

08(318)/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.

БАРАНОВИЧОВ М.Л.

ГУЛЯЕВ В.Г.

КОВАЛЬЧУК С.Б.

МОСКАТОВ Е.А.

НАЙДОВИЧ О.М.

ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
НАЙДОВИЧ В.М.

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

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

E-mail: 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 11.08.2017 г.
Формат 60x84/8 6 усл. печ. л.

Бумага газетная.
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии
ООО "ЮСТМАЖ",

г. Минск, ул. Калиновского, 6, Г 4/К, ком. 201.
Лицензия 02330/250 от 27.03.2014 г.

Заказ №
Тираж 500
Цена свободная.

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

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

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

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

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

© Радиолюбитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

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

АВТОМАТИКА

- 6 Михаил Шустов. Выходной тиристорный каскад ЦМУ

АУДИОТЕХНИКА

- 7 Андрей Савченко. Реинкарнация 6С19П. Часть 1

ИЗМЕРЕНИЯ

- 10 Александр Саволук. Несколько простых схем измерителей нелинейных искажений
12 Святослав Бабын (UR5YDN). Любительский люксметр
13 Михаил Шустов. Двухчастотные генераторы синусоиды на лямбда-элементах

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 14 Вячеслав Калашник. Сетевой инвертор (grid-inverter)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 18 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lsa для встраиваемых систем. Часть 4 или... Контроль дискретных I/O и работа с дисплеем SSD1306

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

АНОНС КНИГИ

- 18 Сергей Комаров. Индивидуальное вещание

РАДИОПРИЕМ

- 28 Василий Гуляев. Весь мир на шкале радиоприемника
30 Владимир Рубцов (UN7BV). Кварцевый генератор
32 Александр Берёзкин (UA1AEB). "Радиовещание на русском языке"

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 33 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
36 Виктор Беседин (UA9LAQ). "Наглядные" принадлежности

РАДИОСВЯЗЬ

- 38 Сергей Поликарпов (UA9UDQ), Василий Мельничук (UR5YW). УКВ усилитель мощности UA9UDQ на лампе ГИ-7Б с бестрансформаторным анодным питанием
42 Юрий Штань (UR5QMC). О некоторых особенностях работы любительских КВ антенн

АНОНС КНИГИ

- 43 Михаил Барановичков. Приемники и детекторы излучений. Справочник.

ТЕХНОЛОГИИ

- 44 Виктор Беседин (UA9LAQ). Что это такое?!
45 E. Trank. Кольца для деревянных ручек слесарного инструмента

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

- 46 Вычислительная техника
47 Радиодело

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

"РЛ" - ИНФО

На обложке: Гравюрны партрэт Францішка Скарыны, 1517 г.
Книга Иисуса Сирахова рекома Панаретось Еклесиастыкусь или Церьковникь.
Прага, 1517. Арк. 82.
Автор - Francisak Skaryna.

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

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

Найден “убийца” кремния: Полупроводник, пригодный для техпроцесса 0,6 нм

<http://zoom.cnews.ru/news/item/350502>

Новые материалы

Исследователи Стэнфордского университета, США, предлагают использовать для производства микросхем вместо кремния два других соединения – диселениды гафния и циркония. Идея принадлежит доценту электроинженерии Эрику Попу (Eric Pop) и пост-докторанту Михалу Млечко (Michal Mleczko). Результаты исследования были опубликованы в журнале Science Advances.

Технические особенности

По словам исследователей, два найденных полупроводника могут окисляться и создавать в процессе окисления тонкие изолирующие пленки. Толщина микросхемы из диселенидов гафния и циркония, не превышает три атома, то есть около 0,6-0,7 нм. В случае с кремнием минимальная толщина схемы составляет 7 нм, при уменьшении ее до 5 нм схемы перестают быть рабочими.

Пленка, которую создают диселениды гафния и циркония, не нуждается в специально нанесенном диэлектрическом покрытии, поскольку она в этом отношении даже более проницаема, чем пленка диоксида кремния. Поэтому на работу новых схем будет расходоваться меньше энергии, что выразится для конечного потребителя в таких удобствах как уменьшение размера аккумулятора готового устройства и увеличение срока его автономной работы.

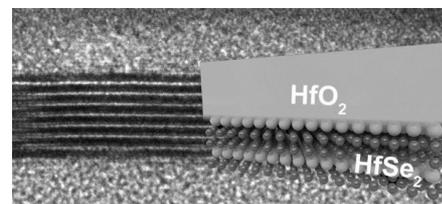
По словам Попа и Млечко, теперь перед ними стоит три задачи. Первая – подвести электрические контакты к этим сверхтонким схемам. Второе – улучшить контроль над окисленными изоляторами, чтобы гарантировать их стабильность. Наконец, после решения этих проблем можно будет заняться совмещением новых схем с другими материалами и масштабирования их до готовых к использованию транзисторов.

Другие варианты замены кремния

В апреле 2017 г. свой способ заменить кремний в микросхемах предложили исследователи из Венского технического университета. Они создали микропроцессор, который базируется на двухмерном полупроводнике. В качестве полупроводникового материала был использован дисульфид молибдена.

