$, $t_{3,2}^{(+)}$ и $t_{3,3}^{(+)}$ времена заряда конденсаторов C_1 , C_2 и C_3 в каждом периоде T соответственно; $t_{p,1}^{(+)}$, $t_{p,2}^{(+)}$ и $t_{p,3}^{(+)}$ времена разряда конденсаторов C_1 , C_2 и C_3 в каждом

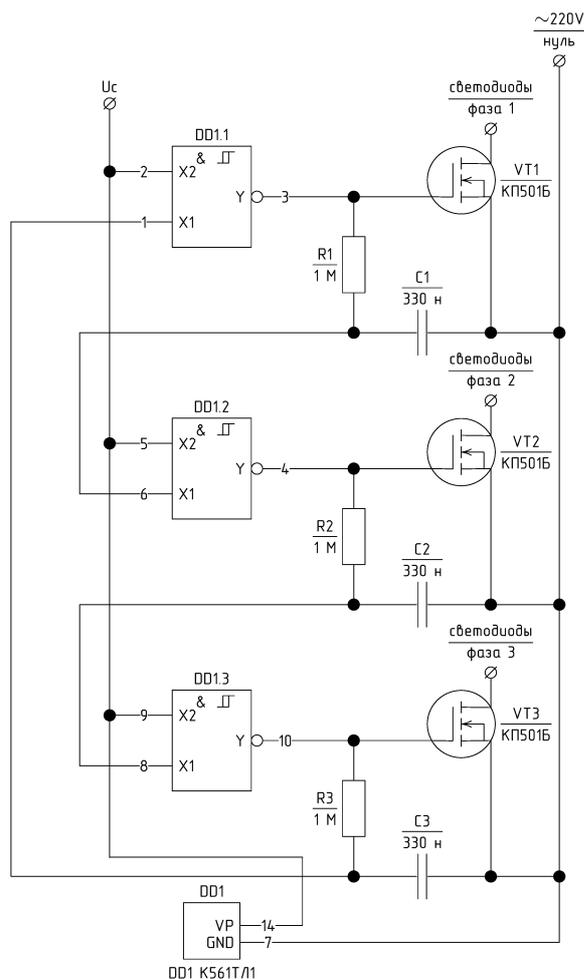


Рис. 4. Принципиальная схема контроллера ёлочной гирлянды

периоде T соответственно. Также обозначим $t_{3,1}^{(0)}$, $t_{3,2}^{(0)}$ и $t_{3,3}^{(0)}$ времена от начала заряда конденсаторов C_1 , C_2 и C_3 до срабатывания триггеров Шмидта $DD1.2$, $DD1.3$ и $DD1.1$ в каждом периоде T соответственно; $t_{p,1}^{(0)}$, $t_{p,2}^{(0)}$ и $t_{p,3}^{(0)}$ времена до срабатывания триггеров Шмидта $DD1.2$, $DD1.3$ и $DD1.1$ от начала разряда конденсаторов C_1 , C_2 и C_3 в каждом периоде T соответственно. Из условия того, что разряд и заряд каждого из конденсаторов C_1 , C_2 и C_3 происходит с периодом T , получим 3 уравнения:

$$t_{3,1}^{(+)} + t_{p,1}^{(+)} = T \quad (2)$$

$$t_{3,2}^{(+)} + t_{p,2}^{(+)} = T \quad (3)$$

$$t_{3,3}^{(+)} + t_{p,3}^{(+)} = T \quad (4)$$

Блоки светодиодов

Функциональная схема блоков светодиодов приведена на рис. 5. В состав гирлянды входит 3 блока светодиодов по количеству фаз контроллера. Каждый блок содержит примерно одинаковое количество светодиодов. Контроллер может работать с различными типами светодиодов, но, возможно, в зависимости от мощности светодиодов нужно поменять элементы конденсаторного делителя. Ток зарядки конденсатора C_1 (см. рис. 2) не должен превышать допустимый ток

каждого из светодиодов. Прямое падение напряжения на каждом блоке светодиодов не должно превышать напряжения срабатывания защиты на диносторе VS1 (см. **рис. 2**) и предельного напряжения на транзисторах VT1, VT2, VT3 на **рис. 4**.

Кроме того, электропроводящие части ёлки рекомендуется заземлить. Напряжение нуля электрической сети обычно близко к потенциалу земли, но заземлением не является. А замыкание нуля сети на землю может привести к срабатыванию устройств защиты от утечек в электросети.

Заключение

В описанной ёлочной гирлянде за несколько лет эксплуатации не было заменено ни одного светодиода. Потребление гирлянды составляет несколько миллиампер реактивной мощности. При этом ток перезарядки времязадающих 330-нанофарадных конденсаторов самого контроллера измеряется микроамперами, что составляет основную долю потребляемой контроллером мощности. Контроллер может быть еще улучшен заменой конденсаторного делителя управляемым выпрямителем и резонансным преобразователем напряжения, что позволило бы уменьшить реактивную мощность, потребляемую ёлочной гирляндой. Схема также может быть сделана с большим числом

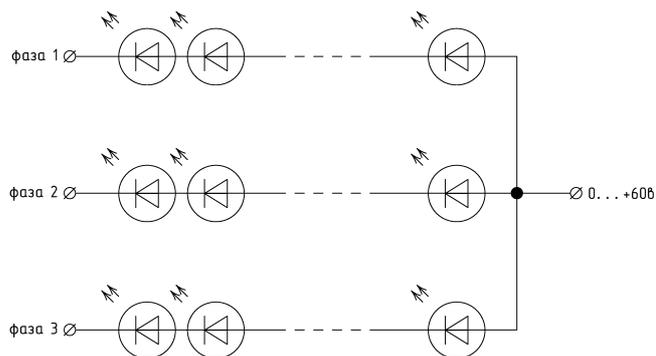


Рис. 5. Функциональная схема блоков светодиодов ёлочной гирлянды

фаз включения светодиодов, но число фаз обязательно должно быть нечетным. Для получения эффекта “бегущих огней” нужно добавить логический элемент, вычисляющий, например, логическое “И” от пар DA1.1Y и инверсии DA1.3Y, DA1.2Y и инверсии DA1.1Y, DA1.3Y и инверсии DA1.2Y.

Полный авторский вариант статьи с анализом работы контроллера (файл [elka.pdf](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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



Сайт Демида Смирнова: <http://dsmirnov.radioliga.com/>

АНОНС КНИГИ

Бараночников М.Л. Приемники и детекторы излучений. Справочник. – М.: 2017. – 1040 с., табл. 610, ил. 1870. Электронная авторская версия. Части: 1, 2, 3. Формат – PDF, A4, альбомный.

Справочник является второй, дополненной редакцией книги “Приемники и детекторы излучений”, которая вышла из печати ДМК Пресс в 2012 году.

В настоящем справочнике содержатся сведения о приемниках ионизирующего излучения (счетчиках Гейгера, сцинтилляторах, детекторах альфа-, бета-, гамма-, и нейтронного излучений), а также о широкой номенклатуре фоточувствительных приборов — фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов, фотоприемных устройств, фотоэлементов и фотоумножителей, передающих телевизионных трубок (диссекторов, суперортиконов, видиконов), электронно-оптических преобразователей, болометров, пироэлектрических приемников излучения и тепловых приемных устройств. Всего — более 3200 наименований приборов.

Электронная версия Справочника существенно дополнена. Появилось несколько новых глав, появились сведения о порядке 500 новых наименований приборов. Благодаря помощи читателей стало возможным дополнение книги иллюстративным материалом. Новые материалы отмечены индексом «д».

Материал книги разбит на три отдельных части с общими введением и предисловиями. Содержание и алфавитный Перечень элементов — для каждой части свои.

Настоящая версия Справочника публикуется с согласия автора и не предназначена для коммерческого использования.

Адрес страницы: http://radioliga.com/rl_fan_book.htm



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

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

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

Ждем Ваших материалов!

Алексей Браницкий
г. Минск

Светомузыка на ёлке



Окончание.
Начало в №11/2017

Третья предлагаемая конструкция светомузыкального устройства – стереофоническая с двумя вакуумными электронно-световыми люминесцентными индикаторами (рис. 5). Внешне она может быть оформлена в виде новогодней маски со светящимися глазами-индикаторами (фото 6-7). Микрофонные усилители здесь выполнены по тому же принципу, что и в предыдущих конструкциях, но электретные микрофоны использованы не двухпроводные, а трехпроводные. Они взаимозаменяемы с двухпроводными, с учетом конкретной схемы подключения, в конструкциях по рис. 1, рис. 3 тоже можно применить трехпроводные микрофоны, а по рис. 5 – двухпроводные. В

конструкции по рис. 5 светодиоды управляют освещенностью фоторезисторов R2, R6, включенных в цепи сеток электронно-световых

индикаторов VL1, VL2. Переключателем SA1 задается режим работы устройства. При положении SA1, показанном на рис. 5, при вспышках



Фото 6



Фото 7

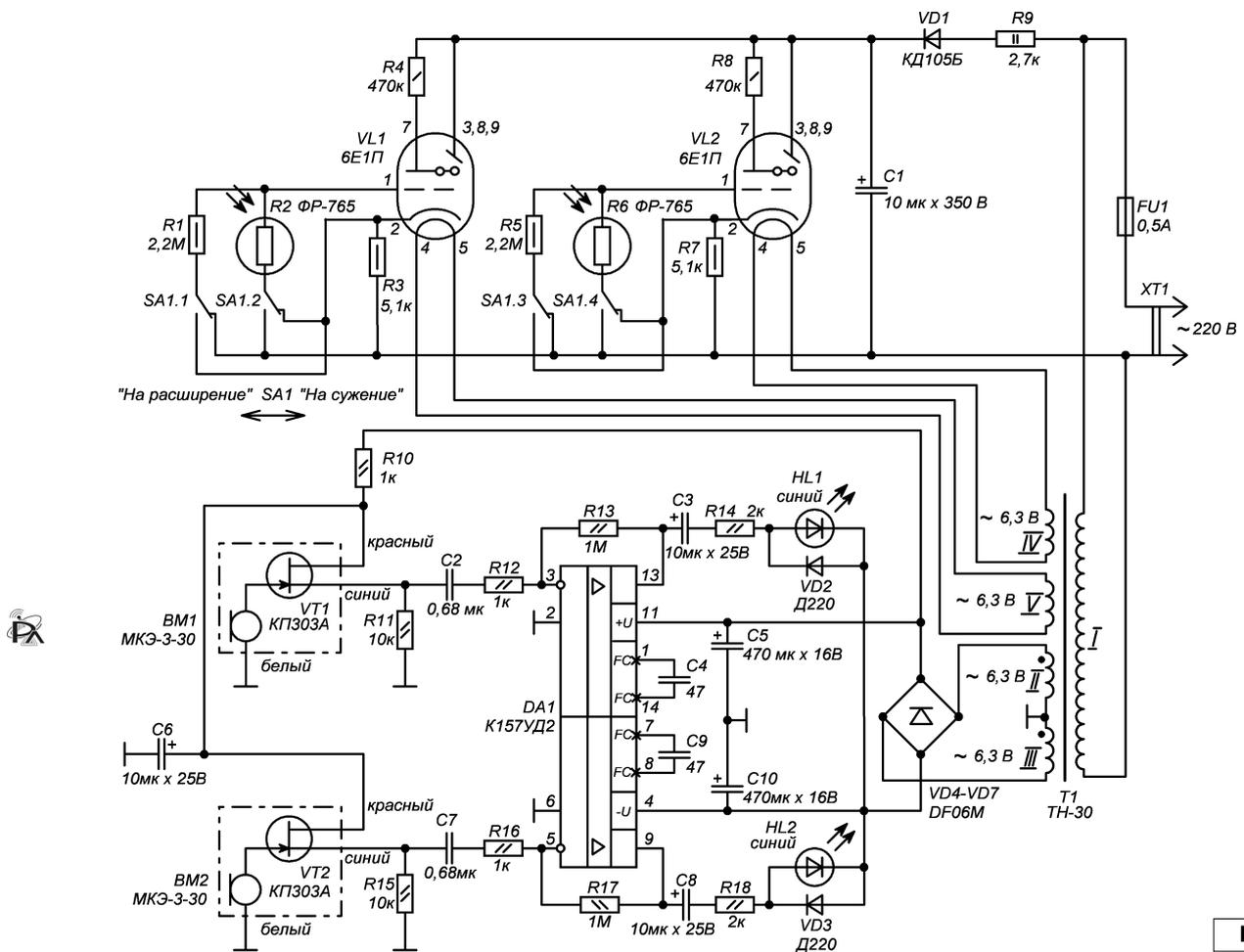
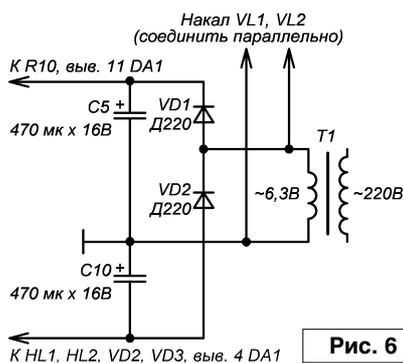


Рис. 5



светодиодов освещенный сектор на светящемся индикаторе сужается до узкой полосы. При освещении фоторезисторов их сопротивление уменьшается, и потенциал на сетках падает, что приводит к закрыванию ламп и сужению освещенного сектора до световой полосы. Переводом SA1 в левое по схеме положение приставка переводится в обратный режим работы – первоначально на индикаторах видна узкая полоса, а вспышки светодиодов, снижая сопротивление фоторезисторов, приводят к ее расширению, т.е., лампы первоначально закрыты, а появление звукового сигнала, улавливаемого микрофонами, приводит к их открыванию. В данной конструкции микрофонный усилитель питается двухполярным напряжением через двухполупериодный выпрямитель с диодами VD4...VD7 и фильтрующими конденсаторами C5, C10 от обмоток II и III трансформатора T1, включенных синфазно - последовательно. От таких же шестивольтовых обмоток IV и V питаются накалы индикаторов VL1, VL2. Такое разделение нагрузок применено для более легкой работы трансформатора ТН-30, примененного в данной конструкции. Вместо него можно применить и трансформатор с одной вторичной обмоткой на 6,3 В, рассчитанной на ток не менее 0,65 А, включив нагрузки по схеме **рис. 6**. Анодные цепи ламп в данной конструкции питаются непосредственно от сети через выпрямитель R9, VD1, C1. От сопротивлений резисторов R4, R8 зависит начальная ширина светящейся узкой полосы на экранах ламп – чем больше их сопротивление, тем эта

полоска уже. Оно выбирается обычно в пределах 470 кОм ... 1 МОм. В данной конструкции вместо резисторных оптопар можно применить транзисторные, например, АОТ127А, но в таком случае работа ламп будет выглядеть более резкой и приемлемых результатов можно достичь только при работе "на сужение". Если такой стереофонический вариант светомузыки кому-то покажется сложным, ее можно упростить до монофонической, оставив один микрофонный усилитель и соединив катоды и сетки ламп параллельно.

Основанием данной конструкции служит заготовка из пятислойной фанеры размером 160x100 мм. Детали, относящиеся к микрофонным усилителям и их выпрямителю, смонтированы на небольшой плате. На другой плате размещены светодиоды с фоторезисторами и катодно-сеточные резисторы ламп VL1, VL2. Ламповые панели с подпаянными к их лепесткам резисторами R4, R8 и данная плата прикреплены винтами к алюминиевому каркасу, находящемуся в передней части конструкции. Трансформатор и фильтрующий конденсатор C1 прикреплены к изоляционному основанию при помощи винтов с учетом правил электробезопасности, а диод VD1 и резистор R9 закреплены при помощи монтажных стоек и планок. Микрофоны расположены на алюминиевых стойках в задней части основания, а снаружи конструкция закрыта изоляционным кожухом из толстого лавсана. Переключатель SA1 выведен на переднюю панель.

В указанных конструкциях, кроме указанных на схемах и в описании, применены детали: постоянные резисторы – МЛТ и их аналоги, переменные резисторы СП-1, СПЗ-33-32 и их аналоги, подстроечные резисторы СПЗ-16, неполярные конденсаторы К73-17, КТ, КД (в цепях коррекции ОУ), полярные К50-35 и их импортные аналоги, в качестве C1 на **рис. 5** применен К75-10, но можно применить и другие, например, К50-36. В качестве

диодов, шунтирующих светодиоды, можно применить любые точечные на напряжение от 30 В, например, серий Д219 (220, 223), КД503 (509, 510, 521А-Г, 522) и их аналоги. В качестве VD1...VD4 на **рис. 1**, **рис. 3** можно применить диоды и мосты на напряжение от 50 В и ток от 50 мА, но диоды на большее напряжение будут работать надежнее. Диодный мост VD4...VD7 на **рис. 5** также можно заменить на диоды от 30 В, 30 мА. Вместо диодов КД105Б можно использовать их аналоги на напряжение от 400 В и ток от 0,3 А, например, Д226Б, IN4007. Электретные микрофоны можно использовать других типов, например, МКЭ-3, МКЭ-389-1, с учетом конкретной схемы включения, возможно, придется уточнить сопротивление подключаемого последовательно резистора. Вместо К157УД2 (**рис. 5**) можно применить другие сдвоенные ОУ, например, К140УД20, К1408УД2 (другие цоколевки) или два одиночных ОУ, как в предыдущих двух конструкциях. Фоторезисторы ФР-765 можно попробовать заменить на ФР-764 или другие. В качестве счетверенного переключателя рода работ (SA1 на **рис. 5**) использован ПКН-61, который можно заменить на П2К с фиксацией или, в крайнем случае, на два сдвоенных тумблера. Вместо пары ламп 6Е1П можно использовать пару ламп 6Е5С, но у них другой цоколь и индикация выведена на торец баллона.

Так как детали описанных устройств имеют гальванический контакт с осветительной сетью, при их налаживании и настройке необходимо соблюдать особую осторожность, не трогать руками и металлическими инструментами без изоляции детали и проводники включенной конструкции, а все изменения в схеме производить только при вынутой из розетки сетевой вилке!



Видеофайлы с демонстрацией работы конструкций вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Моделирование в LTspice полумостового источника электропитания с активным корректором коэффициента мощности, обеспечивающего стабилизированное постоянное выходное напряжение 24 В при токе нагрузки до 10 А

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

Назначение и возможные замены компонентов

Плавкие предохранители FU1 и FU2 исключают возгорание в случае выхода из строя силовых компонентов аппарата. Варистор RU1 защищает компоненты входных цепей ИИП от кратковременных перенапряжений, которые могут проникать в изделие из сети. Под перенапряжениями подразумевают значительные отклонения напряжения, происходящие в течение нескольких миллисекунд, с последующим возвратом до номинального значения либо близкого к нему.

Пусковой ток ограничивают резисторы R1 и R2. Они оба будут зашунтированы контактами реле RK1, когда устройство выйдет на стационарный режим. Благодаря этому после окончания переходного процесса потери в резисторах R1 и R2 практически отсутствуют и не влияют на КПД ИИП. Пиковое значение потребляемого изделием тока тем больше, чем ниже входное напряжение при одинаковой выходной мощности. Форма колебаний тока через V1 (от электропитающей сети) при отдаваемой в нагрузку мощности 240 Вт (Rload = 2,4 Ом) и входном синусоидальном напряжении ~161 В частотой 50 Гц представлена на рис. 3, при тех же самых условиях, но входном напряжении ~184 В, – на рис. 4, при напряжении ~230 В – на рис. 5, при напряжении ~265 В – на рис. 6 соответственно. Форма колебаний тока через V1 на холостом ходу (Rload = ∞) при входном синусоидальном напряжении ~230 В частотой 50 Гц приведена на рис. 7. Чем выше сетевое напряжение, тем короче время ретардации до запуска.