Чип имеет площадь 0,6 кв. мм. Это однобитный микропроцессор со 115 транзисторами. Процессор может исполнять программы – как за счет встроенной, так и за счет внешней памяти. Производительность процессора можно увеличить путем соединения нескольких таких чипов в одну схему. Вообще, это самая сложная схема из 2D-материалов, существующая на данный момент, утверждают разработчики.

2D-материалы получили свое название за очень небольшую толщину пласта – она достигает всего одного атома. Для электроники это означает возможность создать чип, который будет прозрачным, гибким и более энергоэффективным, чем обычные процессоры. Двухмерные полупроводники считаются основой для прозрачной и ультратонкой техники будущего.



Toshiba представила однокорпусные SSD-диски на основе 3D флеш-памяти

<http://zoom.cnews.ru/news/item/350421>

Новые SSD-диски BG3 с интерфейсом NVMe, выпущенные компанией Toshiba, имеют сверхкомпактную конструкцию. Они позволяют сделать мобильные компьютеры и устройства интернета вещей меньше, легче, быстрее и энергоэффективнее.

Компания Toshiba Electronics представила новое поколение однокорпусных твердотельных дисков (SSD) в корпусе BGA с полусферическими выводами на основе самой современной 64-слойной флеш-памяти Toshiba BiCS FLASH с размещением трех битов данных в одной ячейке (трехуровневые ячейки, TLC). SSD-диски Toshiba серии BG3, предназначенные для работы в мобильных устройствах будущего, обладают более высокой производительностью и занимают меньше места по сравнению с традиционными SATA-дисками. Кроме того, благодаря экономически эффективной конструкции без использования памяти DRAM уникальная серия BG3 обеспечивает первоклассные характеристики при значительно более низких требованиях к питанию по сравнению с другими SSD-дисками с интерфейсом NVMe Express (NVMe).

В дисках Toshiba серии BG3 используется функция Host Memory Buffer (HMB) из спецификации NVMe 1.2.1 для сохранения высокой производительности без применения встроенной памяти DRAM путем использования памяти хоста для управления флеш-памятью. Это сочетание позволяет реализовать в новых устройствах производительность накопителей NVMe, одновременно снижая размеры и стоимость и предоставляя конечным пользователям мобильные возможности нового поколения. Эти быстрые и экономичные миниатюрные SSD-диски также найдут применение в центрах обработки данных и корпоративном секторе в качестве альтернативного решения для загрузочных накопителей серверов.

Серия BG3 была специально разработана как серия более тонких и энергоэффективных устройств. За счет исключения памяти DRAM из конструкции серия Toshiba BG3 предлагает самые тонкие в мире SSD-диски толщиной всего 1,3 мм с пониженным энергопотреблением для увеличения времени работы от батареи.

SSD-диски Toshiba BG3 обладают небольшими размерами и высокой производительностью. Архитектура PCI Express (PCIe) 3-го поколения с 2 линиями (x2) и NVMe версии 1.2.1 обеспечивает скорость последовательного чтения дисков BG3 до 1520 МБ/с, что в 2,7 раза больше теоретической пропускной способности интерфейса SATA 6 ГБ/с, и скорость последовательной записи до 840 МБ/с, что в 1,5 раза больше теоретической пропускной способности интерфейса SATA 6 ГБ/с. Кроме того, диски BG3 также имеют SLC-кеш для повышения производительности при резких скачках рабочей нагрузки, например таких, которые обычно наблюдаются в работе ПК под управлением ОС Windows.

В серии BG3 доступны сверхкомпактные устройства емкостью 128, 256 и 512 Гб. Все три модели выпускаются в формате BGA для поверхностного монтажа (M.2 1620) или съемного модуля (M.2 2230), обеспечивая гибкость при проектировании платформ.

“SSD-диски Toshiba BG третьего поколения идеально подходят как для создания мобильных устройств и решений Интернета вещей, так и для работы в центрах обработки данных, – сказал Пол Рован (Paul Rowan), генеральный директор подразделения твердотельных дисков компании Toshiba Electronics Europe. – В частности, внедрение дисков BG3 в центрах обработки данных может значительно сократить как капитальные, так и эксплуатационные затраты, поскольку новая серия BG3 заполняет пробел

по цене и энергопотреблению между SATA-дисками корпоративного класса и массовыми потребительскими SSD-дисками NVMe, при этом позволяя создавать загрузочные накопители с улучшенным энергопотреблением и компактными размерами”.

Однокорпусная конструкция дисков BG3 включает контроллер и микропрограммное обеспечение, разработанные Toshiba специально для работы с флеш-памятью Toshiba и достижения оптимальной производительности, низкой мощности и высокой надежности. Для решения современных задач защиты данных выпускаются самошифруемые модели дисков (SED) на основе спецификации TCG Opal версии 2.01.

Утверждена новая версия USB с удвоенной скоростью передачи данных

<http://zoom.cnews.ru/news/item/347911>

Новые скорости и возможности на старом разъеме

Межотраслевая группа The USB 3.0 Promoter Group, занимающаяся разработкой одноименных стандартов, объявила о выпуске черновой версии спецификаций версии USB 3.2, определяющих многополосный трафик между хостами и устройствами USB 3.2.

Анонс финальной версии спецификаций запланирован на сентябрь 2017 г. в рамках конференции разработчиков USB Developer Days 2017, где будут представлены детальные технические подробности о USB 3.2.

Уже сейчас известны некоторые подробности о ключевых новшествах стандарта – удвоенной скорости обмена данными и режиме скоростной зарядки USB Power Delivery.

Особенности нового стандарта

Изначально интерфейс USB был разработан для обмена данными между хост-системами и устройствами с помощью последовательного кабельного соединения с однополосной сигнальной шиной. Между тем, кабели формата USB Type-C с универсальными реверсивными разъемами изначально разрабатывались для поддержки многополосных режимов работы с возможностью использования нескольких физических сигнальных шин.

В новом стандарте USB 3.2 такая возможность наконец-то реализована на практике. Спецификации стандарта нормируют использование до двух сигнальных шин (линий) на порт. В результате, две шины SuperSpeed USB производительностью до 5 Гбит/с каждая дадут суммарную производительность до 10 Гбит/с, а две шины 10 Гбит/с, сертифицированные по SuperSpeed USB 10 Gbps, смогут обеспечить пиковую производительность до 20 Гбит/с.

Особенность использования нового стандарта для выпуска USB-продуктов нового поколения является то, что удвоенная скорость обмена данными будет возможна с уже имеющимися кабелями. Так, системе с портом USB 3.2, подключенная к хранилищу USB 3.2, будет способна обмениваться данными со скоростью более 2 Гб/с по привычным кабелям USB Type-C, сертифицированным по технологии SuperSpeed USB 10 Gbps.

“В процессе вывода на рынок стандарта USB Type-C мы заведомо предполагали, что кабели и интерфейсные разъемы USB Type-C, сертифицированные по SuperSpeed USB или SuperSpeed USB 10 Gbps, будут поддерживать более высокие скорости обмена вместе с новым стандартом USB 3.0. Обновление до USB 3.2 обеспечит новый уровень производительности, – отметил Брэд Саундерс (Brad Saunders), председатель правления USB 3.0 Promoter Group.

“Благодаря повышенной производительности и бесшовной совместимости, новые спецификации USB 3.2 обеспечат новые преимущества и скорости для устройств USB 3.2, сохраняя при этом совместимость с USB 3.0 и более ранними поколениями стандарта, – сказала Розэнн Сонс (Roanne Sones), генеральный менеджер подразделения Microsoft по стратегии и экосистеме Windows и устройств.

Наряду с многополосным (2-линейным) скоростным режимом работы при использовании уже существующего парка кабелей USB Type-C, новый стандарт USB 3.2 также обеспечивает полную совместимость с технологиями кодирования и скоростями передач, стандартизированными для физического уровня обмена данных SuperSpeed USB.

В спецификациях USB 3.2 ожидаются минимальные обновления характеристик концентраторов, обусловленные увеличенными скоростями обмена и гарантирующими бесшовные переходы между режимами работы интерфейса с использованием одной или двух линий. Дополнительным улучшением стандарта USB, наконец-то реализованным в спецификациях USB 3.2, ожидается штатная поддержка функции USB Power Delivery, обеспечивающей режим быстрой зарядки батарей. Стандартизация этого режима наконец-то положит конец “домостроям” различных компаний, и гарантирует возможность зарядки от блоков сторонних производителей для любой техники с поддержкой USB 3.2.

Об ассоциации The USB 3.0 Promoter Group

В настоящее время в состав The USB 3.0 Promoter Group входят такие лидеры ИТ-индустрии как Apple Inc., Hewlett-Packard Inc., Intel Corporation, Microsoft Corporation, Renesas Electronics, ST Microelectronics и Texas Instruments.

Наряду с разработкой новых поколений стандартов семейства USB 3.x, группа также занимается стандартизацией различных дополнений USB 3.0, таких как USB Power Delivery, USB Type-C и других, расширяющих возможности спецификаций для поддержки большего числа типов различных вычислительных платформ.

Искусственный интеллект поможет ученым в обнаружении рака

<http://zoom.cnews.ru/news/item/350361>

Проект InnerEye, разрабатываемый Microsoft Research, помогает врачам интерпретировать снимки компьютерной томографии, создавая трехмерную модель органов за 30 с. Это значительно ускоряет работу онкологов в обнаружении пораженных болезнью участков.

Проект Microsoft Research InnerEye поможет врачам значительно ускорить работу со снимками внутренних органов и тканей пациентов, тем самым значительно сократит время на обнаружение злокачественных образований у человека и дальнейшее их лечение. В основе решения – датчики Microsoft Kinect и умная система распознавания изображений.