Входной многосвязный фильтр препятствует поступлению в электропитающую сеть кондуктивных помех. Кондуктивными называют помехи, распространение



Продолжение. Начало в №11/2017

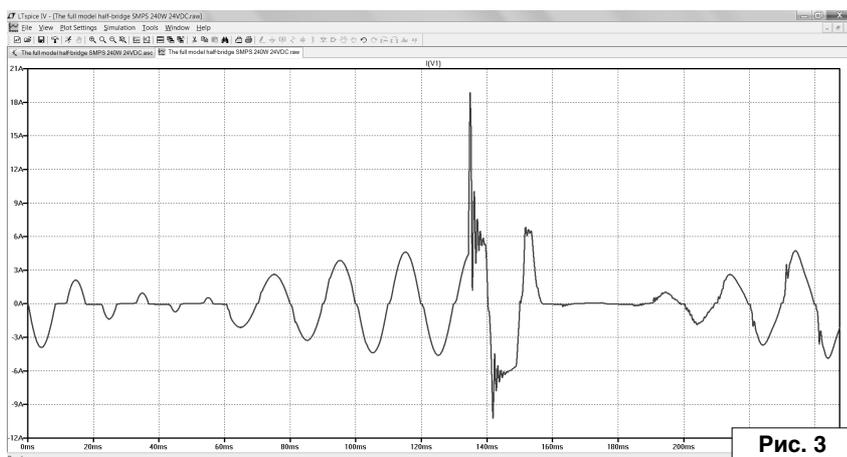


Рис. 3

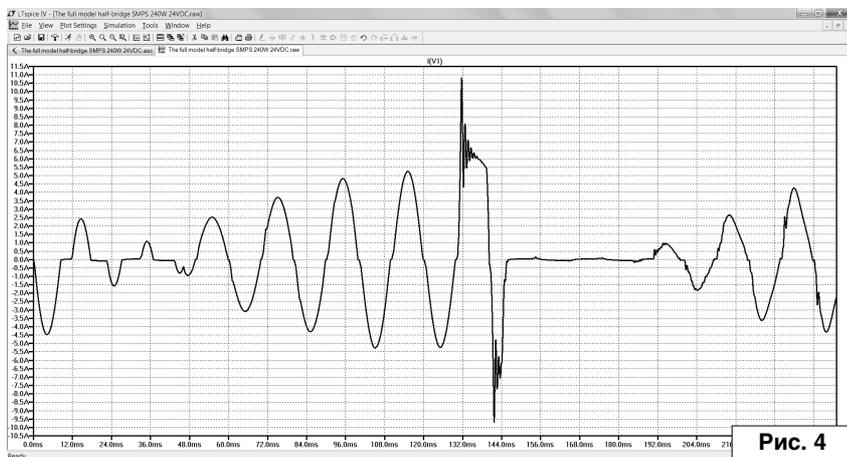


Рис. 4

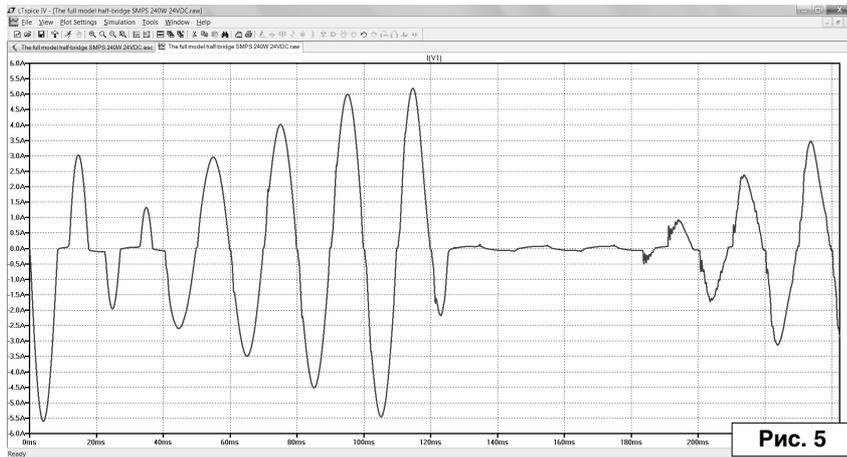


Рис. 5

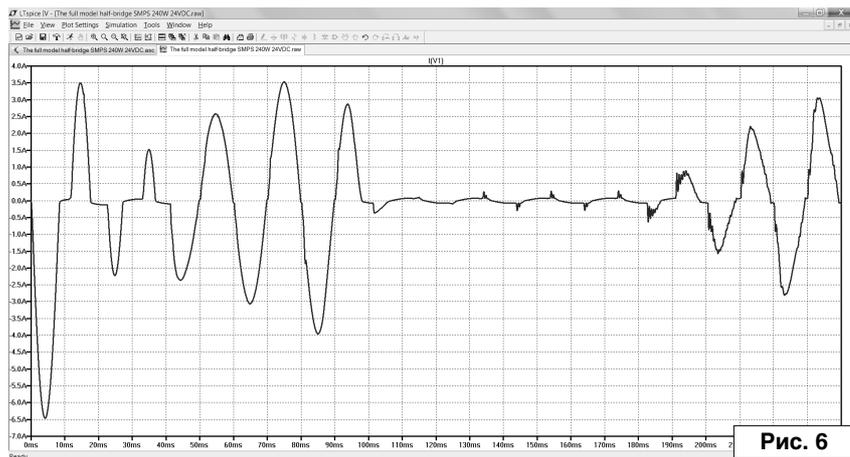


Рис. 6

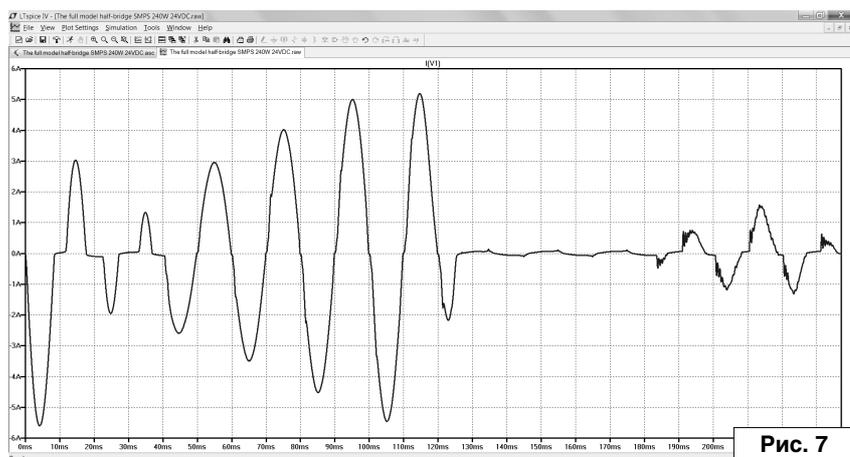


Рис. 7

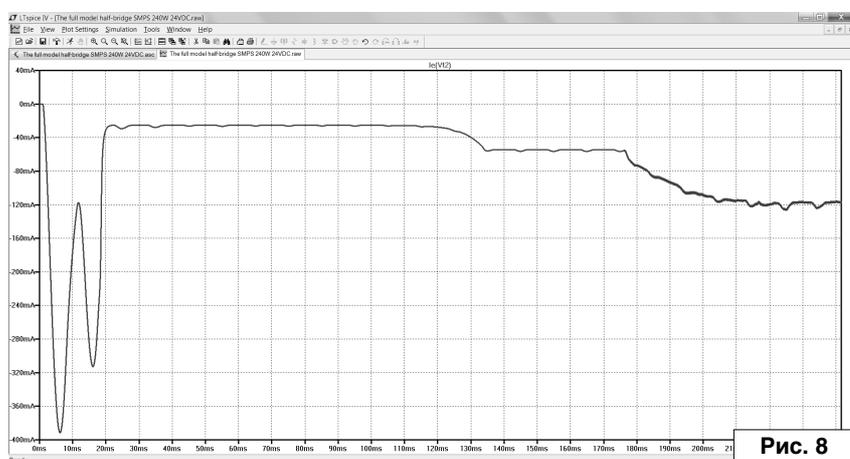


Рис. 8

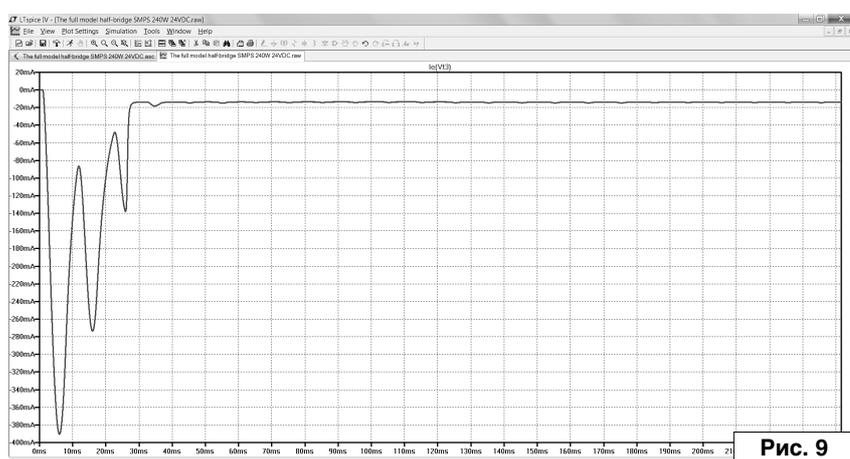


Рис. 9

которых происходит по проводам. Кондуктивные помехи подразделяют на синфазные помехи (они наличествуют только между шинами, с землёй не связаны) и на дифференциальные помехи (присутствуют между одним из проводов и землёй). Двухобмоточный тококомпенсированный дроссель L4, L5 и X-конденсаторы C1, C4, C6, C15, C18 подавляют симметричные (синфазные) помехи, а двухобмоточный дроссель L6, L7, ферритовые бусины L8, L9 и Y-конденсаторы C9, C10, C16, C17, C31 – несимметричные (дифференциальные) помехи. Общая номинальная ёмкость Y-конденсаторов ИИП равна $5 \cdot 1,5 = 7,5$ (нФ), а их максимальная ёмкость с учётом разброса параметров $7,5 + 7,5 \cdot 0,2 = 9$ (нФ), что не противоречит стандарту MIL-STD-461F.

Резисторы R6 и R7 разряжают конденсаторы фильтра после отключения источника питания от сети. Это имеет смысл для предупреждения поражения током оператора, случайно взявшего руками контакты вилки.

Обмотки L4 и L5 изготовлены с практически одинаковыми параметрами, связаны между собой посредством магнитного поля магнитопровода и включены встречно, из-за чего для несимметричной помехи их индуктивное сопротивление высоко, а для симметричной помехи – низко. Токи в обмотках L4 и L5 порождают одинаковые поля, направленные встречно и друг друга компенсирующие. Благодаря этому подмагничивание магнитопровода током с частотой сети отсутствует. Магнитопровод синфазного тококомпенсированного режкторного дросселя функционирует в слабых магнитных полях, порождаемых токами помех. Потому его материалом выбран феррит с высокой магнитной проницаемостью. Зазор не нужен. Чем выше магнитная проницаемость феррита, тем меньшим числом витков можно обеспечить требуемую индуктивность обмотки, и тем большую максимально допустимую резонансную частоту дросселя можно получить.

Обмотки L6, L7 соединены согласно, ввиду чего для несимметричной помехи их индуктивное сопротивление низко, а для симметричной помехи – высоко. Токи в обмотках L6 и L7 вызывают поля, вектор которых направлен

в одну и ту же сторону, из-за чего значительно подмагничивание магнитопровода током с частотой сети. Переменная высокочастотная составляющая помех не велика. Магнитопровод дифференциального дросселя функционирует в сильных магнитных полях. Потому в качестве его материала выбран магнетодиэлектрик – расплывённое железо с низкой магнитной проницаемостью.

Электропитание устройства управления ККМ и задающего генератора обеспечивает линейный дежурный источник с двумя независимыми каналами. Он содержит один низкочастотный трансформатор с тремя обмотками (L1, L2, L3), два мостовых диодных выпрямителя (VD1, VD2, VD5, VD6 и VD3, VD4, VD7, VD8) со сглаживающими конденсаторами C2 и C3 соответственно, двумя параметрическими стабилизаторами напряжения (R3, VD10, VD11, VT2 и R4, VD12, VD13, VT3). Конденсаторы C7, C11, C13 и C8, C12, C14 – блокировочные по проводам электропитания. Керамические конденсаторы C7, C11 и C8, C12 шунтируют по высокой частоте алюминиевые электролитические конденсаторы C13 и C14 соответственно. Транзисторы VT2 и VT3 монтируют на двух электрически разделённых охлаждающих. Фланец транзистора VT2 прижимают к радиатору HS 216-50 (L50xW51xH26), а фланец VT3 – к радиатору HS 216-30 (L30xW51xH26) соответственно. На **рис. 8** показан ток эмиттера транзистора VT2, а на **рис. 9** – ток эмиттера транзистора VT3, которые не зависят ни от переменного сетевого напряжения, ни от тока нагрузки, а начальные пики тока обусловлены зарядом ёмкостей блокировочных конденсаторов.

Цепь ступенчатого (отложенного) запуска выполнена из компонентов C5, R5, RK1, VD9, VT1. Диод Шоттки VD9 предотвращает пробой биполярного транзистора VT1 напряжением ЭДС самоиндукции обмотки электромеханического реле RK1 при резком прекращении прохождения по ней тока. ЭДС самоиндукции зависит как от индуктивности обмотки, так и от скорости уменьшения тока: $\varepsilon = -L \cdot (di / dt)$. Так как минимальное сопротивление обмотки реле RK1 составляет 324 Ом (номинальное сопротивление 360 Ом), максимальное напряжение коллектор-эмиттер насыщения

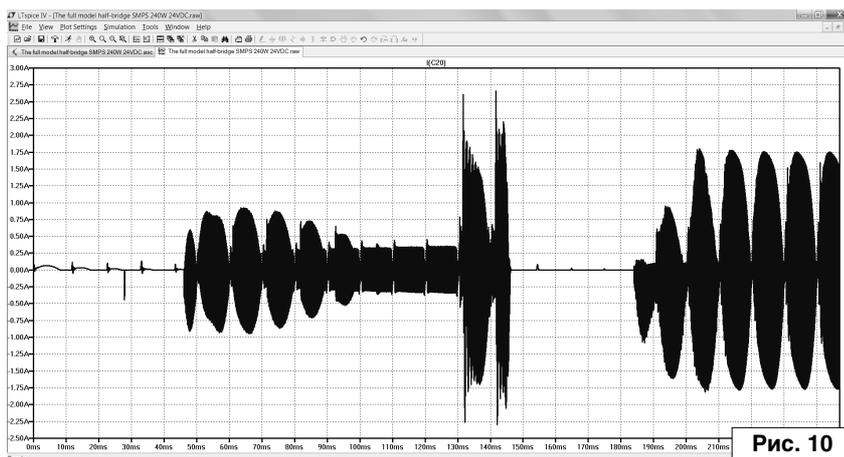


Рис. 10

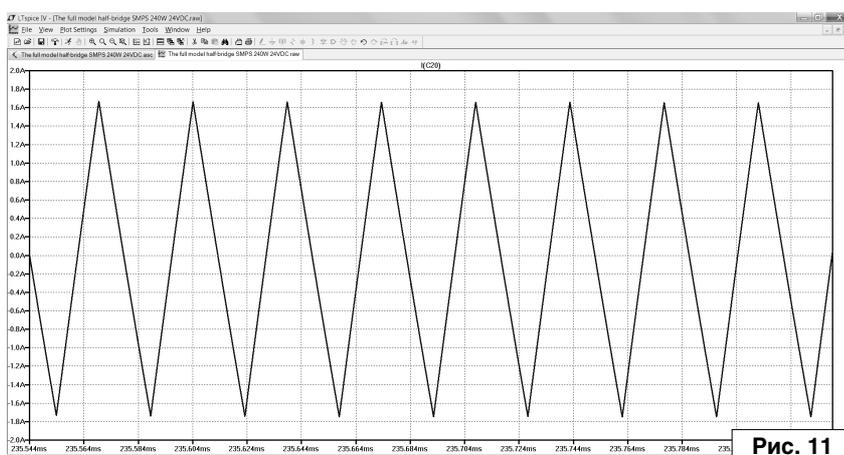


Рис. 11

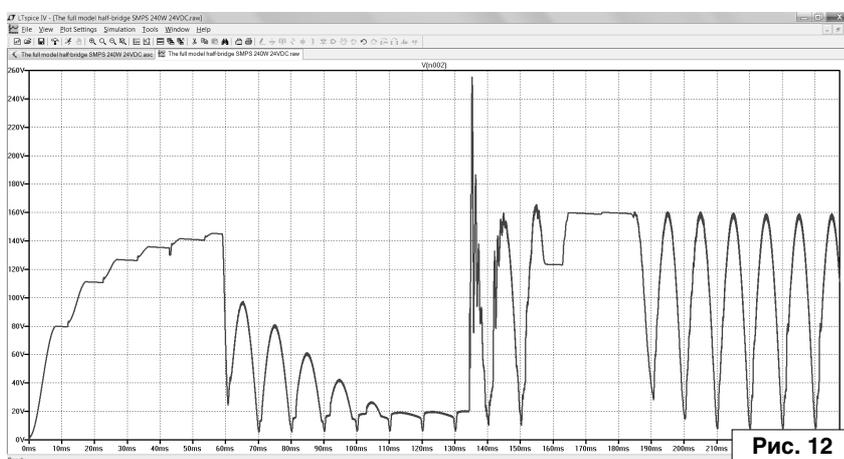


Рис. 12

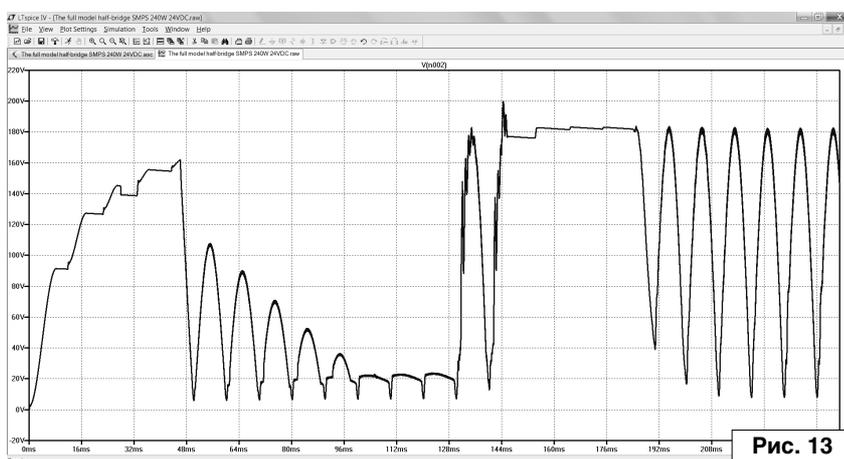


Рис. 13

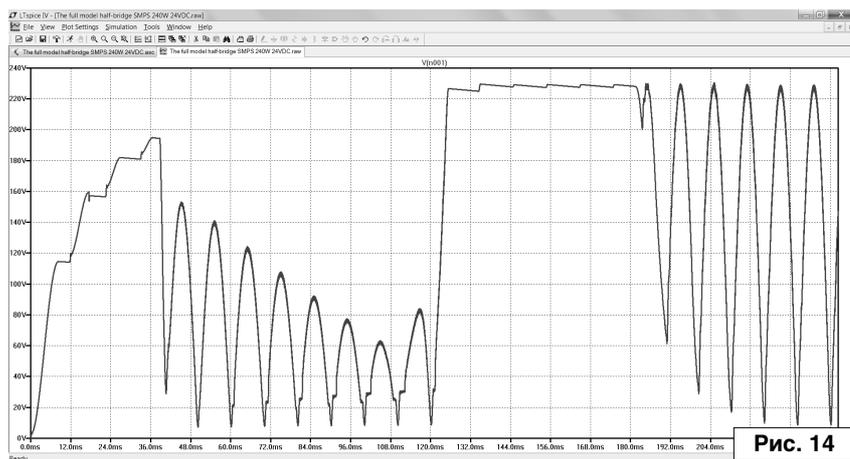


Рис. 14

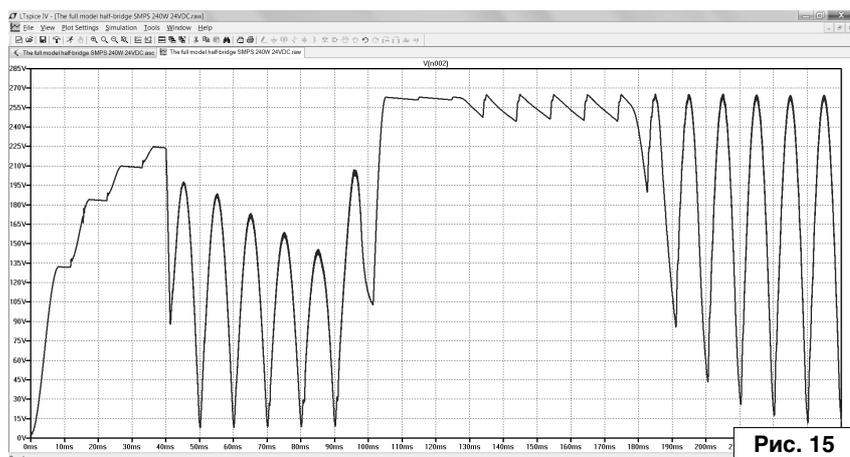


Рис. 15

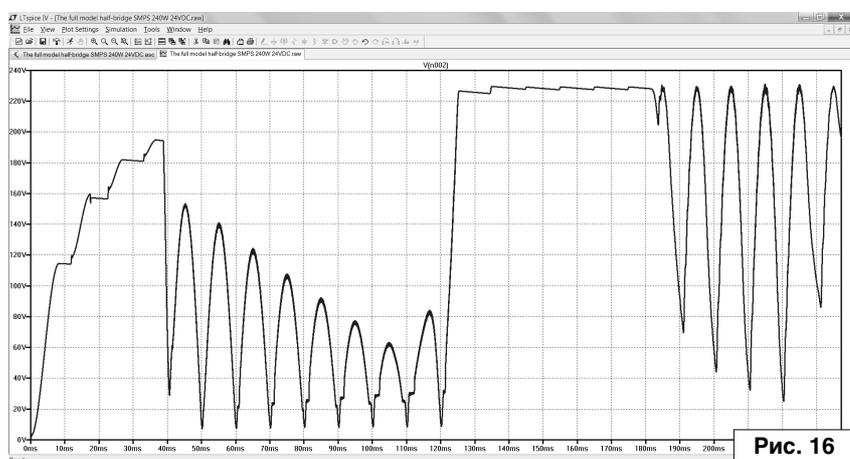


Рис. 16

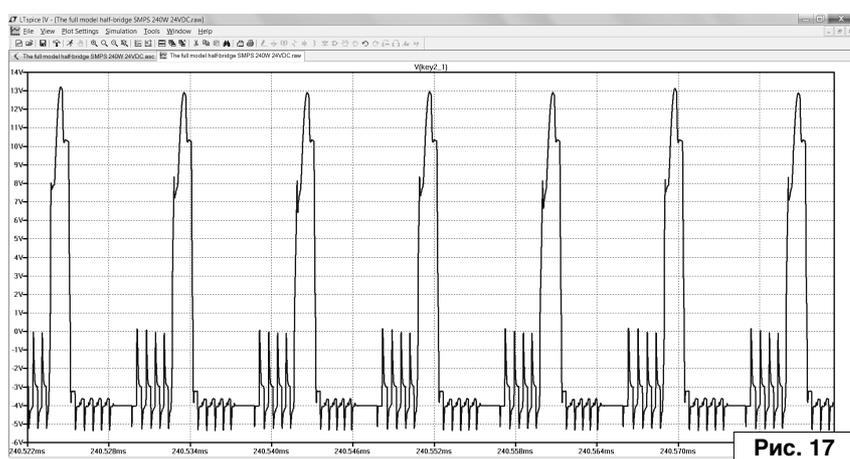


Рис. 17

транзистора VT1 равно 0,3 В, стабильное постоянное напряжение питания цепи ступенчатого запуска 14,7 В, то ток коллектора VT1 не превышает 44,4 мА. Согласно справочным данным, для надёжного срабатывания реле RK1 ток обмотки должен быть более 33,3 мА. Это условие соблюдено (44,4 мА > 33,3 мА). Насыщенный транзистор VT1 рассеивает мощность статических потерь $0,0444 \text{ А} \cdot 0,3 \text{ В} \approx 0,0133 \text{ Вт}$. Фланец транзистора VT1 в корпусе TO-252 (SC-63) должен быть припаян к широкому полигону на печатной плате либо прижат к радиатору HS 205-20 (L20xW35xH11). Ёмкости конденсаторов C5, C30, C39, сопротивление резистора R5 и прочее рассчитаны с учётом алгоритма последовательности включения ИИП. В ходе длительной эксплуатации происходит понижение ёмкости электролитических конденсаторов. Однако благодаря рациональному выбору марок и номиналов компонентов выхода из строя изделия не произойдёт.

Мощный мостовой сетевой выпрямитель из диодов VD14, VD15, VD17, VD18 со сглаживающим конденсатором C20 электропитает постоянным напряжением повышающий стабилизатор ККМ. Диодную сборку VD14, VD15, VD17, VD18 привинчивают к радиатору HS 302-30 (L30xW51xH22) либо HS 107-30 (L30xW32xH18). Преобразователь потому именуют повышающим, что его выходное напряжение превосходит входное из-за суммирования входного напряжения и напряжения на дросселе (L10). Контроллер DA1 включает транзистор VT7 при равном нулю напряжении на шунте R8 (в момент отсутствия тока через дроссель L10). Когда транзистор VT7 открыт, смещённый в обратном направлении диод VD28 закрыт. С выхода сетевого выпрямителя и конденсатора C20 проходит ток, возрастающий по линейному закону и вызывающий накопление дросселем L10 энергии $W_{L10} = (L \cdot i_{L10}^2) / 2$. В это время нагрузку преобразователя электропитают лишь заряженные конденсаторы C32...C35. Контроллер DA1 выключает транзистор VT7 при достижении равенства падающего на шунте R8 линейно нарастающего напряжения и модулирующего напряжения с датчика выпрямленного напряжения, изменение которого подчинено синусоидальному закону.

Когда наступает закрытие транзистора VT7, ток дросселя L10 не может мгновенно исчезнуть, и начинает линейно спадать. Он продолжает течь по смещённому в прямом направлении диоду VD28, подзаряжая конденсаторы C32...C35. Затем происходит повторение процесса, причём с высокой частотой. Таким образом, система управления ККМ осуществляет широтно-импульсную модуляцию релейной (по-другому позиционной) разновидности.

Импульсы тока пульсации через специальный полипропиленовый конденсатор C20 высоки. Так, при постоянном токе нагрузки ИИП 10 А ($R_{Load} = 2,4 \text{ Ом}$) и синусоидальном сетевом напряжении $\sim 184 \text{ В}$ частотой 50 Гц через конденсатор C20 идёт среднеквадратичный ток 780,5 мА, пиковый ток от $-1,777 \text{ А}$ до $+1,763 \text{ А}$, что показано в общем масштабе на **рис. 10**, а в развёрнутом виде – на **рис. 11**. В процессе работы ИИП при постоянном токе нагрузки ИИП 10 А спадает однополярное выпрямленное напряжение, измеренное между точкой соединения катодов диодов VD14, VD17, выводов положительной обкладки C20, дросселя L10 и контактом Key2_2, что при синусоидальном сетевом напряжении $\sim 161 \text{ В}$ частотой 50 Гц изображено на **рис. 12**, при $\sim 184 \text{ В}$ – на **рис. 13**, при $\sim 230 \text{ В}$ – на **рис. 14**, при $\sim 265 \text{ В}$ – на **рис. 15** соответственно. На **рис. 16** приведён график напряжения между этими же точками, полученный на холостом ходу ($R_{Load} = \infty$) при синусоидальном сетевом напряжении $\sim 230 \text{ В}$ частотой 50 Гц.

Резистор R8 – это шунт, падение напряжения на котором прямо пропорционально току. Напряжение с R8 через резистор R9 приложено к выводу ISENSE (контакт 4) ИМС DA1 – инвертирующему входу усилителя сигнала с шунта, и через резистор R10 – к выводу MULTOUT (контакт 5) – неинвертирующему входу этого же усилителя. Усилитель сигнала с шунта обладает высоким усилением низкочастотных сигналов для максимизации ширины полосы пропускания, и управляет широтно-импульсным модулятором для принудительного выправления формы тока, потребляемого ИИП. Напряжение с вывода CAOUT (контакт 3) – выхода усилителя сигнала с шунта – через корректирующую цепочку C23, C24, R11

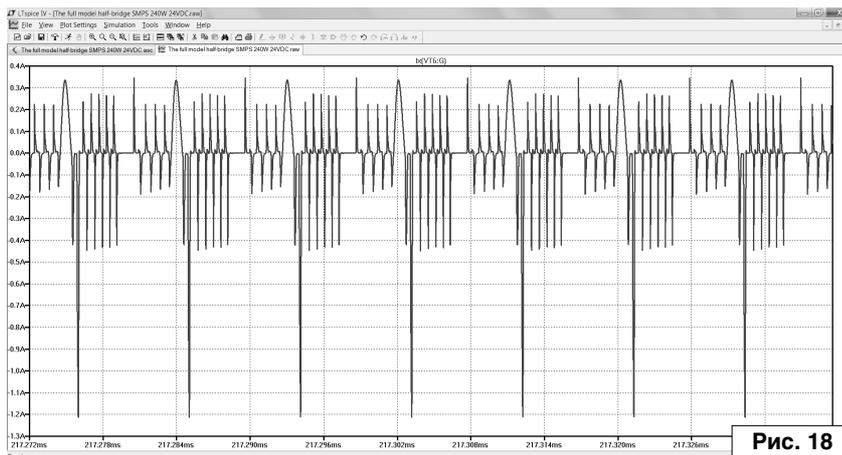


Рис. 18

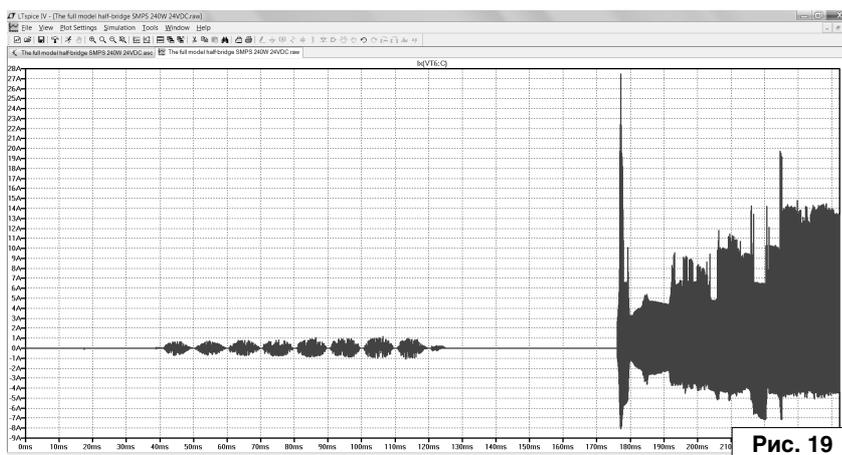


Рис. 19

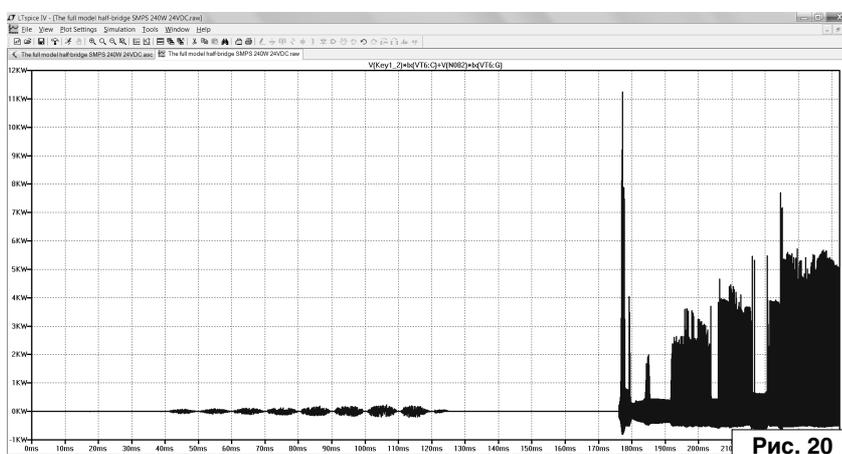


Рис. 20

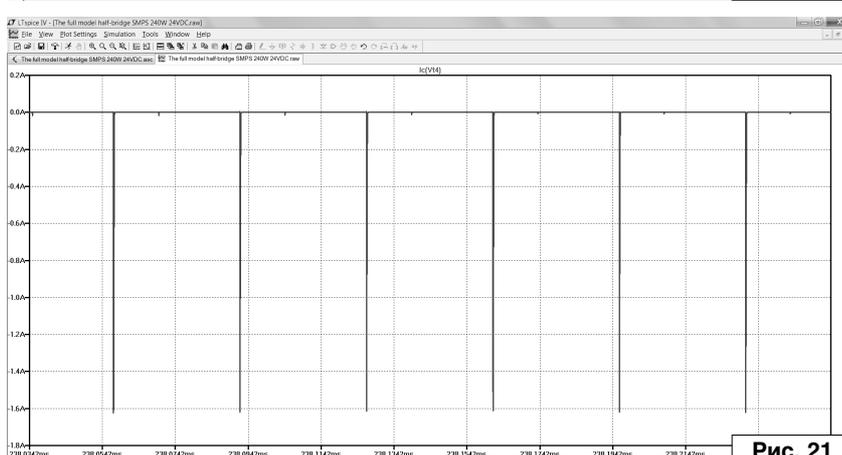


Рис. 21

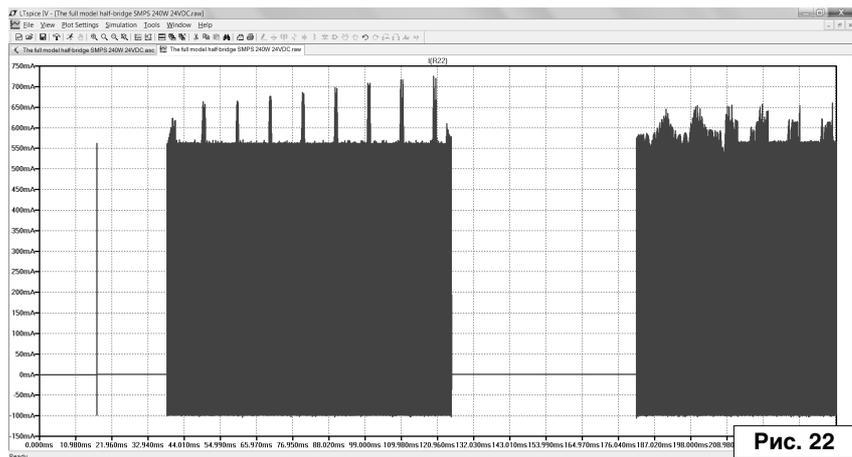


Рис. 22

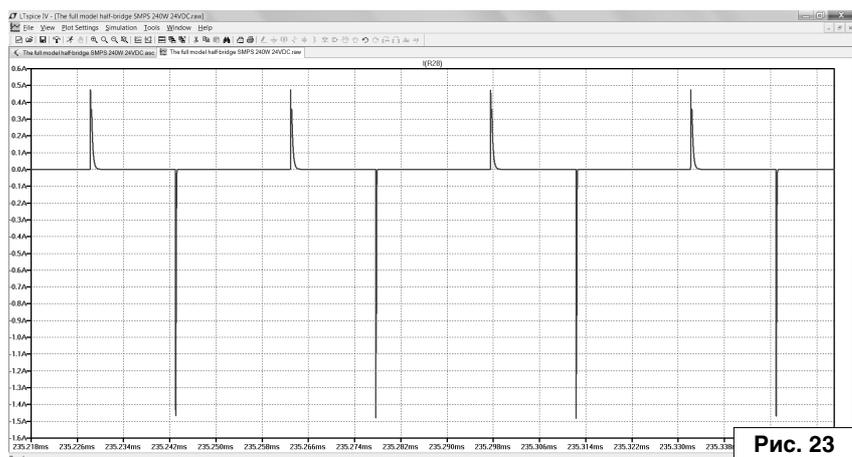


Рис. 23

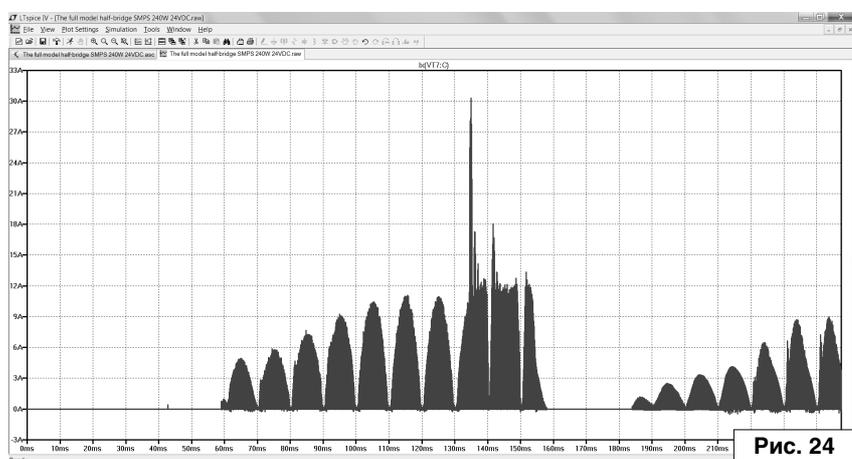


Рис. 24

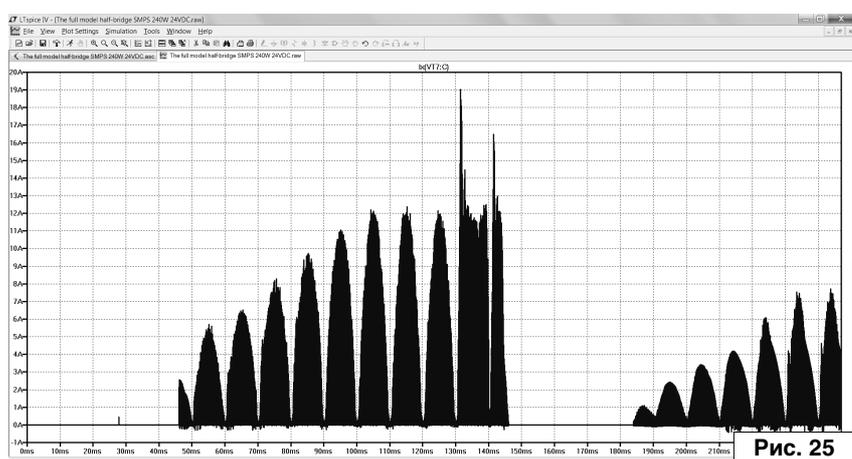


Рис. 25

попадает на инвертирующий вход (контакт 4) этого же усилителя. Вход разрешения запуска ENA (контакт 10) через резистор R21 соединён с выводом положительного напряжения питания VCC (контакт 15). Конденсатор C28 повышает помехоустойчивость. Резистор R23 устанавливает зарядный ток генератора и множитель предела установки на входе RSET (контакт 12). Конденсатор C29 – частото задающий. Конденсатор C30 обеспечивает мягкий запуск. Особенность монтажа ККМ заключена в локальном одноточечном заземлении на нижнем по схеме выводе резистора R8 датчика тока компонентов C19, C21, C25...C30, C33, C35, R9, R23, R31, GD (контакт 1) DA1, истока транзистора VT7. Силовым токоведущим проводникам надлежит быть короткими и широкими.

Полумостовой преобразователь содержит ключевые транзисторы VT5 и VT6. Сквозные токи через них исключены. При постоянном токе нагрузки 10 А ($R_{Load} = 2,4 \text{ Ом}$) и синусоидальном сетевом напряжении $\sim 230 \text{ В}$ частотой 50 Гц эпюры импульсов напряжения, управляющих компонентом VT6, полученные между Key2_1 и Key2_2, изображены на рис. 17; при этих условиях импульсы тока затвора VT6 приведены на рис. 18 ($I_{RMS} = 162,42 \text{ mA}$); импульсы тока стока VT6 показаны на рис. 19 (на интервале от 235,6 мс до 239,6 мс $I_{RMS} = 2,72 \text{ A}$); график выделяемой в VT6 мощности дан на рис. 20 (на интервале от 227 мс до 242,32 мс average 8,6 Вт, а пиковая мощность 11,28 кВт). Динамические потери в компонентах VT5...VT7 примерно равны сумме динамических потерь при открытии и закрытии транзисторов. Транзисторы VT5...VT7 монтируют каждый на свой отдельный охладитель HS 114-50 (L50xW120xH50).



Продолжение в №1/2018

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

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

При опросе датчиков DHT11/DHT22 их внутренний контроллер иногда "колбасит" и реципиент выдает "на гора" данные, резко отличающиеся от текущих параметров температуры и влажности (последний даже чаще). Как мы показали в материале [1], подобные скачки легко устранить медианным фильтром, практически не дающим запаздывания при малой базе и не влияющим на данные измерений (причем амплитуда помехи не влияет на результат медианной фильтрации в отличие от реакции линейного фильтра). Применимость данного подхода основана на инерционности контролируемых параметров. Сегодня, в продолжение нашего цикла [2...8], покажем, как реализовать подобный фильтр в терминах языка Lua при работе с NodeMCU...

Lua для встраиваемых систем. Часть 8 или... Медианная фильтрация для датчиков температуры и влажности DHT

Реализация скользящего окна

Прежде всего, зададимся шириной скользящего окна фильтра, равной 3 отсчетам, и введем три переменные* (a, b, c) для их хранения и обработки.

* **Обратите внимание!** В Lua очень важно при использовании операций сравнения использовать не nil параметры, поэтому обнулیم эти переменные перед началом работы.

Само скользящее окно реализуется очень просто:

```
a=b
b=c
c=current value
```

При этом каждый шаг производится сдвиг предыдущих значений (см. таблицу 1).

Таблица 1. Пример работы плавающего окна

Шаг	a	b	c
0	0	0	0
1	0	0	Value1
2	0	Value1	Value2
3	Value1	Value2	Value3
4	Value2	Value3	Value4
5	Value3	Value4	Value5
...
n	Value(n-2)	Value(n-1)	Value(n)

При большей длине окна рациональнее использовать массив, например для базы, равной семи:

```
local t={0,1,2,3,4,5,6}
```

```
t[0]=t[1]
t[1]=t[2]
t[2]=t[3]
t[3]=t[4]
t[4]=t[5]
t[5]=t[6]
t[6]=current value
```

Используемое ПО и оборудование

Для организации работы нам понадобится следующее оборудование и программное обеспечение:

1. Любой модуль из ESP01/12 от Espressif с прошитым NodeMCU Float ver 0.9.6.
2. Модуль дисплея SSD1306.
3. Датчик DHT11 или DHT22.
4. Ноутбук/ПК с установленным драйвером конвертора USB/UART TTL и загрузчиком LuaLoader [9].

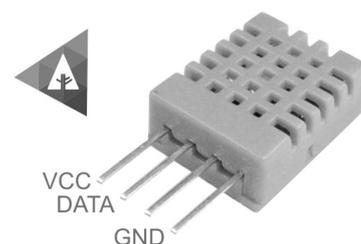


Рис. 1. Медианный фильтр как защита от резких выбросов значений данных

5. Любой конвертор USB/UART TTL (PL2303/FT232RL/CH340G) для заливки LUA-скриптов.

Схема электрическая принципиальная стенда для проведения нашего эксперимента представлена на рис. 2.

Датчик температуры и влажности подключен к GPIO5 (регистр 1), который подтянут к плюсу питания резистором R1.

Дисплей A1 по прежнему подключен к GPIO12, GPIO14 (регистр 5).

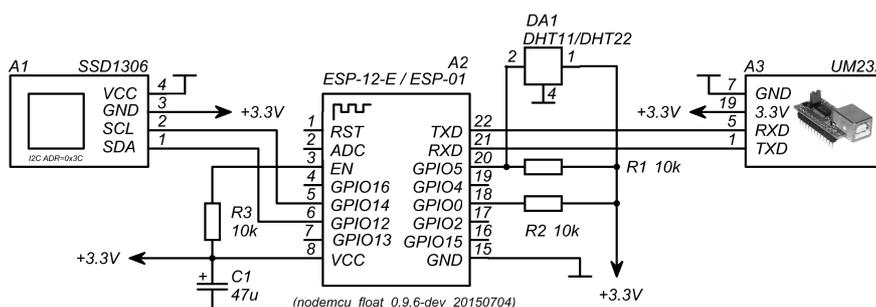


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная стенда

- чтение данных температуры и влажности с датчика DHT
- обработка данных медианным фильтром
- визуализация результатов обработки на дисплее SSD1306
- выдача результатов обработки в терминал UART

```

local a=0
local b=0
local c=0
local medt=0

local aa=0
local bb=0
local cc=0
local medh=0

-- setup I2c and connect display
function init_i2c_display()
local sda = 5 -- GPIO14
local scl = 6 -- GPIO12
local sla = 0x3C
i2c.setup(0, sda, scl, i2c.SLOW)
disp = u8g.ssd1306_128x64_i2c(sla)
end

-- draw routine
local function draw()
disp.setFont(u8g.font_6x10)
disp.setFontPosTop()

disp.drawString(0, disp.getHeight()-10, «RAM: « .. node.heap()»)
disp.drawString(0, 0, «H, %: «..medh»)
disp.drawString(0, 12, «T, C: «..medt»)
end

init_i2c_display()

tmr.alarm(1, 1000, 1, function()
status, temp, humi, temp_dec, humi_dec = dht.read(1)--GPIO5

if status == dht.OK then

-- скользящее окно W с базой=3
a=b
b=c
c=temp
    
```

```

aa=bb
bb=cc
cc=humt

-- медианный фильтр T
if(a<b)and(a<c)then --поиск min a
if(b<c)then medt=b
else medt=c end
end
if(b<a)and(b<c)then --поиск min b
if(a<c)then medt=a
else medt=c end
end
if(c<a)and(c<b)then --поиск min c
if(a<b)then medt=a
else medt=b end
end

-- медианный фильтр H
if(aa<bb)and(aa<cc)then --поиск min aa
if(bb<cc)then medh=bb
else medh=cc end
end
if(bb<aa)and(bb<cc)then --поиск min bb
if(aa<cc)then medh=aa
else medh=cc end
end
if(cc<aa)and(cc<bb)then --поиск min cc
if(aa<bb)then medh=aa
else medh=bb end
end

print(«DHT Temperature: «..medt..» ; «..»Humidity: «..medh»)
disp.setRotation(180)
disp.firstPage()
repeat
draw(draw_state)
until disp.nextPage() == false
end

end)
    
```

ЛИСТИНГ 1

Реализация медианной фильтрации

Обычно в процессе медианной фильтрации значения сигнала в некоторой окрестности окна при помощи сортировки по возрастанию или убыванию выстраиваются в вариационный ряд. В нашем случае,

для поиска медианы будем использовать поиск и отбрасывание наименьшей величины из трех, и последующую выдачу наименьшего из оставшихся двух, который и будет являться медианной величиной. Полученную медиану и будем визуализировать на OLED дисплейчике

SSD1306 с помощью модуля ESP12.