В процессе компьютерной томографии получается серия из сотен снимков, на обработку которой у специалистов уходят многие часы. На каждом снимке врач должен обвести орган, который будет подвергнут химиотерапии, чтобы затем воссоздать из этих контуров трехмерное изображение. На эту процедуру врач обычно тратит несколько часов, в то время как InnerEye делает это автоматически, затрачивая не более 30 с. После этого врачу остается лишь проверить результаты и в случае необходимости внести правки.

Следующим шагом для исследователей будет реализация механизма постоянной тренировки алгоритма на основе новых данных. “Когда онколог вносит правки, данные идут обратно в облако, и мы можем использовать их для того, чтобы корректировать алгоритм. Получается процесс непрерывного обучения, – рассказывает Антонио Криминиси (Antonio Criminisi), глава проекта InnerEye Assistive AI for Cancer. – Нам никогда не удастся заменить врачей, но такие средства помогут им делать их работу более эффективной”.



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

Узнать больше о решениях, технологиях и текущей деятельности компании можно на сайтах www.cisco.ru и www.cisco.com, а также в “Твиттере” @CiscoRussia

Cisco Spark: весь функционал для совещаний в одном решении

Cisco представила новую версию решения для совместной работы Cisco Spark, применение которого благодаря интеграции телефонии, видео- и чат-технологий повышает гибкость и эффективность рабочих встреч. Cisco Spark – облачный сервис, распространяемый по подписке.

Самой популярной формой совместной работы остаются рабочие совещания – как реальные, так и виртуальные. В то же время из-за отсутствия удобных инструментов и базовых технологий, начиная от планирования и подготовки и заканчивая собственно проведением совещаний и реализацией дальнейших шагов, эффективность рабочих встреч сегодня зачастую оставляет желать лучшего. Именно на этом и сосредоточили свое внимание разработчики Cisco Spark, создав платформу для совместной работы до, во время и после рабочих совещаний.

По данным исследования, проведенного в 2016 г. журналом Harvard Business Review, 72% бизнес-руководителей считают, что за последние два года выросла роль эффективности командных коммуникаций. 68% респондентов также отметили нарастание важности сотрудничества с внешними контрагентами, включая партнеров, поставщиков, заказчиков и консультантов, а также с коллегами на других площадках. Чаще остальных упоминаются такие недостатки популярных средств совместной работы, как отсутствие интеграции с бизнес-процессами (38%), отсутствие координации со стилем работы пользователей (35%) и, как следствие, недостаточное применение таких средств пользователями (44%). Основой следующего поколения средств совместной работы станут облачные технологии, поддержка мобильности и открытость для интеграции различных рабочих процессов. В период 2016-2020 гг. ожидается удвоение мирового рынка средств совместной работы, который достигнет объема 50 млрд долларов.

Новые функции Spark

Cisco Spark объединяет в одном приложении разные коммуникационные каналы (чат, телефонная и видеосвязь) и средства совместного использования контента. Приложение не зависит от устройств и операционных систем и функционирует на платформах Windows, macOS, iOS, Android, а также в качестве веб-клиента. Для интеграции с другими приложениями используются открытые интерфейсы прикладного программирования (API) и боты. Множество интегрированных приложений, включая Box, Dropbox, GitHub, Google Drive, Jira, OneDrive, Salesforce Alerts, Twitter, SmartSheet, Splunk, а также различные средства перевода и словари можно найти на сайте <https://depot.ciscospark.com>.

Приложение Cisco Spark получило новый стиль оформления, который основан на различных видах деятельности пользователей (activities). На панели инструментов в рабочем пространстве (Space) можно легко выбрать необходимое действие – сообщение, встреча, вызов, совместная работа на интерактивной белой доске (Whiteboard), обмен файлами, поиск людей.

- Рабочий процесс на основе видов деятельности будет одинаков на всех устройствах (настольный компьютер, мобильный телефон, планшет или Cisco Spark Board). Умеющий обращаться с одним устройством пользователь сможет работать и на остальных.

- Предусмотрена возможность совместной работы на интерактивной доске, даже если ни у одного из пользователей нет специализированного устройства Cisco Spark Board. Этот функционал встроен непосредственно в приложения Cisco Spark.

- После того как пользователь запланирует совещание, приложение создаст рабочее пространство, где можно определить повестку дня, пригласить тех или иных участников, обмениваться контентом и общаться в чатах.

Новинка: Cisco Spark Board

Cisco Spark Board – это многофункциональное устройство (3-в-1), позволяющее упорядочить работу в конференц-залах и соединить физические пространства с виртуальными, где выполняется немалая часть работы.

1. Демонстрация удаленного рабочего стола

Показ своего рабочего стола в незнакомой обстановке может вылиться в немалую проблему. Найдется ли нужный кабель? Не придется ли карабкаться на стол, чтобы справиться с закрепленным на потолке проектором? Теперь беспокоиться не о чем. Достаточно подойти к любому устройству Cisco Spark Board, где бы оно ни находилось и кому бы ни принадлежало, – и вот он, ваш экран. Cisco Spark Board распознает приближающихся пользователей, а точнее, их мобильные устройства, с помощью технологии Cisco Spark Proximity (комплекс функций, которые активируются в момент приближения). При этом не требуется настройка сетевых соединений или наличия Bluetooth. Все управление осуществляется с персонального компьютера (PC, Mac), планшета или мобильного устройства. Показ удаленного рабочего стола с помощью такой технологии просто работает.