Последовательность действий следующая:

1. Инициализируем начальные значения окна.
2. Настраиваем модуль U8GLib для работы с дисплеем по адресу 0x3C по интерфейсу I²C.
3. Создаем таймер 1 с периодом срабатывания 1000 мс.

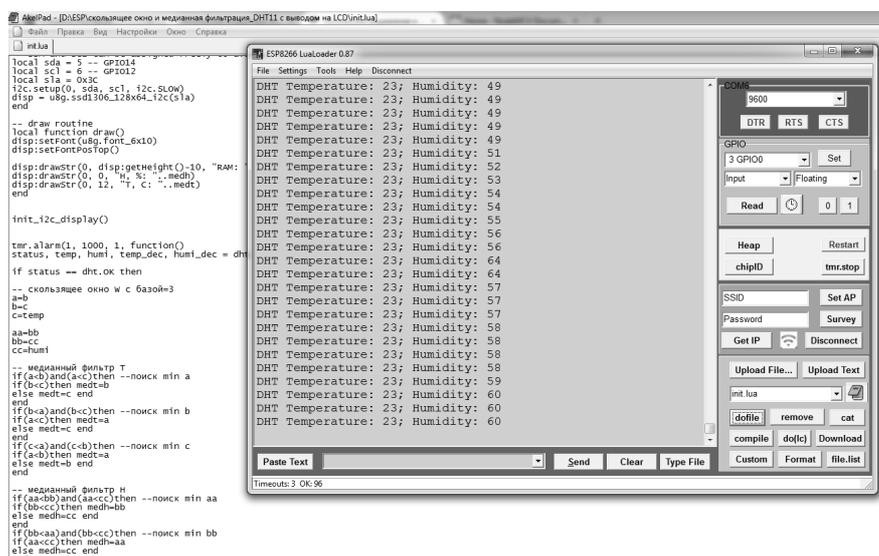


Рис. 3. Окно терминала LuaLoader. Работа медианного фильтра

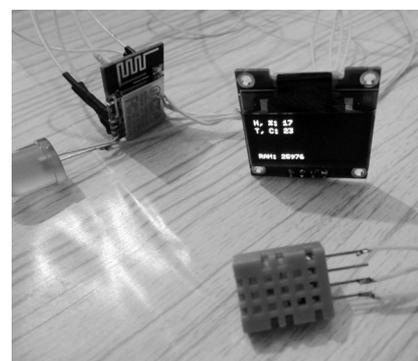


Рис. 4. Визуализация данных с выхода медианного фильтра на LCD-дисплее SSD1306

4. В потоке таймера осуществляем чтение данных с датчика температуры и влажности DHT и состояние контроллера датчика - статус.

5. Если статус валиден, передаем значение влажности и температуры в два скользящих окна.

6. На каждом шаге данные окон передаем в два медианных фильтра.

7. Полученные медианы выдаем в терминал UART с помощью команды `print()` и отрисовываем на дисплее с помощью объекта `'disp'` библиотеки на первой странице памяти дисплея.

8. Процесс повторяется.

Таблица 2. Получение медианы отдельным окном

Шаг	a	b	c	Медиана
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	2	1
3	1	2	95	2 (отбросили 95)
4	2	95	3	3 (отбросили 95)
5	95	3	4	4 (отбросили 95)
6	3	4	91	4 (отбросили 91)
7	4	91	6	6 (отбросили 91)
8	91	6	7	7 (отбросили 91)

Таблица 3. Получение медианы через `.sort`

Шаг	a	b	c	<code>.sort</code>			Медиана, t[1]
				a	b	c	
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0
2	0	1	2	0	1	2	1
3	1	2	95	1	2	95	2
4	2	95	3	2	3	95	3
5	3	95	4	3	4	95	4
6	4	95	91	4	91	95	91 (Fail)
7	91	95	6	6	91	95	91 (Fail)
8	91	95	7	7	91	95	91 (Fail)

Реализация подобного подхода представлена в **листинге 1**.

Результат обработки и выдачи в окне терминала LuaLoader (см. **рис. 3**). Результат работы медианного фильтра вы можете увидеть на **рис. 4**, а визуализацию в реальном времени на нашем канале LaboratoryW по адресу:

https://www.youtube.com/watch?v=X_vYh07fBIQ.

Нюансы реализации получения медианы

В начале нашего цикла мы кратко рассмотрели операторы языка Lua и знаем о такой обертке, как

сортировка массива (таблицы) командой `.sort`. Казалось бы, достаточно взять наши значения, передать их в массив, сделать над ним `.sort`, взять второй элемент с индексом [1] (массив начинается с нулевого элемента - индекса) и медиана готова без кучи операций сравнения. Однако решение с `.sort` только на первый взгляд кажется простым, а на деле дающим ошибку в работе медианного фильтра. Все дело в плавающем окне на базе массива, который сортируется внутри себя же. Поясним: рассмотрим входную последовательность значений 1, 2, 95, 3, 4, 91, 6, 7, ...

во времени. Получение медианы с помощью отдельного окна представлено в **таблице 2**, с помощью `.sort` – в **таблице 3**.

Вот и баг с `t.sort(t)` на шаге 6.

Постскрипtum

Для правильной работы плавающего окна медианного фильтра производить сортировку внутри него нельзя (дабы исключить залипание выбросов). Следовательно, потребуется вводить дополнительный массив, в который и копировать значения из плавающего окна. Дополнительный массив – есть трата памяти, которой и так негусто.

Полный код проекта медианной фильтрации (файл `wlan8_res.zip`) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”), а также с сайта разработчика [10].

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



Ресурсы

1. Е. Бадло, С. Бадло. ПЛИС. Часть 3 или... Цифровая фильтрация. Сглаживание и борьба с импульсными помехами. - Радиолобитель, 2014, №3, с. 32-38.
2. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 1 или... Модули Espressif и автономное питание. - Радиолобитель, 2017, №4, с. 24-28; №5, с. 22-29.
3. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 2 или... Работа "вечного" Wi-Fi логгера на солнечную панель из аморфного кремния. - Радиолобитель, 2017, №6, с. 22-25.
4. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 3 или... Прозрачный мост WLAN-UART на базе ESP8266. - Радиолобитель, 2017, №7, с. 22-27.
5. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 4 или... Контроль дискретных I/O и работа с дисплеем SSD1306. - Радиолобитель, 2017, №8, с. 18-26.
6. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 5 или... Метеостанция #ESP.Meteo в Twitter-е. - Радиолобитель, 2017, №9, с. 20-23.
7. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 6 или... #ESP.Meteo прогнозирует вероятность заморозков. - Радиолобитель, 2017, №10, с. 26-30.
8. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 7 или... Выносной датчик вечного Wi-Fi логгера. - Радиолобитель, 2017, №11, с. 30-32.
9. Утилита-загрузчик скриптов LuaLoader <https://github.com/GeoNomad/LuaLoader>
10. Ресурсы к проекту http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=wlan8_res.zip

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

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991г.



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

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

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

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**

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

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

Алексей Браницкий
г. Минск

Домашнее радиоконструирование

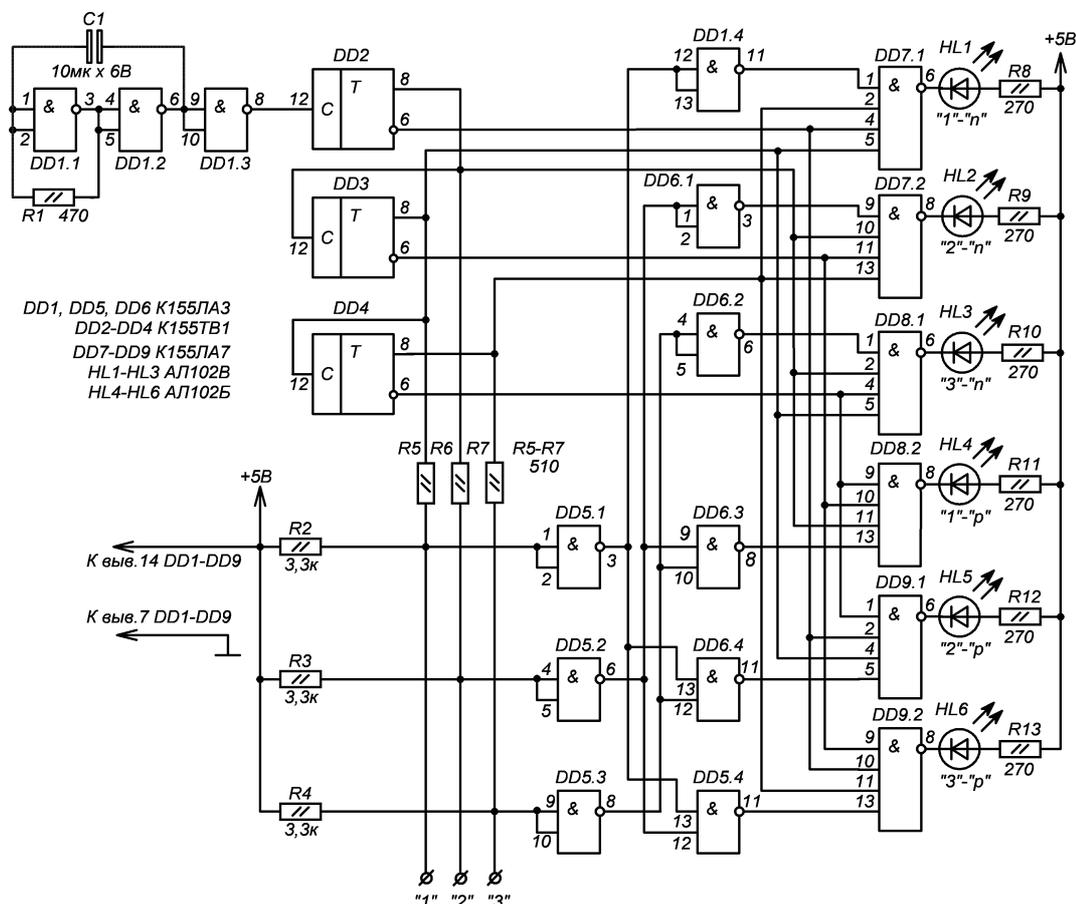


Продолжение.
Начало в №№1-11/2017

Теперь про детский садизм по отношению к радиодеталям. Конечно, это очень интересно – бросать с балкона на асфальт перегревшиеся лампочки колбой вниз. Почти как в песне Scorpions “Блэкаут”! Сейчас такие законы, что могут пожизненное с конфискацией за такое дать, а в 1980-е – ничего, можно, если осторожно, и такой тревожной озверевшей благосостоятельности не наблюдалось. “Мальчик, немедленно отойди от машины! Тебе что, других машин мало?!” Но мне было интересно, что будет, если с балкона мордой вниз сбросить старый, но целый кинескоп (так до сих пор и не осуществил, вначале кинескопа не было, потом стал бояться, что осколки

кого-нибудь поранят). Но ничего электротехнического в разбивании старых лампочек нет. А вот если в розетку 220 вольт плоскогубцами с изолированными ручками аккуратно сунуть резистор – совсем другое дело! Но чтобы был нужный эффект, необходимо обладать электротехническими знаниями – резистор не должен быть слишком малого сопротивления, иначе может коротнуть. Для резисторов до 2 Вт – где-то не менее 1 кОм (зависит от мощности). И не слишком большого – а то эффекта не будет. В общем, в розетку плоскогубцами с хорошо изолированными ручками, чтобы не убило, суется резистор, он начинает греться, дымить, вонять и потом сгорает. Такой детский аттракцион. (Как пишут в таких случаях в телепередачах, НЕ ПОВТОРЯТЬ! ОПАСНО!)

Только керамическое основание остается и проволочные выводы. Дымит, как дымовуха из шишек или сухой хвои. Приходя в полную негодность. А каркас можно потом использовать для дросселя. Такое в радиокружке тоже практиковали (вроде бы) втайне от руководителя. Хотя у нас одного как-то выгнали (не помню, с занятия или совсем). У него работал паяльник, и он об его нагретое жало зажигал спички. Серой прикладывал – и они зажигались. И это всех веселило. А зажженные спички клал под паяльник, и у него там получился небольшой костёр. А руководитель увидел – отругал и выгнал. А мой тогдашний приятель Антон говорит: “А я вначале не понял, почему у него горящие спички под паяльником, он подогревает, что ли”. Антон был меня старше на год, жил



Прибор определения структуры транзисторов (по “Радио” №6/1984 г., с. 17)

Рис. 62

“РЛ” - НАЧИНАЮЩИМ

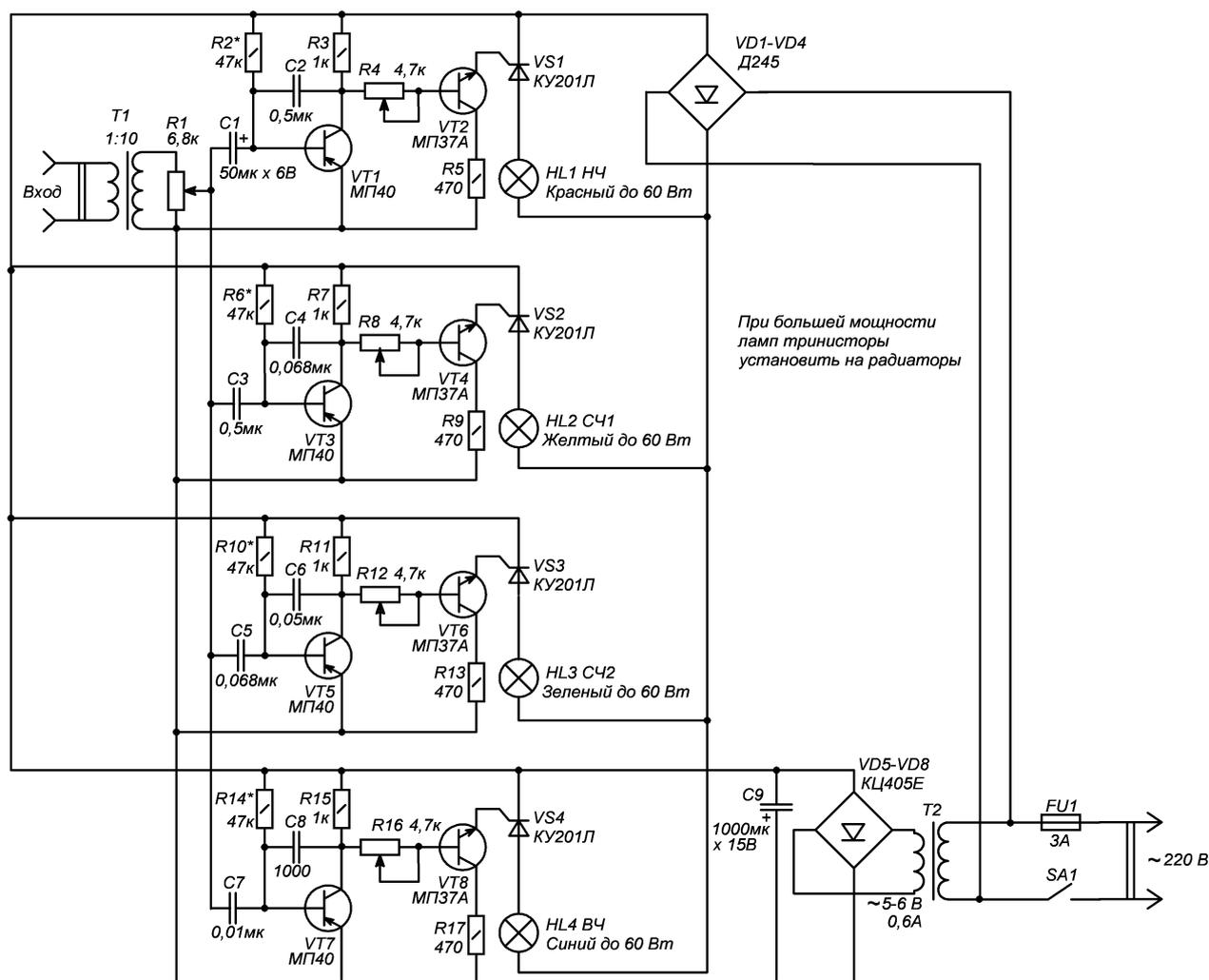
в одном доме с Владимиром Николаевичем и в кружке делал прибор определения структуры транзисторов – сокращенно ПОСТ-1 (рис. 62). Он делал всё аккуратнее меня и покрасил корпус из оргстекла серо-голубой эмалью. Для надписей на приборе он использовал переводные буквы – моментальный шрифт или, по-другому – супизы (сухие переводные изображения), которые, как и многое другое хорошее, в СССР были дефицитом. Также я с ним поделился схемой мигающей маски на неоновых лампах, и он рассказывал, что повторил эту конструкцию в виде совы и с конденсаторами МБМ на 160 вольт.

Но чаще детали всё-таки сгорали не из-за садизма, а по оплошности. Например, мой старший товарищ Павел рассказывал, как он померил ток короткого замыкания в 220 В розетке. Возможно, он хотел

померить напряжение, но тестер был установлен именно на ток. “И сгорело там, внутри тестера, всё, что только могло”. У меня в те годы, помню, был тестер с операционным усилителем в схеме и автоматическим выключателем от подобных ошибок, но врал этот тестер при измерении напряжения почему-то процентов на 30. Им еще параметры транзисторов можно было измерять. Кажется, Ц4342 Житомирского ПО “Измеритель”. А в кружке два ТЛ-4 было – один черный, другой, поновее – зеленый с голубым отливом. Но я ими в силу малолетства пользовался мало. Помню, измерял коллекторные токи в приемнике прямого усиления – они были в норме. И осциллограф там был, может, и не один. Один кружковец хотел наладить приемник прямого усиления, подключил его к осциллографу, он

стал показывать какие-то шагающие ноги. Весь кружок собрался смотреть.

Еще ряд косяков случился у меня летом 1987-го. Я тогда делал цветомузыку. Для изготовления креплений экрана папин сотрудник мне предоставил часть лаборатории со сверлильным станком и тисками. И, в общем, с механической частью всё получилось хорошо, чего не скажешь об электрической. Схема была задумана на 4-х тристорах. Была плата, тиристоры, но некоторых деталей не было, включая понижающий трансформатор, равно как и некоторых знаний и опыта. А опыт, как известно, часто приходит с неудачами. И вот ходил я в лабораторию к Аскольду Ивановичу, он мне посодействовал в различном сверлении и выпиливании, и я ждал, что он расщедрится немного радиодеталями, а он,



Цветомузыка на 4 канала ("Радио" №8/1982 г.)

Рис. 63

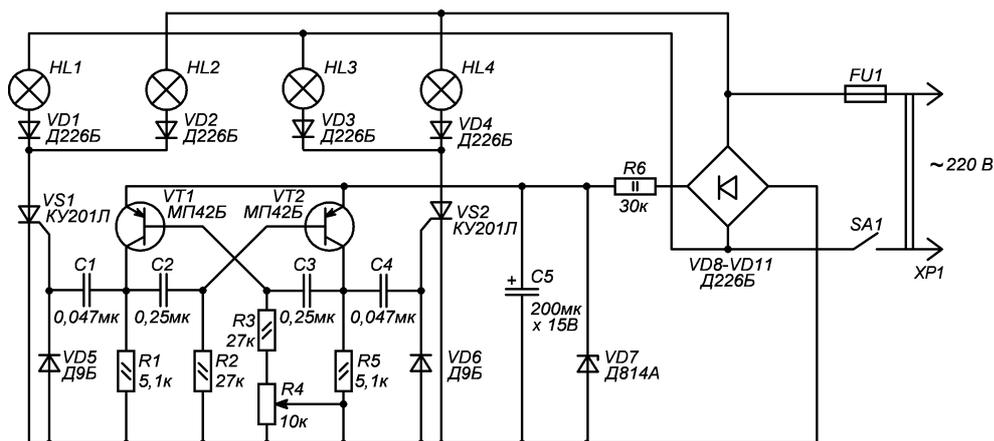
мне кажется, жался, и в итоге я поехал в “Радиотехнику” покупать транзистор МП36 за 20 копеек – смешно сказать (а МП37 в продаже там вообще не было). А кланчить мне было неудобно, а при попытках и намеках он меня посылал в магазин. А после 7-го класса с финансами было не очень, з/п за трудовой лагерь 15р. 65к. мы получили только в октябре, ориентировочно, а пока было лето, август вроде. И он рассказал, что если

цветомузыка на тиристорах, то лучше сделать по фазоимпульсной схеме, чтобы плавнее регулировалась яркость ламп, и что простые схемы с тиристорами дают слишком резкие переходы от темноты к яркости – а у меня была как раз такая простая схема (рис. 63) из “Радио” №8 за 1982 г. По фазоимпульсной я в 20 лет собрал (по мотивам ВРЛ №42 и ЮТ №10, 1980 г.) – она работала круто! И еще Аскольд Иванович рассказал про своего знакомого, который в качестве экрана ЦМУ использовал хрустальную посуду из серванта – она снизу подсвечивалась цветными лампочками. А также в виде диалога с еще одним сотрудником рассказал про молодого коллегу по прошлой работе, вроде какой-то завод или НИИ, что тот коллега таскал с работы радиодетали. Я, говорю ему, у тебя там дома уже, наверное, целый магазин. А может и пусть магазин. А что, все детали надо в атомные бомбы и мигалки типа “Слава КПСС!” повставлять? Я не очень одобряю, если он их перепродавал, а если для своего творчества – Why not? Тем более, всем известна вопиющая советская бесхозяйственность плюс народная смекалка. В общем, ждал я получить горстку старого заветного хлама, как в былые времена от других сотрудников, но не дождался, а кланчить не хотелось, и знаний не хватало тоже. И нужный стабилитрон Д815Б не получил (так как не было понижающего трансформатора, я намеревался как-то

приспособить гасящий конденсатор). И консультацию в нужном объеме тоже. И как-то включил низковольтную часть схемы с управляющими цепями тиристоров через этот гасящий конденсатор, емкость которого оказалась слишком большой. И стали бахать тиристоры один за другим. И включаться одна за другой разноцветные лампочки экрана, как салют. Это в тиристорах пробивались управляющие электроды. А также прежде пытался подключить вход цветомузыки параллельно динамику телевизора и испортил один из двух динамиков – видно, пробило на сеть через заземленный кабель антенны, и телемастер не мог понять, в чем дело, и сильно ругался (меня не было дома во время его визита). И еще случайно вечером сунул в розетку закороченный на конце электропровод – на коридоре бахнул выключатель-автомат, и в половине квартиры отключился свет. Мама позвала взрослого соседа-электронщика, он полез в наш щиток и сказал, что автомат

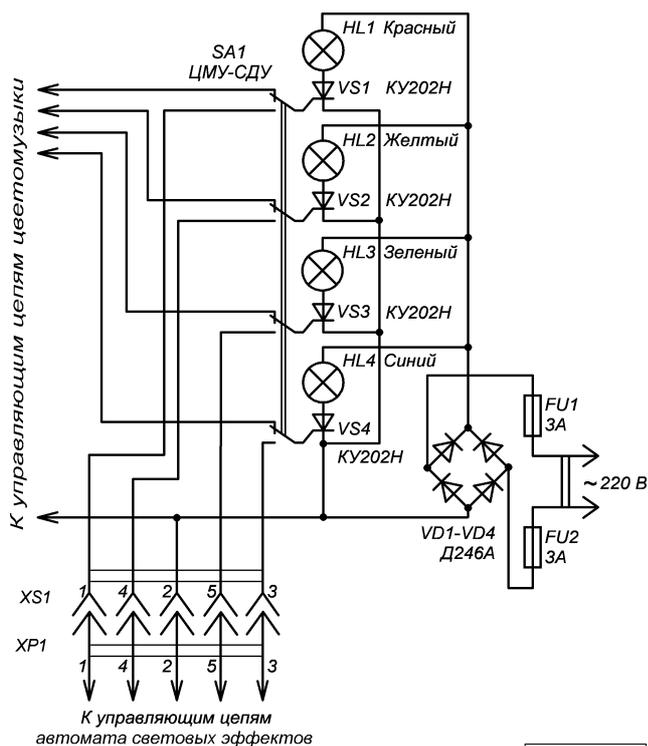
сработал и сломался. Я, понятное дело, вынул закороченную вилку из розетки, сосед с горем пополам восстановил автомат, но всё равно, по сравнению с исправными, он имел кривой и нездоровый вид, и его потом заменили.

Параллельно с цветомузыкой я собирал тогда еще автомат световых эффектов по “Радио” №11 за 1985 г. (рис. 64). Экран из четырех фонарей подключался в октальную панель специальным октальным цоколем (такие продавались в отделах некондиции), но переключатель так и не заработал. Позже я додумал, как можно совместить



Переключатель 4 фонарей (“Радио” №11/1985 г.)

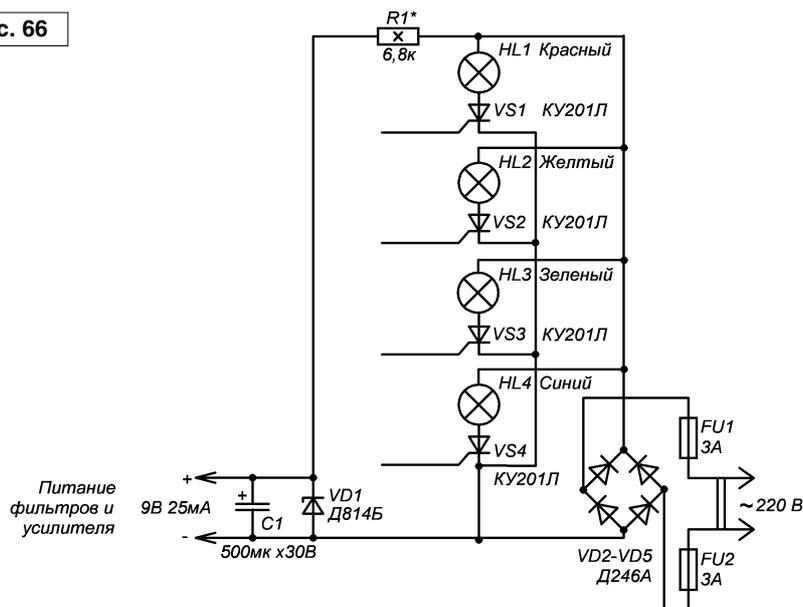
Рис. 64



Вариант совмещения ЦМУ и СДУ

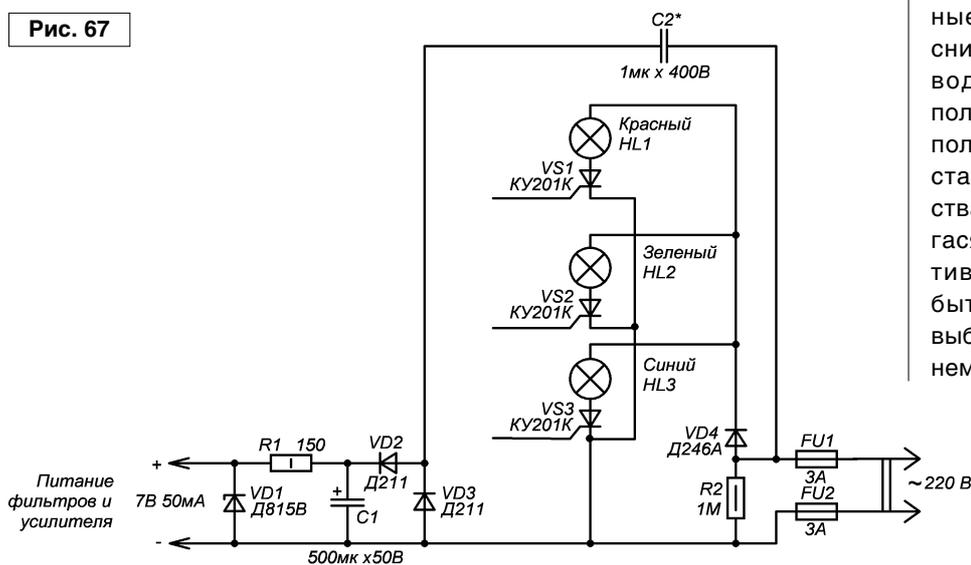
Рис. 65

Рис. 66



Вариант питания усилителей и фильтров ЦМУ (СДУ) через гасящий резистор

Рис. 67



Вариант питания усилителей и фильтров ЦМУ (СДУ) через гасящий конденсатор

При налаживании и проверке схем по рис. 63-67 проявлять осторожность, т.к. они имеют гальваническую связь с 220 В электросетью

с электросетью. Для повышения безопасности можно предусмотреть оптронную развязку.

В конструкциях ЦМУ и СДУ с сетевыми лампами низковольтная часть схемы часто имеет гальванический контакт с сетью. Если ток, потребляемый низковольтными переключателями СДУ или фильтрами ЦМУ небольшой, вместо понижающего трансформатора допустимо применить гасящий резистор или конденсатор (рис. 66, рис. 67) – так делалось в некоторых описаниях ЦМУ и переключателей гирлянд. Желательно, чтобы тепловая мощность, падающая на гасящем резисторе, была не более 10 Вт, чтобы не перегреть остальные детали схемы. Такие схемные решения иногда позволяют снизить массу конструкции и наводки переменного магнитного поля, но требуют тщательности исполнения: например, надо, чтобы стабилитрон был хорошего качества и надежно подпаян. Емкость гасящего конденсатора или сопротивление резистора не должны быть слишком малыми, их надо выбрать так, чтобы ток в цепи лишь немного превосходил максимально

возможный ток потребления низковольтной частью. Такие схемные решения также повышают риск выгорания низковольтной части схемы при ошибках по сравнению с понижающим трансформатором, поэтому, если есть возможность, предпочтение следует отдать последнему и предусмотреть оптронную развязку с выходными сетевыми элементами (тиристорами, высоковольтными транзисторами и т.п.).

цветомузыку с переключателем гирлянд, использовав общий экран и четыре основных тринистора или симистора – у кого как. Надо предусмотреть переключатель на четыре направления, например, П2К.

Сигналы, управляющие переключателем, можно подать через специальный разъём типа СГ5 (рис. 65) При эксплуатации следует соблюдать осторожность, так как контакты гнезда гальванически связаны



Продолжение в №12/2017

DX КУРЬЕР: <http://dxcourier.ru>

Святослав Бабын (UR5YDN)

пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Предлагаемая схема генератора на 465 кГц с амплитудной модуляцией (АМ) настолько проста, что и начинающие радиолюбители могут изготовить его. С помощью предложенного генератора возможно проверять и настраивать усилители промежуточной частоты (УПЧ) супергетеродинных радиоприемников с частотой по УПЧ, равной 465 кГц. При необходимости, возможно также использовать низкочастотный сигнал для проверки работоспособности усилителей низкой частоты.

Генератор на 465 кГц с амплитудной модуляцией

Электрическая принципиальная схема генератора с приведена на рис. 1.

Генератор высокой частоты (ГВЧ) собран по классической схеме с применением кварцевого резонатора на 465 кГц на транзисторах VT4 и VT5. Модулятор собран на транзисторе VT6, на базу которого заводится высокочастотный сигнал, а питание каскада подается через обмотку выходного трансформатора генератора низкой частоты, благодаря чему и получена амплитудная модуляция. От низкочастотного синусоидального сигнала, вырабатываемого генератором низкой частоты (ГНЧ) с частотой генерации порядка 1000 Гц, происходит

изменение амплитуды высокочастотного сигнала, то есть происходит амплитудная модуляция. Катушка L1 с ферритовым сердечником от радиоприемника “Селга”, (ФПЧ-4) с перемоткой: первичная обмотка содержит 65 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1 мм (без изменений), а во вторичной обмотке вместо 110 витков необходимо намотать 20 витков провода ПЭЛШО диаметром 0,1 мм, или отмотать 90 витков. В принципе, для катушки L1 возможно взять каркас и ферритовый сердечник и от других радиоприемников (“Меридиан” и др.). Можно катушку L1 намотать и на каркасе от контуров телевизоров, но при этом необходимо подобрать

емкость конденсатора C16, чтобы настроить контур L1, C16 на частоту 465 кГц по максимальному выходному напряжению. При работающем генераторе ВЧ – это не сложно. Кварцевые резонаторы на 465 кГц очень распространенные, так как они использовались в ламповых радиоприемниках Р-311, которые “списывались” и разбирались на запчасти.

Следует заметить, что настройку необходимо проводить с установленным на катушку экраном, так как экранирование уменьшает индуктивность катушки. Сигнал ВЧ можно подать на схему УПЧ радиоприемника, через выносной резисторный делитель, схема которого

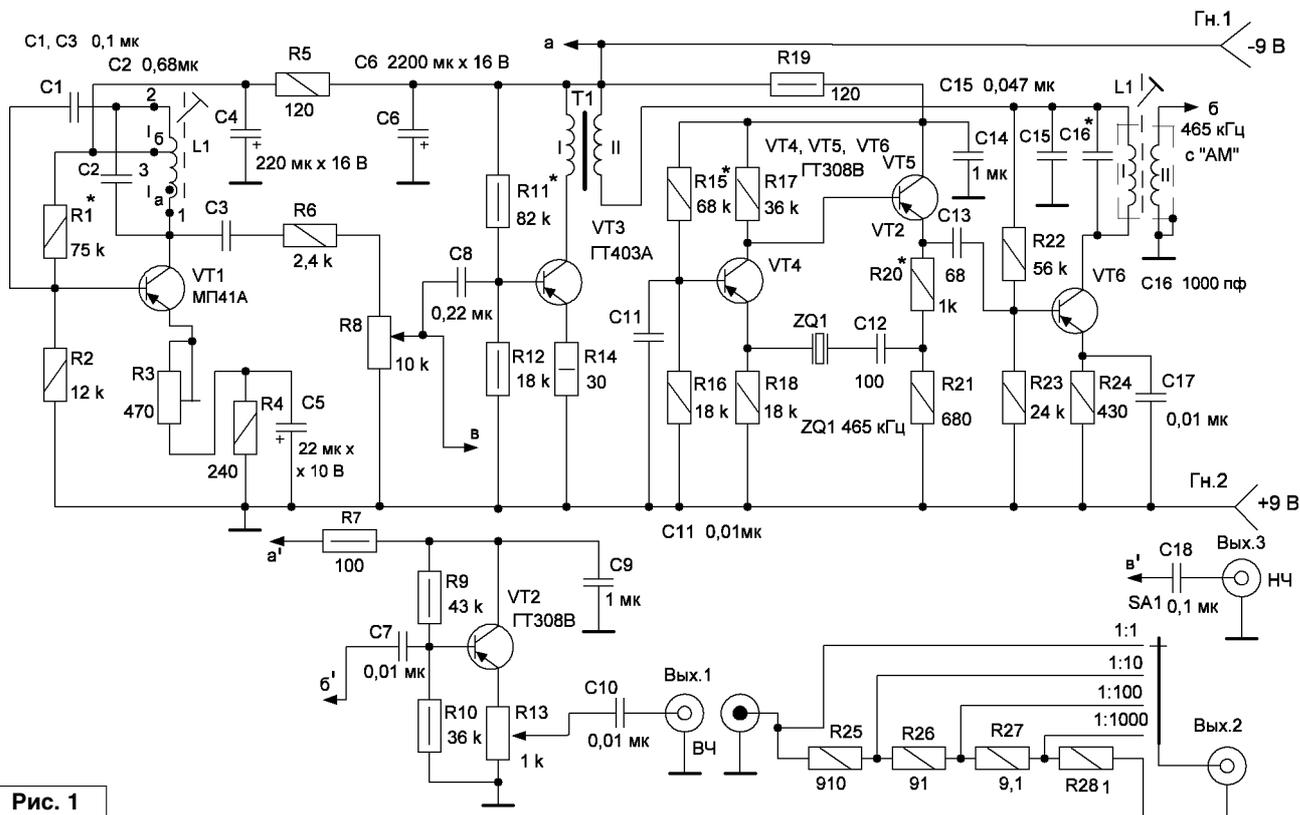


Рис. 1

также приведена на **рис. 1**. Следует заметить, что подавать сигнал в испытываемую схему необходимо через конденсатор 10...20 пФ – для ВЧ сигнала, чтобы не нарушать режимы работы каскадов схемы. При подключении в разные точки схемы приходится ступенчато изменять напряжение сигналов ВЧ. Транзисторы ГТ308 возможно применить с любыми буквенными индексами, а также возможно заменить на П401, П402, П416 с любыми буквенными индексами. Желательно, чтобы коэффициент передачи по постоянному току $h_{21э}$ был не менее 80.

ГНЧ собран на транзисторе VT1. Генератор по такой же схеме применялся в [1]. Это также классическая схема. Положительная обратная связь образуется за счет обмотки I6 катушки колебательного контура L1, C2. Положительная обратная связь достаточно большая, поэтому выходной синусоидальный сигнал немного искажен, и для устранения искажений введена отрицательная обратная связь (ООС) за счет резистора R3 в цепи эмиттера транзистора VT1. Желательно посмотреть НЧ сигнал с помощью осциллографа, и при наличии искажений синусоидального сигнала произвести регулировку подстроечным резистором R3. При увеличении сопротивления резистора R3 глубина ООС увеличивается, таким образом, необходимо взять сопротивление резистора R3 как можно больше, но чтобы не было срыва генерации. Если у начинающего радиолюбителя нет осциллографа, то возможно поступить следующим образом: вращая

движок подстроечного резистора, определить, когда происходит срыв генерации; затем повернуть ручку подстроечного резистора на 5...10° в сторону уменьшения сопротивления и оставить в таком положении. При такой методике низкочастотный сигнал будет без искажений.

Катушка L1 собрана с применением ферритового сердечника типа Б22 ($\mu = 2000$) с зазором в виде бумажного кольца толщиной 0,2 мм. Обмотка I содержит 670 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,125 мм с отводом от 560 витка. Катушка L1 может иметь и другие данные, к примеру: W1 = 660 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,11 мм с отводом от 440 витка, или W1 = 750 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,11 мм с отводом от 500 витка, или W1 = 540 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм с отводом от 360 витка с применением ферритового сердечника типа Б14 с $\mu = 2000$.

При замене катушки L1 необходимо подобрать емкость конденсатора C2 для получения желаемой частоты 1000 Гц или 800 Гц. Точная настройка частоты, при необходимости, производится подстроечным сердечником. В модуляторе применен трансформатор T1 с такими данными: трансформаторное железо Ш5х7,5 79НМ-0,35, W1 = 500 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1 мм; W2 = 800 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1 мм.

Транзистор МП41А возможно применить с любым буквенным индексом, а также возможно заменить на МП39, МП40, МП42, МП13, МП14, МП15, МП16 с любым буквенным индексом. Желательно,

чтобы коэффициент передачи по постоянному току $h_{21э}$ был не менее 60. Транзистор ГТ403А возможно применить с любым буквенным индексом, а также возможно заменить на ГТ402 с любым буквенным индексом. Желательно, чтобы коэффициент передачи по постоянному току $h_{21э}$ был не менее 60. В приборе использованы германиевые транзисторы в связи с тем, что на этих транзисторах начинающим радиолюбителям будет легче установить режимы работы транзисторов. Опытные радиолюбители могут данную конструкцию повторить на кремниевых транзисторах типа КТ361, что также возможно.

Прибор можно также усложнить, сделав более универсальным, если менять кварцевый резонатор ZQ1 и колебательный контур L1, C16. Таким образом возможно получить “набор” частот для средних и длинных волн с амплитудной модуляцией. Глубину модуляции возможно установить с помощью потенциометра R8 – обычно используют 30%-ную модуляцию, глубина модуляции хорошо просматривается на осциллографе. Нулевая глубина модуляции будет, если потенциометр R8 установить в нижнее положение – при этом на выходе ВЧ сигнал будет иметь синусоидальную форму.

Генератор питается напряжением ± 9 В от батареи типа “Крона-ВЦ”. При использовании данного генератора легко выявить неработающий каскад, поочередно подавая сигнал на вход каскадов.

Схему генератора и выносные делители выходного напряжения следует поместить в металлические корпуса подходящих размеров.



Литература

1. Святослав Бабын (UR5YDN). Генератор НЧ и ВЧ сигналов. – “Радиолюбитель”, 2015, №10, стр. 35-37.
2. Григорьев О.П. и др. Транзисторы (Справочник). – М.: “Радио и связь”, 1990 г.
3. Белов И.Ф., Дрызго Е.В. Справочник по транзисторным радиоприемникам. – М.: “Советское радио”, 1975 г.

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

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Цифровой радиоприёмник – это очень просто!