2. Интерактивная белая доска для всей команды

Визуализация и работа на интерактивных досках иногда рождает самые перспективные идеи. Но этого не всегда бывает достаточно. Практически единственный способ сохранить свою работу – сделать фото доски. Но фото вряд ли поможет, если позже потребуется вернуться на несколько шагов назад и внести те или иные исправления. В последнее время предпринимались попытки решить эти проблемы с помощью цифровых интерактивных досок, но пользоваться ими было довольно сложно, и большого распространения они не получили.

Cisco Spark Board предоставляет возможность совместного использования, редактирования и хранения контента.

Основные возможности

- Если вас нет в рабочей комнате, это не проблема. Внести свои поправки можно в реальном времени даже с мобильного телефона. При этом одновременно пользоваться интерактивной доской могут все участники, у которых установлено приложение Cisco Spark.

- Вся работа автоматически сохраняется в групповом хранилище общего пользования. Устали? Сделайте перерыв и начните потом с того места, где вы остановились.

- Хотите продемонстрировать всем вашу работу с интерактивной доской на видеоконференции? Такая возможность предусмотрена.

- Благодаря ведущей в отрасли технологии шифрования Cisco Spark, все ваши действия надежно защищены от любопытных глаз.

3. Высококачественный звук и видео

Сегодня большинство переговорных оснащено лишь старомодным телефоном. Cisco Spark Board, благодаря высококачественной передаче звука и изображения, а также с учетом привлекательной цены делает современные технологии доступными для каждой

переговорной комнаты. Камера с разрешением 4K дает широкий обзор помещения, не внося искажений. Микрофонный массив обеспечивает кристально чистую передачу речи удаленным участникам. Вся установка ограничивается креплением к стене и подключением двух кабелей – электропитания и Ethernet.

Cisco Spark Meetings

Каждое совещание – это один из этапов длительного пути совместной работы. Для поддержки целостности взаимодействия разработано решение Cisco Spark Meetings. Благодаря интеграции наиболее востребованного функционала лидирующего сервиса конференций Cisco WebEx, происходит расширение границ привычного совещания. Платформа Cisco Spark обеспечивает необходимый для предприятия уровень безопасности и надежности.

Цены и доступность

Новый функционал Spark уже доступен, интеграция с Webex будет доступна с марта March 2017 г. Устройства Spark Board доступны для заказа, поставки начнутся с марта 2017 г. В конце текущего месяца у партнеров Cisco можно заказать модель Cisco Spark Board с диагональю 55 дюймов по рекомендуемой цене 4990 долларов. Модель с диагональю 70 дюймов будет доступна позднее в этом году. Стоимость месячной подписки, в которую входят облачные сервисы, справочная служба и обновления ПО, составляет 199 долларов. Также возможна подписка по гибкому плану Cisco Spark Flex Plan (включает в едином подписном пакете локальные и облачные сервисы).

Планируется, что сервис Spark и Spark Board будут доступны в России в 2017 году.

Cisco Jasper устраняет препятствия на пути к Интернету вещей

На всех рынках неуклонно растет число предприятий, вкладывающих средства в Интернет вещей, и в то же время, по данным одного из недавних исследований Cisco, 60% IoT-инициатив так и остаются на уровне прототипов. Компании до сих пор сталкиваются с такими ключевыми трудностями перехода к Интернету вещей, как недостаток гибкости и надежной защиты, а также неготовность приступать к реализации новых пользовательских сценариев. Своим корпоративным заказчикам, число которых только за последний год выросло с 3500 до 11000, Cisco® Jasper® помогает преодолевать эти трудности и ускорять внедрение Интернета вещей совместно с сервис-провайдерами. Решая вопрос, как, не теряя темпов, удовлетворять экспоненциально растущий спрос на IoT-решения и сокращать сроки, отделяющие бумажную стадию от успешного внедрения IoT-проектов, Cisco Jasper представила новую расширенную модель реализации преимуществ своей платформы управления связью Control Center.

Control Center 7.0 удовлетворяет потребность бизнеса в большей гибкости благодаря новой многоуровневой IoT-платформе, где различные компании найдут свои варианты решения конкретных задач независимо от того, на каком этапе реализации Интернета вещей они находятся. Вместе с новой платформой предлагаются и новые сервисы, нацеленные на удовлетворение ранее не учтенных потребностей отрасли, касающихся монетизации и безопасности Интернета вещей.