В связи с эволюцией телевидения состоялся переход к цифровому его варианту: сначала к аналоговому телевизору пристроили приставку системы DVB-T2, затем приобрели полноценный цифровой телевизор и приставка осталась пылиться не у дел... Но, стоит подключить её к УЗЧ, – и получится УКВ ЧМ стерео-приёмник с весьма высоким качеством звучания (качество, естественно, зависит и от подключаемого к приставке стерео УЗЧ), к гнезду “Антенна” приставки, при этом, должна быть подключена обычная ТВ антенна диапазона ДМВ, в зависимости от расстояния до телецентра – комнатная или наружная, питание приставки, обычно, – сетевое. При этом появится возможность прослушивания не только трёх

радио программ, но и звукового сопровождения телевизионных... Недостаток такого приёмника – отсутствие визуальной индикации номера выбранной программы и всего ряда выбранных опций (регулировка уровня громкости, например), но приставка приставке – рознь: на передней панели некоторых из них имеется и индикация, и клавиатура управления, при отсутствии которых можно пользоваться прилагаемым к приставке пультом дистанционного управления, у кнопок которого подписаны и номера программ, и переключения между ТВ программами и радио, и имеются клавиши переключения

громкости (больше-меньше) и клавиши переключения программ (вперёд-назад). Впрочем, у владельца вновь купленного цифрового телевизора в памяти ещё не стёрлись навыки управления приставкой и их он может использовать с новоиспечённым цифровым приёмником... Если к Вам в руки попала не настроенная (или непроверенная) приставка, то полезно штатно присоединить её к телевизору и осуществить автоматический поиск принимаемых программ – как радио, так и ТВ, что необходимо – запомнить и (или) записать и позднее использовать приставку отдельно от телевизора: только в союзе с УЗЧ и

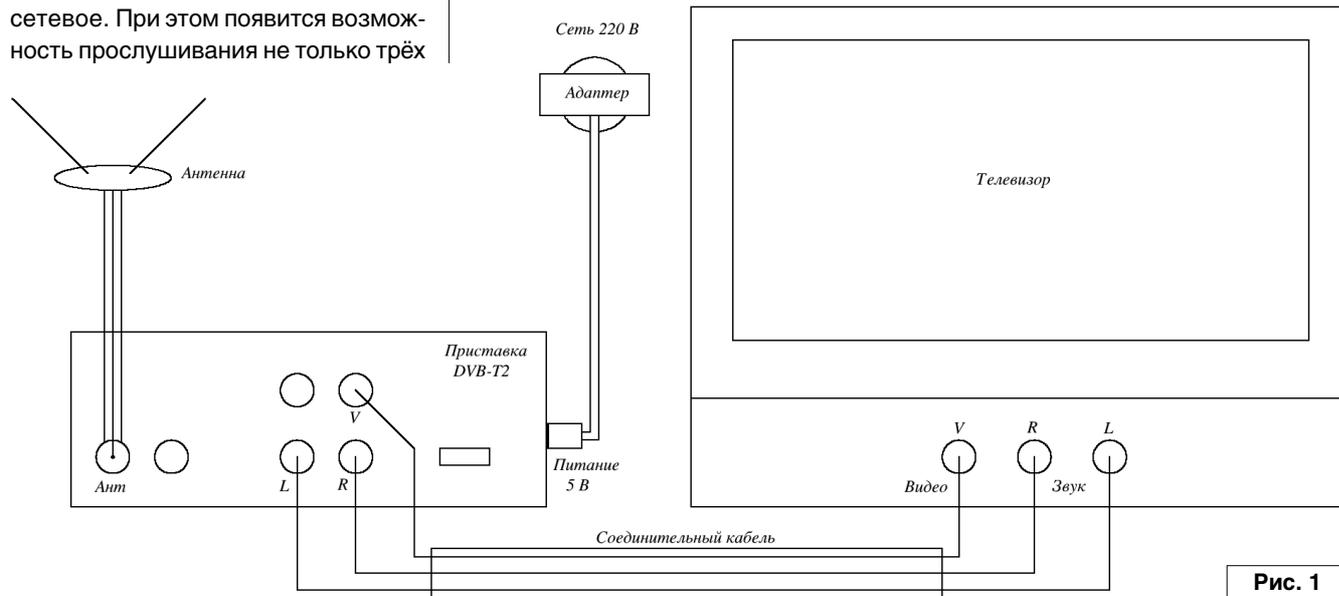


Рис. 1

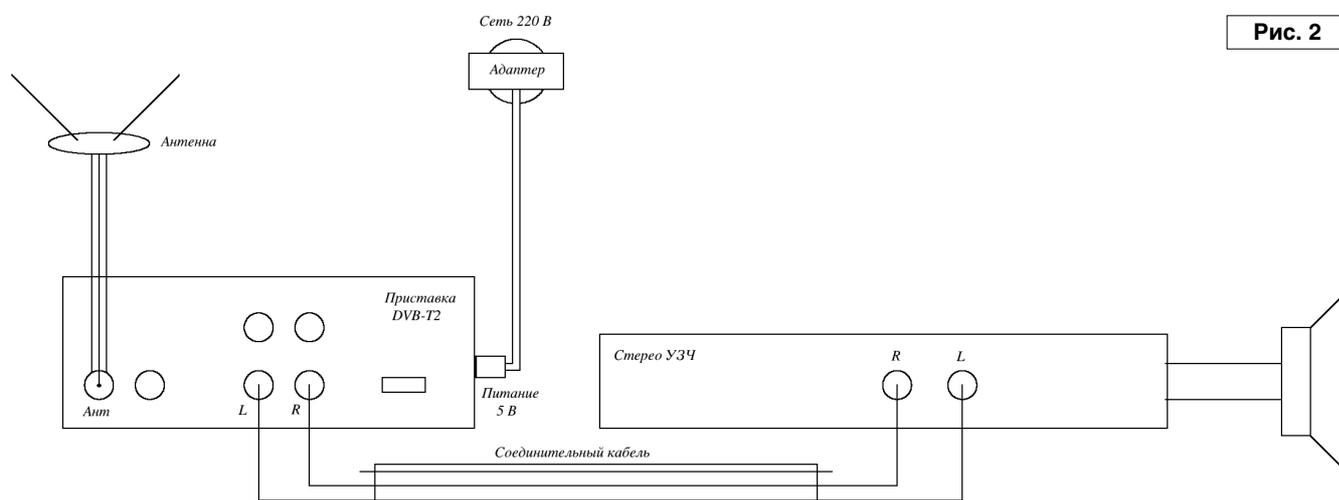


Рис. 2

антенной... Одновременно выяснится и пригодность приставки к применению отдельно (курсируют на необъятных просторах Родины приставки и более ранней модификации цифрового телевидения DVB-T – такие приставки не будут работоспособными ни в союзе с телевизором, ни отдельно...). Питание приставки сетевое через адаптер (у автора питание приставки осуществляется через штатный для приставки адаптер с выходными параметрами: напряжение 5 В, ток – 2000 мА, т.е. “кушают” приставки “неплохо”, следует это иметь в виду, при использовании батарейного питания).

Сложнее дело обстоит с применением “флэшек”, просматривание содержимого которых предусмотрено практически в каждой цифровой ТВ приставке, так как эти “флэшки” содержат в большинстве своём видеоматериалы (клипы, фильмы и фотографии), то подключение к монитору, в который превращается любой телевизор при подключении приставки, оказывается крайне необходимым, а вот звуковые файлы можно прослушать и на отдельную приставку в союзе с УЗЧ, только, в зависимости от её конструкции, сделать это



Рис. 3. ТВ приставка системы DVB-T2, подключенная к аналоговому телевизору и антенне.

Слева гнездо с подключенной антенной ДМВ, рядом – гнездо для обхода приставки (соединяется с антенным входом телевизора для возможности приёма сигналов аналогового ТВ, при выключении приставки), далее, в нижнем ряду: выход левого канала звука стерео (L) – здесь: белый штеккер и выход правого канала звука стерео (R) – здесь: красный штеккер.

В верхнем ряду: здесь: левое гнездо не используется, его назначения различны в разных приставках, но может быть выходом приставки звукового сопровождения на альтернативном языке (ПДС), рядом – гнездо для подключения видео входа телевизора (здесь: штеккер жёлтого цвета), ещё правее – гнездо под “флэшку”, далее (уже на боковой стенке) – ответная часть соединителя питания приставки.

без видео интерфейса будет несколько сложнее...

На **рис. 1** приведена блок-схема штатного подключения приставки к

телевизору, на **рис. 2** – к УЗЧ. Буквами “R” и “L” обозначены правый и левый стерео каналы звука, соответственно, буквой “V” – видео.



“Радиовещание на русском языке”

Радиовещание на русском языке



A17: весна – осень 2017

Вышел из печати 22-й выпуск справочника “Радиовещание на русском языке” на сезон A17 (объём – 68 страниц формата A5), подготовленный Санкт-Петербургским DX Клубом. Он содержит летние расписания ВСЕХ российских и зарубежных радиостанций, работающих на русском языке в AM диапазонах по состоянию на начало июня 2017 г., приём которых возможен в России и странах СНГ (всего 55 станций из 32 стран и территорий мира). В справочнике приведены частотные и тематические расписания, расположение и мощность передатчиков, направление вещания, почтовые адреса станций, номера телефонов, факсов, адреса электронной почты, Web-страниц и страниц в социальных сетях, а также QSL-политика станций.

Справочник распространяется ТОЛЬКО В ПЕЧАТНОМ ВИДЕ.

Стоимость его для жителей России – 250 руб. при предварительной оплате или 350 руб. при высылке наложенным платежом.

Радиолюбители – федеральные льготники (инвалиды 1-й и 2-й групп, ветераны труда и военной службы, пенсионеры силовых ведомств) могут получить один экземпляр справочника бесплатно. Для этого необходимо сообщить адрес доставки и предоставить скан-копию документа, дающего право на льготы федерального уровня.

Стоимость справочника для жителей остальных стран – 6 евро или 7 долларов США через PayPal или Skrill. Для жителей Беларуси возможна оплата в белорусских рублях.

Заявки на приобретение справочника просьба направлять электронной почтой: [dxspb\[at\]nrec.spb.ru](mailto:dxspb[at]nrec.spb.ru), - или обычной: **НРЭК/Александр Берёзкин, а/я 13, Санкт-Петербург 192007.**

Александр Берёзкин (UA1AEB), Санкт-Петербургский DX Клуб

Цифровой интерфейс для трансивера FT817ND

Николай Хлюпин (RA4NAL)

г. Киров

Сотовые телефоны, смартфоны, Интернет, SMS, Skype, Viber... Кто мог себе представить каких-нибудь 20 лет назад (сейчас 2017 г.), что любой человек сможет совершенно свободно общаться с людьми, находящимися в любой точке земного шара. И не только разговаривать, но и видеть собеседника. А сейчас это совершенно естественно и доступно даже для детей.

Однако любительская радиосвязь жива! Десятки тысяч людей во всем мире проводят свое свободное время за трансиверами, получая массу положительных эмоций. Так же, например, как поездка на автомобиле никогда не сможет заменить пешеходную или велосипедную прогулку по лесной тропинке.

К сожалению, подавляющее большинство населения живет, руководствуясь древним инстинктом – непонятно, значит опасно. Поэтому установить в городе антенну на крыше – большая проблема. И не единственная. Ведь сейчас в каждой квартире наберется не менее десятка различных электронных гаджетов. И в большинстве случаев все они понятия не имеют об электромагнитной совместимости.

Поэтому в городских условиях бедному радиолюбителю не стоит рассчитывать на то, что удастся провести хоть сколько-нибудь дальние связи на SSB. Телеграф, разумеется, никто не отменял. Но... не получается освоить, нет времени, способностей, лень и т.д. и т.п.

К счастью, выход есть. Это цифровая связь. Даже на простейшую "веревку" из окна при мощности менее 100 ватт удаются связи с корреспондентами на расстоянии 5000-10000 км. И это в условиях, когда расстояние от антенны до проходящей под окнами линии электропередач 110 киловольт всего около 30 метров!

Компьютер и трансивер есть у каждого радиолюбителя. Остается соединить их между собой. Приобретать фирменный цифровой интерфейс неразумно. Это тот редкий случай, когда намного проще и дешевле сделать его своими руками. В интернет можно найти массу схем и много информации о том, как состыковать компьютер с трансивером. Тем не менее, хочу предложить свой вариант интерфейса для цифровой связи.

Он предназначен для трансивера YAESU FT817ND, но с небольшими доработками подойдет и для любого другого трансивера, который поддерживает протокол CAT через COM порт. Основное достоинство – очень простая схема, и к компьютеру подключается только один USB кабель. Это довольно удобно, особенно при работе из временного QTH.

Все очень просто и доступно для изготовления своими руками. Своего рода конструкция выходного дня. Для изготовления потребуется приобрести USB



звуковую карту, конвертер USB-UART с TTL уровнями на выходе и USB HUB. Я использовал примерно такие (рис. 1).

Звуковую карту и USB-UART с TTL уровнями лучше заказать на Aliexpress. Обратите внимание, чтобы на конвертере кроме RX, TX был выведен сигнал RTS и +5 В. Стоимость этих штук символическая – около 2 USD. А вот HUB разумнее купить в России. Перед покупкой обязательно прочитайте мои рекомендации о выборе USB HUB-а [1]. Еще потребуется несколько резисторов, светодиод, пара диодов, а также разъемы на кабель miniDIN-6, miniDIN-8 и папа с мамой DB9 (рис. 2). Принципиальная схема интерфейса для цифровой связи показана на рис. 3.

Особых пояснений схема не требует, и так все понятно. Разве что дотошные радиолюбители могут усомниться в необходимости диода VD1. Вроде бы с точки зрения здравого смысла он не нужен. Дело в том, что если включить компьютер раньше, чем трансивер, на выводе TXD модуля USB-UART появится напряжение +5 В. Это напряжение дойдет до одного из портов процессора трансивера, но ведь трансивер выключен, питания на процессоре нет. В результате происходит какой-то сбой и трансивер перестает реагировать на кнопку включения. Диод VD1 исключает подобную ситуацию. На работу CAT интерфейса



Рис. 1

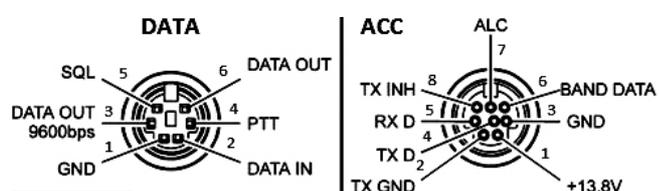


Рис. 2

очень неудобно разбирать и паять. Сигнал TX GND переключает дополнительный усилитель мощности в режим передачи. Это вывод коллектора транзистора. В режиме приема он в высокоимпедансном состоянии, в режиме передачи соединяется с «землей». Имейте в виду, допустимый ток нагрузки небольшой, для прямого включения реле он недостаточен.

BAND DATA – аналоговый сигнал, который определяется включенным диапазоном. Точные его значения приведены в руководстве по эксплуатации трансивера. Этот сигнал может быть использован для автоматической коммутации П-контуров в усилителе мощности.

На **рис. 5** приведен цифровой интерфейс для FT817ND изнутри. Корпус спаян из фольгированного гетинакса. Как я уже писал, для трансиверов другого типа могут потребоваться некоторые изменения схемы, т.к. схемотехника CAT интерфейса может отличаться. Но общие принципы остаются без изменений.

Установку драйверов описывать не буду. Она стандартная, каких-либо особенностей не имеет. Драйвер для USB звуковой карты есть во всех версиях Windows, он устанавливается автоматически. Драйвер USB-UART нужно будет скачать с сайта производителя микросхемы, установленной в модуле. Его установка также обычно проходит без проблем. Настройка программного обеспечения для цифровых видов связи многократно описана в Интернет, так что на этом я тоже останавливаться не буду. Будут вопросы – Google всегда поможет.

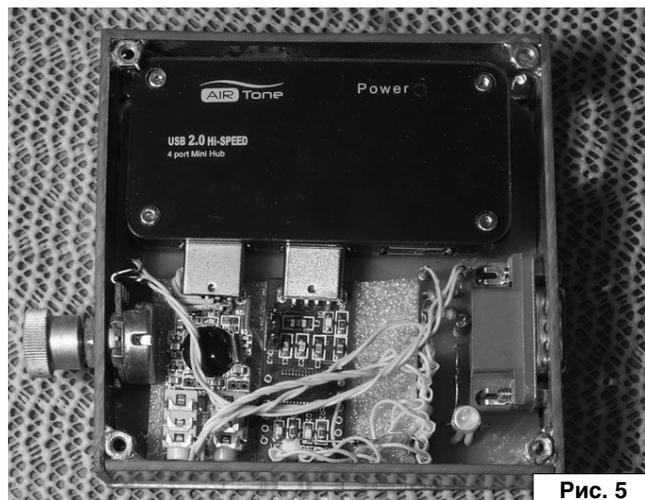


Рис. 5

Этот интерфейс я использую на протяжении уже двух лет. Все работает отлично, проведено много дальних (и не очень) связей, никаких проблем не было.

Ресурсы проекта (файл [dig817shpl.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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

с сайта автора по адресам:

<http://ra4nal.qrz.ru>, <http://ra4nal.lanstek.ru>



Ссылки

1. Как выбрать USB HUB -

http://ra4nal.lanstek.ru/usb_hub.shtml

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

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Режектор на антенне

Для подавления нежелательных колебаний в антенно-фидерном тракте (например, гармоник) применяются режекторные (вырезающие) контуры, которые размещают либо в составе приёмопередатчика, либо возле него. Проведённые автором исследования показали, что эффективно подавляются ненужные колебания и размещением режекторов прямо на антенне в месте подключения к ней фидера. Определённые сложности здесь есть: необходимо располагать режекторы на самой антенне (на высоте), что исключает оперативные подстройки, требуется защита устройств от влаги,

нужно учитывать и работу режектора в различных температурных условиях... – можно продолжать... Но эффективность режекторного устройства прямо на антенне не нужно сбрасывать со счетов, а антенны бывают разные, в том числе и балконные, антенны на подоконнике... Согласующие устройства, удлиняющие элементы обычных наружных антенн также находятся вверху и также испытывают атмосферные воздействия, а настройку режекторов можно производить совместно с общей настройкой антенны или профилактическими работами на ней.

Итак, режекторы – устройства, позволяющие (здесь: резонансным методом) убрать из спектра передаваемых или принимаемых сигналов нежелательные. Большей частью используются в передающем тракте для понижения уровня гармонических составляющих спектра передатчика (хотя, например, телеграфный передатчик должен излучать несущую всего одной частоты, но это только в идеале, на практике, – всегда излучается спектр). Одной из качественных характеристик излучаемого передатчиком в пространство через антенну сигнала, является его насыщенность

гармониками, чем меньше их и ниже их уровень, тем качественнее сигнал. Чтобы получить такой сигнал, нужно позаботиться заранее: поставить каскады передатчика в линейный режим, устанавливая в его каскадах максимальное число резонансных контуров, настроенных на рабочие частоты, на выходе передатчика ставить либо резонансные контуры, либо, хотя бы, фильтры нижних частот, режекторные контуры – эти же требования нужно выполнять и подключая передатчики к блокам усиления мощности, обеспечивая хорошее их взаимное согласование...

В мощных каскадах, коими являются каскады передатчика, для подавления нежелательных сигналов, в основном, применяют пассивные режекторы в виде последовательных контуров – катушки и конденсатора, такая комбинация на резонансной частоте обладает минимальным сопротивлением и, естественно, уменьшает уровень побочных сигналов (например, гармоник) на частоту которых она настроена, при параллельном подключении к выходному «порту», например, передатчика. Известны и режекторы, использующие «развёрнутые» катушки и конденсаторы (на основе линий – отрезков коаксиальных кабелей, например, с электрической длиной, равной четверти длины волны для колебаний нежелательных частот).

Устанавливая режекторы на выходе передатчика, усилителя мощности, мы обеспечиваем чистоту своего сигнала в эфире, устраняем помехи различным службам, помехи приёму телевидения и радиовещания, установка дополнительных режекторов непосредственно

на антенне позволит ещё более очистить спектр излучаемого сигнала и оградить радиолюбителя от обоснованных нападков со стороны соседей. Другая ситуация: вблизи от приёмного устройства (попросту – приёмника) работает мощная радио- или телестанция, коммерческий передатчик или станция сотовой связи, которые мешают приёму, сужая динамический диапазон приёмника, «забывая» его. Устанавливаем на антенне режектор, настраиваем его на частоту мешающей станции, что обеспечит минимальную достижимую с помощью режектора долю, вносимую в совместный с полезным сигналом РЧ ток в фидере антенны, таким образом, обеспечивая развязку приёмника от помехи (устраняя взаимную модуляцию) и расширение его реального динамического диапазона. Остатки мощного сигнала можно подавить уже у приёмника, включением дополнительного режектора или в самом приёмнике, используя резонансный режектор для сигнала помехи или/и множитель добротности – для выделения полезного сигнала.

Поскольку режектор – цепь резонансная, то его необходимо и настраивать на нежелательные частоты, хотя бы на слух, по максимуму подавления помехи в режиме приёма. В режиме передачи настройку режектора осуществляют по минимуму, при индикации колебаний нежелательной частоты с помощью резонансного волномера, настроенного на эту нежелательную частоту, например, гармонике. Следует отметить, что распределение гармоник в выходном сигнале передатчика происходит с убывающим уровнем: самая мощная

из нежелательных – это вторая гармоника, слабее – третья, ещё слабее – четвёртая и т.д. Поэтому, обычно, режекторы настраивают именно на вторую гармонику, причём, если применяется последовательный контур, то подавляются только колебания, на частоту которых он настроен (в нашем примере – частоту второй гармоники), при применении же режектора на основе отрезков линий – будут подавлены колебания всех чётных гармоник (при настройке на вторую – четвёртой, шестой и т.д.). Режектор в виде четвертьволнового отрезка на вторую гармонику обязателен для передающей аппаратуры перспективного диапазона 50 МГц, вторая гармоника сигналов этого диапазона попадает в радиовещательный УКВ FM диапазон (88...108 МГц), пользующийся популярностью, и соседи могут не понять Вашего хобби...

Обратимся к наглядности: на **рис. 1** приведен эскиз подключения режекторного контура L1C1 к активному вибратору антенны, на **рис. 2** – подключение режектора на основе четвертьволнового отрезка коаксиальной линии (кабеля). Длина отрезка высчитывается из расчёта четверти длины волны по известной частоте, умноженной на коэффициент укорочения кабеля. Приведённая формула имеет вид:

$$l_{\text{отрезка}} = K * (75 : F),$$

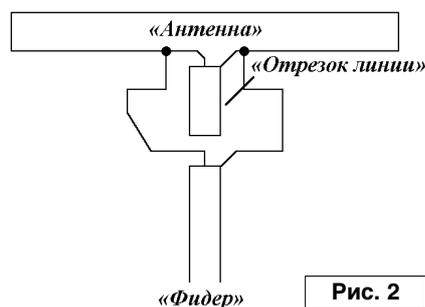
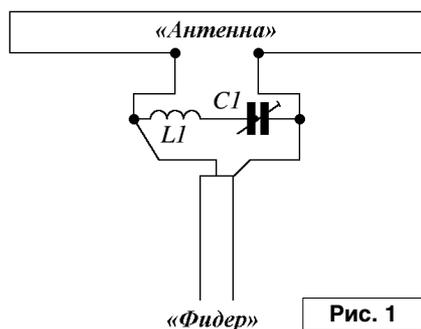
где:

$l_{\text{отрезка}}$ – физическая длина четвертьволнового отрезка, м;

K – коэффициент укорочения кабеля;

F – частота помехи (гармоники), МГц.

Ассортимент кабелей очень обширен и, в зависимости от материала диэлектрика, коэффициент укорочения может меняться в значительных пределах, поэтому лучше взять отрезок кабеля с запасом и постепенно подгонять его длину, следя за результатом, как упомянуто выше. В кабелях советского производства (была военная приёмка) обычным был коэффициент



укорочения, равный 0,66 и разброс был минимальным, ныне отступлений от технологии и применений различных, порой с ВЧ техникой несовместимых, очень много и коэффициент укорочения нужно определять только практически.

На **рис. 1** показано место установки обычного последовательного LC-контура, на **рис. 2** – четверть-волнового отрезка кабеля. Как видно из рисунков, режекторные звенья устанавливаются непосредственно на активных элементах антенн. Во избежание влияния на резонансную характеристику антенны, частота настройки режектора не должна входить в рабочую полосу частот антенны, что выполняется при подавлении гармоник. Подавляются колебания не только одной частоты (даже кварцевые фильтры не обладают моночастотностью), но и колебания частот, прилегающих к основной (подавление которой максимально) в некоторой полосе частот, в зависимости от добротности LC-контура или отрезка линии, причём, отрезки линии обладают гораздо более узкой полосой режекции, поэтому их и следует применять в случае желания подавить помеху, которая находится ближе к рабочей полосе антенны, чем, например, вторая гармоника основного сигнала.