“Наша IoT-платформа управления связью Control Center впервые появилась на рынке более 10 лет назад, и с тех пор она стала крупнейшей IoT-платформой. На сегодняшний день она управляет 43 млн устройств, к которым каждый месяц прибавляется еще более полутора миллионов, – рассказал Джахангир Мохаммед (Jahangir Mohammed), генеральный менеджер IoT-подразделения компании Cisco. – Обеспечивая успешную реализацию Интернета вещей для 11 тыс. заказчиков, мы видим, что у компаний на разных этапах IoT-проектов существуют разные потребности. Поэтому сегодня мы представляем существенно переработанную IoT-платформу Control Center, предлагающая гибкую модель и новые сервисы”.

Вместе с Control Center 7.0 Cisco Jasper дает заказчикам и партнерам – сервис-провайдерам возможность выбирать и адаптировать те или иные функции и сервисы в соответствии с реализуемым проектом, предусматривая при этом дальнейшее расширение в случае масштабирования IoT-бизнеса. Такая гибкость стала возможной благодаря тому, что Control Center 7.0 – первая IoT-платформа, на которой реализованы:

- **продвинутый функционал.** Новый уровень платформы (Control Center Advanced) предназначен для заказчиков с комплексными проектами, требующими расширенных возможностей;
- **Premium Services.** Первые два из комплекса услуг Premium Services, совместимых с платформой Control Center, позволяют удовлетворить ранее обойденные вниманием потребности IoT-бизнеса. Сервис **Threat Protection & Smart Security (TPSS)** представляет собой адаптированное к специфике Интернета вещей решение для защиты от вредоносного ПО и фишинговых атак, реализованное на базе Cisco Umbrella. Первое применение TPSS найдет в индустрии подключенных автомобилей. Сервис сегментации трафика (**Traffic Segmentation**) – новое решение для поддержки различных моделей генерации доходов. Сервис-провайдеры Cisco Jasper смогут адаптировать дополнительные сервисы в соответствии с теми или иными потребностями заказчиков;
- **поддержка LPWAN.** Control Center 7.0 расширяет возможности платформы до уровня маломощных устройств, что стало возможным благодаря поддержке различных технологий LPWAN, включая NB-IoT и LTE-M.

Control Center 7.0 устраняет наиболее значительные препятствия, с которыми компании сталкиваются на пути к Интернету вещей.

- **Многоуровневая система безопасности.** В дополнение к существующим возможностям Control Center по обеспечению безопасности пользователи получили такие средства многоуровневого управления, как закрытые пользовательские группы, двухфакторная аутентификация, “белые” списки и многое другое, что помогает выявлять и устранять известные проблемы.
- **Совместная работа.** Благодаря интеграции с Cisco Spark™ пользователи могут совместно решать вопросы относительно подключенных устройств, что сокращает время устранения проблем и снижает издержки.
- **Расширенная аналитика.** Новые отчеты по характеру функционирования устройств за истекшие периоды дают пользователям возможность решать вопросы производительности, издержек и безопасности.
- **Поддержка маломощных устройств.** Control Center 7.0 – первая коммерческая IoT-платформа, на которой поддерживается управление IoT-устройствами через сотовые сети, NB-IoT и LTE-M, что позволяет задействовать широкий спектр различных вариантов применения.

Представленная версия Control Center 7.0 совместима с операционной IoT-платформой Cisco IoT Operations Platform, на которой интегрированы управление связью, доставка данных и распыленные вычисления (Fog Computing), образуя комплексное сквозное решение. Оно дополняет портфолио Cisco DNA, сфокусированное на следующем поколении сетей с новыми уровнями безопасности, аналитики и автоматизации.

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

Выходной тиристорный каскад ЦМУ

Светодинамические (цветодинамические) установки предназначены для эстетического визуального восприятия музыкальных композиций. Обычные цветомузыкальные установки содержат 3–4 канала с их частотным разделением на область нижних, средних и высоких звуковых частот. При подаче на вход цветомузыкальной установки звукового сигнала (проигрывания музыкального произведения) на выходе установки лампы накаливания, окрашенные в разные цвета, например, красный (низкие частоты), зеленый (средние частоты) и синий (высокие частоты) переливаются в такт амплитуде воспроизводимого музыкального произведения и его частотной “окраске”. Таким образом, светодинамические (цветодинамические, цветомузыкальные) установки представляют собой примитивные амплитудно-частотные анализаторы с визуальным отображением выходных сигналов.

Для управления свечением достаточно мощных источников света (ламп накаливания мощностью десятки-сотни Вт) используют тиристоры или симисторы. Ощутимым недостатком простых цветомузыкальных установок являются выраженные провалы яркости суммарной освещенности экрана или сцены, особенно заметные, если воспроизводимое в цвете музыкальное произведение имеет большой динамический диапазон по уровню громкости.

Обогатить цветовую гамму воспроизводимого произведения, повысить его эстетический потенциал и сгладить перепады суммарной яркости свечения источников света можно за счет использования устройств балансирования световых потоков, **рис. 1** и **рис. 2**.

Первое из устройств, **рис. 1**, имеет оптоэлектронную развязку с входными цепями, поэтому может

быть использовано в виде приставки к существующим цветомузыкальным установкам. Светодиод оптронной пары А1 следует подключать через токоограничивающий резистор (и, при необходимости, диод для обеспечения “правильной” полярности управляющего сигнала) к одному из каскадов цветодинамической установки с учетом того, что падение напряжения на светодиоде не должно превышать предельно допустимого уровня на пиках сигнала.

Устройство, **рис. 2**, конструктивно более доступно для практического воплощения, однако элементы его конструкции электрически не развязаны от питающей цепи. Следовательно, вся конструкция цветомузыкальной установки должна быть гальванически развязана от источника акустического (музыкального) сигнала и элементы управления установки должны

иметь надежную изоляцию, не допускающую контакта с телом человека.

Обычно подобного рода развязку обеспечивает использование на входе цветомузыкальной приставки трансформаторов, микрофонов или оптоэлектронных пар.

Баллоны ламп дополнительно полученных каналов можно окрасить в цвета, отличные от основных, например, в оранжевый, желтый и голубой цвета.

При использовании 3–4 канальной цветомузыкальной установки можно использовать 3–4 отдельных каскада балансировки светового потока, либо один общий, в соответствии с **рис. 2**. Мощность и номиналы резисторов R4, **рис. 1**, и R2, R4, R6, **рис. 2**, определяется напряжением питания устройства (напряжением сети) и типом используемых симисторов или тиристоров (не менее 2 Вт).

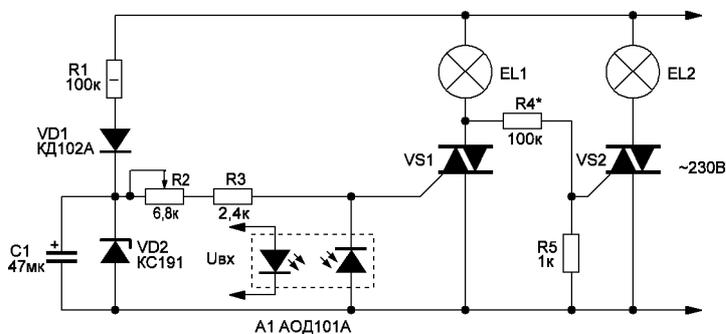


Рис. 1. Одноканальный выходной каскад светодинамической установки с балансировкой световых потоков и гальванической развязкой

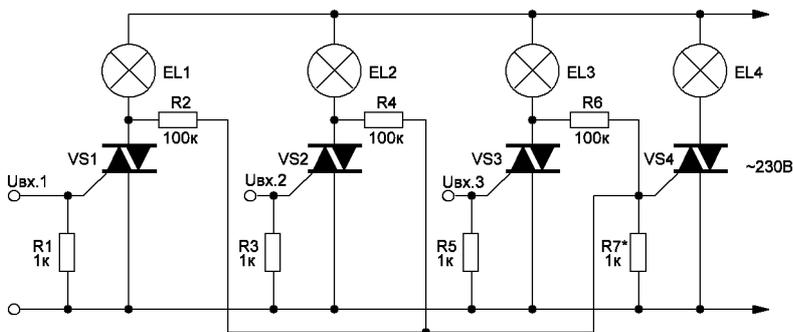


Рис. 2. Трех- или более канальный выходной каскад светодинамической установки с суммарной балансировкой световых потоков

Добрый день, уважаемые радиолюбители. Среди ламп, используемых радиолюбителями при конструировании УНЧ, отдельным классом стоят так называемые стабилизаторные (проходные) лампы. Данные лампы не пользуются широкой популярностью среди радиолюбителей по причине низкого коэффициента усиления и, как следствие, сложности раскачки выходного каскада, выполненного на данных лампах. Несмотря на это, выходные каскады, реализованные на стабилизаторных лампах, обладают некоторыми преимуществами по сравнению с выходными каскадами на лампах других типов. Сегодня я хотел бы поделиться с вами результатами своих экспериментов по применению стабилизаторных ламп в выходных каскадах УНЧ. Ну что ж, начнём...

Андрей Савченко

г. Омск

E-mail: Sobirate1_sxem@mail.ru

Реинкарнация 6С19П. Часть 1

Итак, первое моё знакомство со стабилизаторными лампами случилось относительно давно, когда я только начинал ещё увлекаться конструированием ламповых усилителей. Тогда же мной был сконструирован мой первый пробный усилитель на данных лампах, описанный в статье “Усилитель на ТАН. Часть 2”. Не так давно мне на глаза попала интересная статья Е. Карпова “Трансформаторные каскады с парафазным возбуждением” [1], которая меня и побудила продолжить данные эксперименты и провести ряд новых интересных опытов.

На **рис. 1** показана схема электрическая принципиальная спроектированного усилителя. Разберём кратко, как он работает.

Сигнал, с выхода вашего аудиоустройства, через разделительный конденсатор С3 и антипаразитный резистор R3, поступает на вход

двухкаскадного предварительного усилителя, выполненного на радиолампах Ла1-Ла4.