Вспомню случай, когда мне, инженеру, тогда – начальнику ведомственного узла связи, пришлось ехать в командировку на север нашей области в г. Сургут – причина: появившаяся мощная шумовая помеха, мешавшая проведению слу-

жебной КВ радиосвязи с одним из подразделений нефтяного треста. По приезду провёл рекогносцировку и отметил появление недалеко новой мачты с антеннами – т.е., появился новый передатчик – ретранслятор, он-то и забивал своими сигналами приёмник симплексной КВ радиостанции “Полоса-2”. Радиостанция имела штатную антенну – диполь с симметричным фидером. Найдя отрезок многожильного телефонного кабеля, “распотрошил” его, вынул из совокупности жил пару, разделил её на отдельные провода и подключил каждый одним концом к своему проводу фидера антенны. К свободным концам проводов подключил статорные секции двухсекционного конденсатора переменной ёмкости (КПЕ – 2x12...495 пФ), корпус которого (и связанный с ним ротор, соответственно) соединил с заземлённым корпусом радиостанции (**рис. 3**). Вращая ротор КПЕ, получил глубокое подавление сигналов ретранслятора и стал возможен приём нужных сигналов из “столицы деревьев” (неофициальное прозвище) – Тюмени. Так как сигналов, мешающих УКВ-ретранслятору, передатчик КВ радиостанции не производил, режектор был перенесён после с непосредственно антенны на вход приёмника (при переключении “приём-передача”, антенна радиостанции переключалась с помощью антенного реле между входом приёмника и выходом передатчика, соответственно). В качестве катушек L1 и L2 (на **рис. 3** применены фактически линии

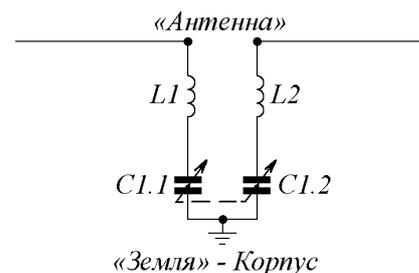


Рис. 3

(“растянутые” механически катушки индуктивности)). За счёт резкого уменьшения междувитковой ёмкости добротность таких “катушек” – линий получается весьма высокой, это сужает полосу режекции (подавления) и увеличивает её глубину. Такую меру защиты можно усилить, если установить дополнительный режектор, подключив его непосредственно к точке питания антенны.

Есть небольшой нюанс, действия которого следует избегать даже в ущерб уровню сигнала на входе приёмника (из-за увеличения (до необходимой) длины фидерной линии) – речь о длине фидера, равной или кратной нечётному числу четвертей длины волны рабочего сигнала. Фидер ведёт себя как трансформирующий элемент и может, в этом случае, создать проблемы при настройке антенны (“капризность”, невозможность получения приемлемой величины КСВ) – длину фидера следует выбирать кратной (или близкой к этому) полуwave рабочего сигнала. При этом и режекторы при входе и выходе фидерной линии будут согласованы между собой.



На официальном сайте журнала <http://radioliga.com/> размещен переработанный, редакционный вариант электронного архива журнала.

В отличие от пиратских копий журнала «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ», распространяемых с нарушением Закона «Об авторском праве и смежных правах», как на различных носителях информации, так и размещенных на сайтах, редакционная версия представлена в цветном варианте, частично переверстана, так как включает в себя внесенные авторами изменения и дополнения к ранее опубликованным статьям.

В настоящий момент выложен для свободного скачивания электронный архив за 2005-2011 гг.

Демонтаж методом “присадки”

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Очень часто, при извлечении нужной детали из отслуживших своё плат (речь о более современных платах, например, от компьютеров), не удаётся достать вывод обычной детали из металлизированного отверстия или отпаять SMD-детальку. Проблема усугубляется с переходом на технологию бессвинцовой пайки деталей, когда соединения на плате произведены высокотемпературными припоями (с помощью паяльных паст, содержащих серебро). Конечно же, можно рекомендовать нагрев платы с помощью технического фена с установленной температурой порядка 600...660 градусов (плата прогревается, припой расплавляется и SMD-детальки просто стряхиваются на подстеленный заблаговременно чистый лист бумаги), при этом необходимо предусмотреть вытяжку, так как нагреваемая плата начинает источать вредный для здоровья “аромат”. Нагрев на открытом воздухе возможен, но требует большего прогрева платы из-за оттока тепла, особенно, при циркуляции воздуха (ветре).

Нагретую плату, чтобы не пострадали руки, следует удерживать руками в перчатках. Крепление нагреваемой платы, например, в тисах, не позволит быстро освободить её, чтобы стряхнуть с неё детали (припой быстро остывает до твёрдого состояния), повторные нагревы неблагоприятно воздействуют на отпайваемые детали, особенно – мелкие из них, стоящие рядом с массивными, которые, в ожидании отпайки последних, могут превратиться в уголь... Можно, при этом, поэтапно сбрасывать сначала мелкие детали, ударив ребром платы по расстеленной, например, на полу бумаге, затем – более крупные, требующие более длительного нагрева. Естественно, при отпайвании деталей, скреплённых в схему с помощью тугоплавкого (бессвинцового) припоя, нагрев платы нужно производить ещё до более высокой температуры, что может оказаться роковым для большинства деталей... Где же выход из ситуации?

Обычно, когда требуется демонтаж с платы одной или нескольких деталей, необходимых в данный момент, можно воспользоваться фокусирующей насадкой для фена – для нагрева лишь небольшого участка поверхности платы, и затем резким движением (или ударом торца платы о твёрдый предмет) стряхнуть нужную деталь, однако, можно поступить и по-другому: например, при необходимости демонтировать с платы чип-индуктивность, температура жала паяльника устанавливается порядка 400 (или чуть более) градусов, места паек промазываются жидким флюсом (например, R41i), на очищенное жало паяльника берётся максимальное количество легкоплавкого припоя (например, ПОС-61, можно попробовать в сложных ситуациях сплавы Вуда или Розе) и оно (жало) прикладывается к месту отпайки максимальной возможной поверхностью (без перекосов, тип жала – “лопаточка”). Легкоплавкий припой смешивается с припоем тугоплавким, понижает температуру его расплавления, после этого движениями, напоминающими движения отвёртки, когда нужно что-нибудь подцепить, жалом паяльника (небольшими движениями по оси вправо-влево)

поднимают край чип-индуктивности (для деталей с хрупкой структурой – резисторов, конденсаторов, следует быстро перемещать паяльник несколько раз, разогревая выводы с той и другой стороны, не давая остыть пайкам, и пытаться сдвинуть разогретую деталь вбок), затем то же проделывают и с другим припаянным выводом, снимают деталь с платы для дальнейшего использования.

Следующая ситуация: никак не удаётся достать вывод навесной детали (например, резистора с выводами из металлизированного отверстия), вроде бы, после прогрева места пайки, оловоотсосом из металлизированных отверстий был удалён весь припой и резистор должен был просто выпасть, однако, часть припоя в отверстии просто не расплавилась и теперь расплавить её посредством контакта жала паяльника с выводом резистора, не рискуя испортить деталь (перегреть), не представляется возможным... Обильно смачиваем место отпайки флюсом, набираем на чистое жало паяльника легкоплавкого припоя столько, сколько разогретое жало может удержать, прикладываем его к месту распайки – благодаря капиллярности отверстия, припой с жала паяльника проходит к остатку нерасплавленного припоя, флюс способствует быстрому повышению температуры сплава, превращению его в единое контролируемое целое. Останется только, подцепив вывод резистора пинцетом, вынуть его из металлизированного отверстия.

Метод “присадки” легкоплавкого припоя может использоваться и в других местах, где требуется демонтаж деталей, при недостатке энергии. Однако, необходимо помнить, что легкоплавкие припои содержат свинец и использовать их для изделий, имеющих контакт с кожей человека и, тем более, в посудных изделиях (где применяется чистое олово), ни в коем случае нельзя. Нельзя и вдыхать получаемые при пайке пары свинца и флюсов, поэтому после работы по демонтажу деталей с плат или после обычной пайки, помещение нужно обязательно проветрить, а в процессе пайки организовать вентиляцию рабочего места, которая, однако, не должна охлаждать места паек. Замечено: как бы ни пытался занять безопасную позицию паяющий, дымок с жала его паяльника всё равно преследует, заставляя вдыхать токсичную смесь... Дело в том, что тело человека имеет повышенную, по отношению к окружающей среде, температуру, что приводит к образованию конвекционных воздушных потоков: нагретый телом человека воздух устремляется вверх, на его место приходит более холодный воздух, в том числе и увлекаемая остывший дымок с жала паяльника. Чтобы правильно вентилировать рабочее место, нужно расположить вентилятор со сфокусированным потоком воздуха сбоку от паяющего на пути от места пайки к органам дыхания, где он будет препятствовать проходу едкой воздушной смеси к паяющему, возможно (что лучше) размещение трубы воздуховода вытяжки на пути от места пайки...



СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" ЗА 2017 ГОД

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

1	2	Новости от C-NEWS
1	5	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
5	2	Новости от C-NEWS
5	5	Новости от Cisco Systems
6	2	Новости от C-NEWS
6	5	Новости от Cisco Systems
7	2	Новости от C-NEWS
7	5	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	4	Новости от Cisco Systems
11	2	Новости от C-NEWS
11	4	Новости от Cisco Systems
12	2	Новости от C-NEWS
12	5	Новости от Cisco Systems

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ КО ДНЮ РАДИО!

5	6	<i>Сергей Комаров (UA3ALW)</i> . Поздравляю с Днём Радио! Работаем!!!
---	---	---

С МЕСТА СОБЫТИЙ

5	7	<i>Федор Чернюк</i> . Школьный беспроводный радиоузел
5	7	<i>Пётр Комаровский</i> . За это можно все отдать!
7	5	SEMEXPO Russia 2017
7	6	Точные измерения – основа качества и безопасности 2017

АВТОЛЮБИТЕЛЮ

1	6	<i>Сергей Бадло</i> . Токовый компаратор. Вариант решения проблемы утечки в цепи датчика капота-положения
---	---	---

ВОЗВРАЩАЯСЯ К НАПЕЧАТАННОМУ

5	43	<i>Алексей Гаврилов</i> . Индикатор неисправности ламп ближнего света в автомобиле ("РЛ", №10/2016, с. 11)
---	----	--

АВТОМАТИКА

1	8	<i>Виктор Атласов</i> . Акустический выключатель света
1	9	<i>Сергей Абрамов</i> . Доработка домофона CYFRAL
1	11	<i>Владимир Коновалов</i> . Автоматика для минипечкарни
1	13	<i>Святослав Бабын (UR5YDN)</i> . Полуавтомат лестничного освещения

2	6	<i>Виктор Атласов, Михаил Атласов</i> . Индикатор уровня воды
2	8	<i>Олег Белоусов</i> . Устройство защиты ламп накаливания
2	9	<i>Сергей Абрамов</i> . 32-х разрядный кодер
3	6	<i>Михаил Шустов</i> . Логические элементы "ТОЛЬКО ОДИН ИЗ ВСЕХ"
3	7	<i>Владимир Науменко</i> . Фотобарьер для шлагбаума
4	10	<i>Вячеслав Калашник</i> . Регулятор мощности сетевого напряжения с четным числом полуволн (отрезки полных синусоид)
4	12	<i>Михаил Шустов</i> . ChessTimeBreak – реле времени
5	8	<i>Дмитрий Шабров</i> . Протокол X10 – это просто
5	9	<i>Святослав Бабын (UR5YDN)</i> . Отпугиватель грызунов
6	6	<i>Дмитрий Шабров</i> . Протокол X10 – это просто
7	12	<i>Владимир Коновалов, Александр Вантеев</i> . Автоматическая водокачка
8	6	<i>Михаил Шустов</i> . Выходной тиристорный каскад ЦМУ
9	6	<i>Святослав Бабын (UR5YDN)</i> . Цветомузыкальное устройство на люминесцентных лампах
9	8	<i>Михаил Шустов</i> . Ночные светильники с Lilon и LiPoI аккумуляторами
10	6	<i>Сергей Воронков</i> . Вот и лето прошло... или "Неубиваемая" скважина
10	10	<i>Андрей Савченко</i> . Термодатчик на Atmega8A. Вариант 1
10	13	<i>Михаил Шустов</i> . Цветорегулируемый источник света
11	6	<i>Алексей Браницкий</i> . Светомузыка на ёлке
11	10	<i>Сергей Воронков</i> . Вот и лето прошло... или "Неубиваемая" скважина
11	13	<i>Михаил Шустов</i> . Оптически управляемый коммутатор на КМОП-ключах
12	13	<i>Демид Смирнов</i> . Энергосберегающая наноёлка
12	16	<i>Алексей Браницкий</i> . Светомузыка на ёлке

АУДИОТЕХНИКА

1	14	<i>Андрей Савченко</i> . УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 6
2	10	<i>Андрей Савченко</i> . УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 6
4	6	<i>Андрей Савченко, Дмитрий Мостовенко</i> . Эксперименты с регенератором
5	12	<i>Андрей Савченко, Дмитрий Мостовенко</i> . Околокомпьютерный усилитель
5	13	<i>Виктор Беседин (UA9LAQ)</i> . И на AD823AN...
6	8	<i>Андрей Савченко, Дмитрий Мостовенко</i> . Околокомпьютерный усилитель
7	8	<i>Андрей Савченко</i> . Усилитель на лампе со вторичной эмиссией
8	7	<i>Андрей Савченко</i> . Реинкарнация 6С19П. Часть 1
9	10	<i>Андрей Савченко</i> . Реинкарнация 6С19П. Часть 1
10	14	<i>Виктор Беседин (UA9LAQ)</i> . Мостовой усилитель и вычитающее устройство на ОУ
11	14	<i>Андрей Савченко</i> . Реинкарнация 6С19П. Часть 2



- 11 17 Владимир Рубцов (UN7BV). УНЧ для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"
 12 6 Владимир Рубцов (UN7BV). УНЧ для ЭМИ "Матадор ТО 200-6"
 12 8 Андрей Савченко. Реинкарнация 6С19П. Часть 2

ИЗМЕРЕНИЯ

- 1 16 Виктор Беседин (UA9LAQ). Индикатор полярности
 2 23 Виктор Беседин (UA9LAQ). Подбор конденсаторов одинаковой ёмкости
 3 9 Святослав Бабын (UR5YDN). Комбинированный прибор радиолюбителя
 3 11 Виктор Беседин (UA9LAQ). Стандарт частоты радиолюбителя
 4 13 Виктор Беседин (UA9LAQ). Стандарт частоты радиолюбителя
 4 16 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой RC генератор на 1000 Гц
 5 15 Николай Хлюпин (RA4NAL). Измеритель IMD PSK на Arduino
 5 16 Михаил Шустов. Генератор синусоидальных колебаний на лямбда-транзисторе
 5 17 Сергей Абрамов. Прибор для подбора коэффициента передачи оптопар по току (CTR)
 6 15 Святослав Бабын (UR5YDN). Индикатор пульсаций света от электроламп освещения
 6 17 Николай Хлюпин (RA4NAL). Измеритель IMD PSK на Arduino
 6 20 Кирилл Серебряков. Переносной цифровой частотомер
 7 18 Олег Ильин. Устройство для дистанционного измерения электрического сопротивления по двухпроводной линии связи
 7 21 Михаил Шустов. Индикаторы напряжения на лямбда-компараторах
 8 10 Александр Саволук. Несколько простых схем измерителей нелинейных искажений
 8 12 Святослав Бабын (UR5YDN). Любительский люксметр
 8 13 Михаил Шустов. Двухчастотные генераторы синусоиды на лямбда-элементах
 9 14 Михаил Шустов. Расчет параметров и резервирование элементов LED-цепочек
 9 16 Е. Транк. Графики зависимости тока через конденсатор от емкости при напряжении 220 В
 10 18 Виктор Беседин (UA9LAQ). Поиск магнитных аномалий
 11 20 Е. Транк. Графики для перевода высокочастотного напряжения на нагрузках 50 и 75 Ом в мощность
 11 22 Виктор Беседин (UA9LAQ). Оценка качества генераторов

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

- 1 17 Сергей Комаров (UA3ALW). Ключевой тракт формирования несущей АМ передатчика
 2 14 Сергей Комаров (UA3ALW). Проектирование и расчет ВКС двухфазного выходного каскада передатчика диапазона 200 м (1449 – 1620 кГц) для мощности 50 Вт

- 3 20 Сергей Комаров (UA3ALW). Проектирование и расчет ВКС двухфазного выходного каскада передатчика диапазона 200 м (1449 – 1620 кГц) для мощности 50 Вт
 6 26 Сергей Комаров (UA3ALW). "Трёххвостка" и "Змей Горыныч": антенны на средневолновый диапазон 200 метров

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 1 22 Елена Бадло, Сергей Бадло. Год 2016: отвечая на письма читателей...
 2 18 Елена Бадло, Сергей Бадло. Поддержка жизненного цикла и программирование в Xilinx Foundation Series 4.1i под Windows7/64bit
 3 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Конфигуратор DDS синтезатора по USB
 4 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 1 или... Модули Espressif и автономное питание
 5 22 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 1 или... Модули Espressif и автономное питание
 6 22 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 2 или... Работа "вечного" Wi-Fi логгера на солнечную панель из аморфного кремния
 7 22 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 3 или... Прозрачный мост UART/Wi-Fi на базе ESP8266
 8 18 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 4 или... Контроль дискретных I/O и работа с дисплеем SSD1306
 9 20 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 5 или... Метеостанция #ESP.Meteo в Twitter-е
 10 26 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 6 или... #ESP.Meteo прогнозирует вероятность заморозков
 11 30 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 7 или... Выносной датчик вечного Wi-Fi логгера
 12 24 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 8 или... Медианная фильтрация для датчиков температуры и влажности DHT

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 1 27 Олег Белоусов. Регулируемый источник питания с защитой
 1 28 Валерий Першин. Радиоприёмник – искатель сетевой проводки
 2 24 Евгений Москатов. Обратногоходовой источник электропитания мощностью до 100 Вт с широким диапазоном сетевого напряжения
 2 28 Дмитрий Пухавев. Устройство разрядки Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов с контролем времени разрядки



- 3 14 Евгений Москатов. Обратногоходовой источник электропитания мощностью до 100 Вт с широким диапазоном сетевого напряжения
- 3 19 Михаил Шустов, Андрей Шустов. Баристорный источник питания
- 4 18 Евгений Москатов. Обратногоходовой источник электропитания мощностью до 100 Вт с широким диапазоном сетевого напряжения
- 4 22 Дмитрий Пухаев. Зарядка Li-ion аккумулятора от зарядного устройства для мобильного телефона
- 5 18 Виктор Кандауров. Простой лабораторный блок питания
- 5 20 Евгений Москатов. Обратногоходовой источник электропитания мощностью до 100 Вт с широким диапазоном сетевого напряжения
- 6 12 Олег Белоусов. Мощный инвертор напряжения
- 7 13 Дмитрий Пухаев. Ностальгия по простым маломощным стабилизаторам напряжения 1970-80 гг. с защитой от короткого замыкания
- 7 15 Вячеслав Калашник. Выпрямитель с умножением тока с гальванической развязкой
- 8 14 Вячеслав Калашник. Сетевой инвертор (grid-inverter)
- 9 18 Сергей Комаров (UA3ALW). Блок питания для конструкций на стержневых радиолампах
- 10 21 Сергей Комаров (UA3ALW). Блок питания для конструкций на стержневых радиолампах
- 10 24 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой блок питания с защитой от короткого замыкания
- 11 24 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
- 12 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

“РЛ” - НАЧИНАЮЩИМ

- 1 30 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 1 33 Святослав Бабын (UR5YDN). Рисование печатных плат с использованием программы sPlan 7.0
- 2 35 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 2 38 Святослав Бабын (UR5YDN). Как сделать эскиз карточки-квитанции
- 3 29 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 3 32 Святослав Бабын (UR5YDN). Маломощный передатчик-“маяк” на 2-х метровый диапазон
- 4 29 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 5 40 Анатолий Бобков. Прием электромагнитного поля на малоразмерную рамку
- 5 42 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 5 44 Михаил Шустов. Радиомикрофоны сверхмалой мощности
- 6 36 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование

- 6 38 Виктор Беседин (UA9LAQ). Электронный ключ на некондиционных КМОП-микросхемах
- 7 28 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 7 31 Святослав Бабын (UR5YDN). Приемник прямого преобразования на диапазон 80 м
- 8 33 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 8 36 Виктор Беседин (UA9LAQ). “Наглядные” принадлежности
- 9 30 Анатолий Бобков. Генераторы стандартного поля
- 9 34 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 9 36 Святослав Бабын (UR5YDN). Радиопередатчик и радиоприемник Си-Би диапазона
- 10 31 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 10 33 Святослав Бабын (UR5YDN). Радиопередатчик и радиоприемник с ЧМ на 470 МГц
- 11 33 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой супергетеродинный радиоприемник КВ диапазона
- 11 35 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 12 28 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
- 12 32 Святослав Бабын (UR5YDN). Генератор на 465 кГц с амплитудной модуляцией

РАДИОПРИЕМ

- 1 35 Василий Гуляев. Новости радиомира
- 1 38 Александр Берёзкин (UA1AEB). “Радиовещание на русском языке”
- 2 30 Владимир Рубцов (UN7BV). Радиоприёмник “Экстра-Тест”
- 2 34 Александр Берёзкин (UA1AEB). “Радиовещание на русском языке”
- 3 34 Владимир Рубцов (UN7BV). Радиоприёмник “Экстра-Тест”
- 3 36 Василий Гуляев. Новости радиовещания
- 3 39 Александр Берёзкин (UA1AEB). “Радиовещание на русском языке”
- 36 Василий Гуляев. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке
- 4 23 Александр Берёзкин (UA1AEB). “Радиовещание на русском языке”
- 4 40 Владимир Рубцов (UN7BV). Радиоприёмник “Экстра-Тест”
- 5 30 Василий Гуляев. Афганистан в эфире
- 5 33 Владимир Рубцов (UN7BV). Радиоприёмник “Экстра-Тест”
- 6 40 Владимир Рубцов (UN7BV). Радиоприёмник “Экстра-Тест”
- 6 43 Александр Берёзкин (UA1AEB). “Радиовещание на русском языке”
- ЖИВОЕ РЕТРО**
- 7 38 Сергей Комаров (UA3ALW). Фильтр низких частот радиоприемника “Ленинград”
- 7 42 Александр Берёзкин (UA1AEB). “Радиовещание на русском языке”
- 8 28 Василий Гуляев. Весь мир на шкале радиоприемника
- 8 30 Владимир Рубцов (UN7BV). Кварцевый генератор
- 8 32 Александр Берёзкин (UA1AEB). “Радиовещание на русском языке”
- 9 24 Василий Гуляев. Новости радиовещательных диапазонов
- БЫВАЕТ...**
- 9 26 Виктор Беседин (UA9LAQ). Ко мне обратился...



9	27	Владимир Рубцов (UN7BV). АРУ связного приёмника
9	38	Александр Берёзкин (UA1AEB). "Радиовещание на русском языке"
10	36	Василий Гуляев. Весь мир на шкале приемника
10	38	Е. Trank. Двухканальный фазокомпенсационный приемник с разносом фаз 180 градусов
10	39	Александр Берёзкин (UA1AEB). "Радиовещание на русском языке"
11	38	Василий Гуляев. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке
11	45	Александр Берёзкин (UA1AEB). "Радиовещание на русском языке"
12	34	Виктор Беседин (UA9LAQ). Цифровой радиоприёмник – это очень просто!
12	35	Александр Берёзкин (UA1AEB). "Радиовещание на русском языке"

РАДИОСВЯЗЬ

1	39	Владимир Турчанинов. Трансмиситтер на микросхеме rPIC12F675F
---	----	--

Виктор Беседин (UA9LAQ). Кварцевый гетеродин

ЖИВОЕ РЕТРО

1	40	Виктор Беседин (UA9LAQ). И на 144 МГц...
---	----	--

ЖИВОЕ РЕТРО

2	40	Виктор Беседин (UA9LAQ). И на 144 МГц...
---	----	--

ЖИВОЕ РЕТРО

3	40	Виктор Беседин (UA9LAQ). РЧ ограничитель
---	----	--

ЖИВОЕ РЕТРО

4	32	Виктор Беседин (UA9LAQ). Ламповая трансиверная приставка 144/14 МГц
---	----	---

ЖИВОЕ РЕТРО

5	36	Виктор Беседин (UA9LAQ). Ламповая трансиверная приставка 144/14 МГц
---	----	---

ЖИВОЕ РЕТРО

6	31	Виктор Беседин (UA9LAQ). Средства связи "без питания"...
---	----	--

ЖИВОЕ РЕТРО

7	34	Виктор Беседин (UA9LAQ). "Лимонный" передатчик. История продолжается...
---	----	---

ЖИВОЕ РЕТРО

8	38	Сергей Поликарпов (UA9UDQ), Василий Мельничук (UR5YW). УКВ усилитель мощности UA9UDQ на лампе ГИ-7Б с бестрансформаторным анодным питанием
---	----	--

ЖИВОЕ РЕТРО

8	42	Юрий Штань (UR5QMC). О некоторых особенностях работы любительских КВ антенн
---	----	---

ЖИВОЕ РЕТРО

10	40	Виктор Беседин (UA9LAQ). ТВ-антенна – антенна ультракоротковолновика
----	----	--

ОБМЕН ОПЫТОМ

11	42	Виктор Беседин (UA9LAQ). Вам выбирать...
----	----	--

ОБМЕН ОПЫТОМ

12	36	Николай Хлюпин (RA4NAL). Цифровой интерфейс для трансивера FT817ND
----	----	--

ОБМЕН ОПЫТОМ

12	38	Виктор Беседин (UA9LAQ). Режектор на антенне
----	----	--

ТЕХНОЛОГИИ

1	44	Виктор Беседин (UA9LAQ). Градуированный КПЕ
---	----	---

ТЕХНОЛОГИИ

1	45	Е. Trank. Паяльник из гвоздя
---	----	------------------------------

ТЕХНОЛОГИИ

2	42	Сергей Воронков. Расчет термощафа
---	----	-----------------------------------

ТЕХНОЛОГИИ

2	45	Е. Trank. Монтажные пистоны для плат из жести
---	----	---

ТЕХНОЛОГИИ

3	43	Е. Trank. Технологические советы или Обмен опытом
---	----	---

3	44	Сергей Воронков. Расчет термощафа
4	43	Сергей Воронков. Расчет термощафа
4	45	Е. Trank. Установка ТВ антенн на лоджии
5	45	Е. Trank. Нестандартные химические источники тока
6	44	Александр Королев, Виктор Гамоенов, Андрей Можельский, Константин Будин. Полифункциональный аппарат для физиотерапии
7	43	Е. Trank. Ремонт утюга
7	44	Виктор Беседин (UA9LAQ). В обеденный перерыв
8	44	Виктор Беседин (UA9LAQ). Что это такое?!
8	45	Е. Trank. Кольца для деревянных ручек слесарного инструмента
10	42	Сергей Воронков. Создание ТВЧ установки
11	43	Сергей Воронков. Создание ТВЧ установки
12	41	Виктор Беседин (UA9LAQ). Демонтаж методом "присадки"

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

7	11	Александр Королев, Виктор Гамоенов, Андрей Можельский, Константин Будин. Полифункциональный аппарат для физиотерапии ("РЛ", №6/2017, с. 44-45)
---	----	--

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

1	46	Спутниковая связь
2	46	Телефонная связь
2	47	Радиолобительская связь
3	46	Электроника
3	47	Компьютерные технологии
4	46	Радиодело
5	46	Источники питания
6	46	Мобильная связь
6	47	Компьютерные технологии
7	46	Компьютерные технологии
8	46	Вычислительная техника
8	47	Радиодело
9	46	Радиотехника
9	46	Электроника
10	46	Электроника
10	47	Компьютерные технологии
11	46	Электроника
12	46	Радиосвязь
12	47	Радиодело
		АНОНС КНИГИ
7	17	Михаил Бараночников. Приемники и детекторы излучений. Справочник.
8	27	Сергей Комаров. Индивидуальное вещание

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

"РЛ" - ИНФО

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - 2017

12	42	Содержание журнала "Радиолобитель" за 2017 год
----	----	--



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

РАДИОСВЯЗЬ

1. Бузов, А. Л. Антенные системы центральных станций крупнозональных корпоративных сетей подвижной радиосвязи / А. Л. Бузов, А. Д. Красильников, С. В. Салдаев // Радиотехника. - 2017. - № 4. - С. 81-86. - (Техника специальной связи). – Библиогр.: 14 назв.

Выполнен обзор антенных систем центральных станций крупнозональных корпоративных сетей подвижной радиосвязи. Приведена классификация сетей подвижной радиосвязи, среди которых выделены крупнозональные корпоративные сети связи. Рассмотрены основные требования к антенным системам, используемым в составе центральных станций. Показаны примеры таких антенных систем, в частности, секторные антенны, линейные решетки и кольцевые антенные решетки (КАР).

2. Букашкин, С. А. Использование метода экспертных оценок для определения эффективности функционирования автоматической опорно-транспортной сети связи в сети радиосвязи специального назначения / С. А. Букашкин, А. М. Севериненко // Радиотехника. - 2017. - № 4. - С. 103-108. - (Техника специальной связи). – Библиогр.: 7 назв.

Предложена методика оценки эффективности функционирования автоматической опорно-транспортной сети связи в составе сети специальной подвижной радиосвязи на основе метода экспертных оценок. Обоснован укрупненный состав экспертной системы. Описаны процедуры определения ключевых факторов, их экспертного ранжирования, формирования количественных показателей, выбора факторной модели, адаптации базы знаний, оценки уровня компетентности экспертов и степени согласованности их решений. Приведен пример практического применения методики.

3. Быстров, Р. П. Системы наземной подвижной радиосвязи и передачи информации и их возможные направления развития / Р. П. Быстров, Е. В. Ващенко, А. А. Потапов // Успехи соврем. радиоэлектроники. - 2017. - № 1. - С. 42-49. – Библиогр.: 7 назв.

На основе анализа открытых информационных материалов по направлениям развития современной радиоэлектроники зарубежной и отечественной научно-технической информации рассмотрены основные проблемы, возникающие при создании радиоэлектронных систем подвижной связи. Обоснованы возникающие при создании систем подвижной связи проблемы и показаны предполагаемые пути их решения.

4. Еременко, В. А. Влияние типа нелинейности на существование сосредоточенных волн / В. А. Еременко, Н. И. Магнаенкова // Успехи соврем. радиоэлектроники. - 2017. - № 6. - С. 49-54. – Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрена задача нелинейного распространения радиоволн. Проанализированы условия существования сосредоточенных решений не только для керровской нелинейности, но также для пороговой и насыщающейся нелинейности. Отмечено, что, как в случае пороговой нелинейности, так и в случае насыщающейся нелинейности, существуют сосредоточенные решения соответствующих волновых уравнений.

5. Жижин, В. Будущее широкополосной радиосвязи: миллиметровый диапазон / В. Жижин // Беспровод. технологии. - 2017. - № 1. - С. 51-55. - (Новые технологии). – Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрено новое направление в радиосвязи – передача цифровой информации в диапазоне миллиметровых электромагнитных волн. Раскрыты физические особенности этого вида электромагнитного излучения, влияние различных деструктивных факторов на процесс передачи информации в этом диапазоне. Описаны особенности построения каналов передачи информации, приведены примеры конкретной реализации систем связи в этом участке радиоспектра. Дана оценка перспективе их развития.

6. Мороз, А. П. Модель передачи телеметрической информации с разгонного блока в режиме реального времени / А. П. Мороз, Д. Ю. Поленов // Автоматизация и соврем. технологии. - 2017. - № 6. - С. 265-268. - (Информационные технологии). – Библиогр.: 2 назв.

Получение достоверной телеметрической информации с разгонного блока в режиме реального времени в настоящее время проблематично. Предложено решить эту задачу с помощью системы радиосвязи, включающей разгонный блок, спутник-ретранслятор, беспилотный летательный аппарат и наземный измерительный пункт. Показана принципиальная возможность создания такой системы радиосвязи, рассмотрены основные особенности системы и прогнозируемый результат ее применения.

7. Нарышкин, М. И. Исследование вопросов дуплексной передачи сигналов в сетях подвижной радиосвязи на базе RoF по одному оптическому волокну / М. И. Нарышкин // Радиотехника. - 2017. - № 4. - С. 109-115. - (Техника специальной связи). – Библиогр.: 13 назв.

Исследованы вопросы дуплексной передачи сигналов в сетях подвижной радиосвязи на базе технологии Radio-over-Fiber (RoF) по одному оптическому волокну. Проанализированы основные причины, приводящие к ухудшению сигнала. Приведены основные соотношения для количественной оценки волоконно-оптического тракта, в том числе для случая, когда элементарный кабельный участок содержит два отражающих события. Показаны зависимости параметров затухания/отражения и оптического сигнал/шум от длины линии. Разработана математическая модель, описывающая дуплексный режим передачи сигналов по одному волокну.

8. Расчет и повышение эффективности основных параметров радиолиний с укороченными вибраторными антеннами КВ- и УКВ-диапазонов / К. В. Шишаков [и др.] // Интеллектуал. системы в пр-ве. - 2017. - № 1. - С. 47-51. - (Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы). – Библиогр.: 7 назв.

Выполнен расчет параметров полуволновых и укороченных симметричных вибраторных антенн. Рассмотрен расчет параметров укороченных штыревых антенн и факторы повышения их эффективности. Предложены способы повышения эффективности укороченных антенн: использование системы противовесов для уменьшения сопротивления потерь; применение согласующих индуктивностей, утолщение антенны и добавление концевой емкости на верхний конец штыря для уменьшения реактивной составляющей входного сопротивления антенны. Подчеркнуто, что вместе с этим на практике особенно важное значение следует придавать вопросам юстировки и настройки

укороченных антенн и их согласующих устройств. Приведен пример моделирования укороченной антенны в программе MMANA.

9. Севериненко, А. М. Алгоритм оптимального размещения базовых станций в сетях подвижной радиосвязи специального назначения, работающих в сложных физико-географических условиях / А. М. Севериненко // Радиотехника. - 2017. - № 4. - С. 116-121. - (Техника специальной связи). – Библиогр.: 11 назв.

Приведен алгоритм оптимального размещения базовых станций сети специальной подвижной радиосвязи, оперативно развертываемой и функционирующей в сложных физико-географических условиях. В рамках перспективного способа повышения эффективности таких сетей на основе формирования динамически управляемой топологии опорно-транспортной сети предложены методика и алгоритм оптимизации размещения базовых станций. Обоснованы основные критерии оптимизации, включая минимизацию числа базовых станций, числа частотных каналов на каждой станции и размерности частотного кластера при выполнении заданных требований к качеству связи.

РАДИОДЕЛО

1. Бутов, А. Малогабаритный регулируемый блок питания 12...24 В / А. Бутов // Радио. - 2017. - № 6. - С. 49-50. - (Радио начинающим).

Предложен блок питания, предназначенный для питания устройств, требующих большого напряжения (12...24 В) и небольшого тока (не более 0,2...0,3 А). Показана схема блока питания с выходным фиксированным напряжением 12, 15 и 18 В при токе нагрузки до 0,3 А или 24 В при токе нагрузки 0,2 А.

2. Каравкин, В. Цифровая шкала на ARDUINO UNO / В. Каравкин // Радиоконструктор. - 2017. - № 4. - С. 2-4. - (Радиосвязь. Радиоприем).

Приведено описание цифровой шкалы для коротковолнового связного приемника, работающего в диапазонах 160М, 80М, 40М, 20М, 10М. Указано, что внося простейшие изменения в программу цифровой шкалы можно обеспечить работу с различными значениями промежуточной частоты, а так же с приемником прямого преобразования, у которого частота гетеродина равна чистоте входного сигнала либо в 2 раза ниже ее.

3. Лохни, Х. Опорный генератор ФАПЧ в TECSUN S-2000 / Х. Лохни // Радио. - 2017. - № 4. - С. 19-21. - (Радиоприем).

Предложена доработка радиоприемника TECSUN S-2000, заключающаяся в замене опорного генератора системы ФАПЧ отдельным модулем. Указано, что это позволило существенно повысить стабильность частоты настройки. Такое техническое решение может найти применение в радиоприемниках PL-600, PL-660, первых серий PL-880, DE-1103 и многих других.

4. Трунов, Ф. АМ-приемный и передающий тракты для радиоуправления / Ф. Трунов // Радиоконструктор. - 2017. - № 6. - С. 6-7. - (Радиосвязь. Радиоприем).

Дана схема передатчика, выполненная на транзисторах VT1-VT3. Указано, что радиотракт работает на частоте 27,12 МГц и его можно использовать для пропорционального радиоуправления моделями, либо когда надо передать НЧ-сигнал на расстояние до ста-двухсот метров.

5. Шкилев, Д. УКВ-ЧМ приемник с квазисенсорным управлением / Д. Шкилев // Радиоконструктор. - 2017. - № 5. - С. 3-5. - (Радиосвязь. Радиоприем).

Для любителей радиосвязи предложен приемник для приема радиовещательных аналоговых станций в УКВ диапазоне 88-108 МГц. Указано, что прием возможен только в монофоническом режиме. Показана схема приемника, включающая функциональные схемы примененных в нем микросхем.

Издания не продаются!

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

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

Более подробную информацию о режиме работы и услугах можно получить по адресу:

220004, г. Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ, тел. 203-31-00,

<http://www.rlst.org.by>, e-mail: rlst@rlst.org.by.

КПО

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

Предлагаю БЕСПЛАТНО схемы двух медичинских домашних приборов:

- для обезболивания "ЛЕНАР";

- для спортивной медицины "МИОН".

Skype: vm100albert@outlook.com

E-mail: autobaza10@yandex.ru

Продаю оптом всю свою коллекцию радиолюбительских деталей, аппаратуру, журналы и прочее. Подробности по

Тел. МТС +375 29 803 32 77, Александр.

Продаю:

- осциллограф С-68;

- лампы: ГУ-36Б с панелями, ГУ-500, импульсные ИФК-120, СШ-5, линейные ИН-9, индикаторы ИН-13;

- силовой трансформатор от "Симфония-2" (новый);

- выходные трансформаторы от "Симфония-2" (новые);

- мегаомметр М4100-4 (1000 вольт);

- измерительные головки: к АВО Ц-20 (новая), к Е6-6, М262М (1 mA - 100 мкА);

- МКАметр 4МШ (1944 г.в.);

- часы механические 119ЧС-М3;

- мост измерительный ММВ (0,05 Ом - 15 кОм);

- радиоприемники (МП-64, Р-7, Р-105м).

Тел.: +375 29 76-706-30 (МТС),

Казимир, г. Минск.

Куплю или обменяю датчик радиоактивности СТС-5 (в кол. 5 штук); схему осциллографа С1-68.

Тел.: +375 29 612-34-94 (velcom).

г. Минск, Константин.

Куплю фильтр ФП2П4-410.

Тел.: +375 33 350-14-04, Александр.

E-mail: 09860000@mail.ru

Продаю приборы БУП-2, вольтметр тока 4 А, б/у, раб.

Тел.: +375 44 460-86-32 (Велком);

Viber: +375256152604;

Skype: alesha491767 popovich.

Меняю американский войсковой гетеродинальный волномер, выпуск 1944 г., на советский батарейный радиоприемник прямого усиления БИ-234 со своими лампами.

E-mail: visage.theatre@gmail.com

Куплю Ц4353 в неисправном состоянии (нужен корпус).

Тел.: +375 33 635-29-13 (МТС)

Николай, EW2NS, г. Борисов.

Куплю головку звукоснимателя ГЗК-661, 5 шт.

Тел.: +375 29 709-08-89, +375 29 140-51-50.

Александр, Гродненская обл.

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

Подписка - 2018

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

☛ В почтовых отделениях

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

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

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

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

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

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

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

☛ Из редакции

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

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

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

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

Наложением платежом редакция журналы не высылает!

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

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

☛ Электронный архив

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

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

Акция действительна в текущем году. Необходимое условие – сохранение подписных купонов на 2017-й год.

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

☛ Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

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

- по E-mail: rl@radioliga.com

☛ Реквизиты

ИЧУП “Радиолига”, УНН 190549275, р/с BY68AKBB30120000363525100000, код 603, филиал №510

ОАО “АСБ Беларусбанк” г. Минска.

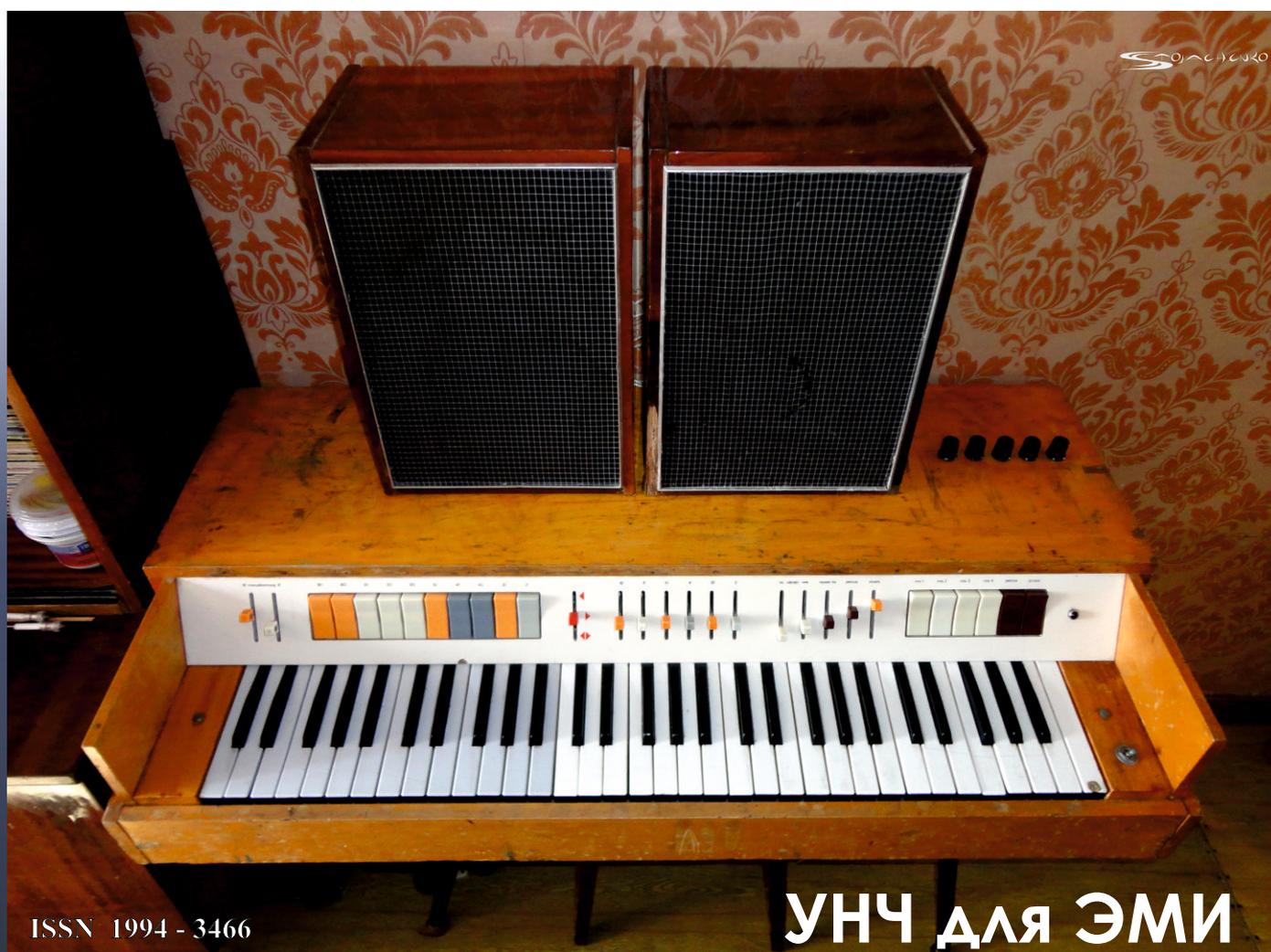
international journal of amateur and professional electronics

радио

Любители

№ 12
Декабрь
2017

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ



ISSN 1994 - 3466



УНЧ для ЭМИ
«Матадор ТО 200-6»

ПОДПИСКА - 2018

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