Первый каскад предварительного усилителя выполняет одновременно роль предварительного усилителя напряжения и фазоинвертора. Данный каскад выполнен на пентодах Ла2, Ла3 типа 6Ж32П [2].

Пентод 6Ж32П был специально разработан для использования в первых каскадах звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры, благодаря чему обладает низким уровнем микрофонного эффекта, а так же пониженным уровнем шумов.

Первый каскад предварительного усилителя-фазоинвертора выполнен практически по классической схеме неавтобалансного фазоинвертора [3], но с добавлением цепей вольтодобавки. Для получения высокого коэффициента усиления предварительного усилителя

применено пентодное включение радиоламп Ла2, Ла3. Напряжение на вторых сетках ламп задаётся резистивным делителем R9, R10.

Конденсатор С7 – дополнительный фильтр напряжения питания вторых сеток предварительного усилителя. Данный конденсатор так же дополнительно устраняет паразитную ООС, возникающую при протекании переменной составляющей тока вторых сеток через резисторы делителя.

С выхода первого каскада усиленный сигнал поступает непосредственно на вход второго каскада – усилителей тока, выполненных на радиолампах Ла1, Ла4 [4] по схеме катодных повторителей с приёмниками неизменяющегося тока. В катодные цепи катодных повторителей дополнительно с анодных делителей первого каскада усиления, через разделительные конденсаторы С4 и С9, подаётся

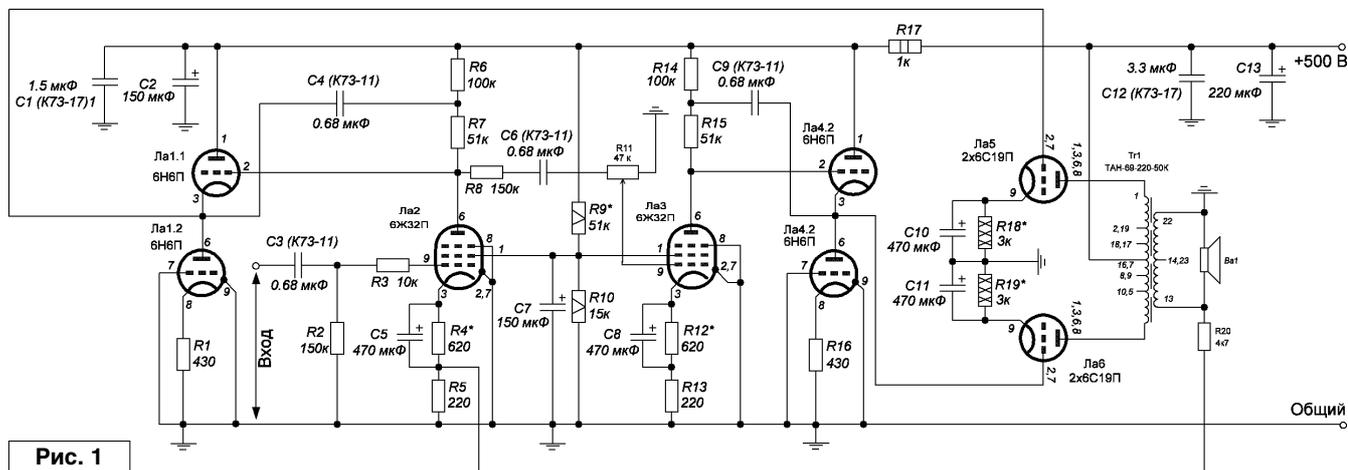


Рис. 1

напряжение вольтодобавки, повышая тем самым суммарный коэффициент усиления предварительного усилителя.

С выхода усилителей тока усиленный сигнал поступает на вход выходного каскада, выполненного на стабилизаторных триодах Ла5 и Ла6 типа 6С19П [5] с автоматическим смещением и непосредственной связью с предварительным усилителем. Автоматическое смещение задаётся резисторами R18, R19. Конденсаторы C10, C11 служат для устранения местной ООС со стороны катода, вызванной протеканием тока катода по резисторам автоматического смещения.

Резистор R20 – резистор общей отрицательной обратной связи, охватывающей усилитель полностью.

Резистор R17, конденсаторы C1, C2 – дополнительный фильтр напряжения питания предварительного усилителя.

Конденсаторы C12 и C13 – дополнительный фильтр питания выходного каскада усилителя.

Все использованные детали указаны на схеме.

Настройка данного усилителя не представляет сложности. Перед первым включением необходимо извлечь все лампы, кроме Ла2 и Ла3, из ламповых панелек. После этого можно включить усилитель и дать ему прогреться в течение 3...5 минут. После прогрева усилителя, необходимо резисторами R4, R12 выставить напряжение на анодах ламп Ла2, Ла3, равное 200 В. При этом резистором R9 напряжение на вторых сетках ламп Ла2, Ла3 необходимо выставить в диапазоне 90...100 В.

После настройки первого каскада усилителя необходимо выключить усилитель и установить лампы Ла1, Ла4 в ламповые панельки. После чего необходимо повторно

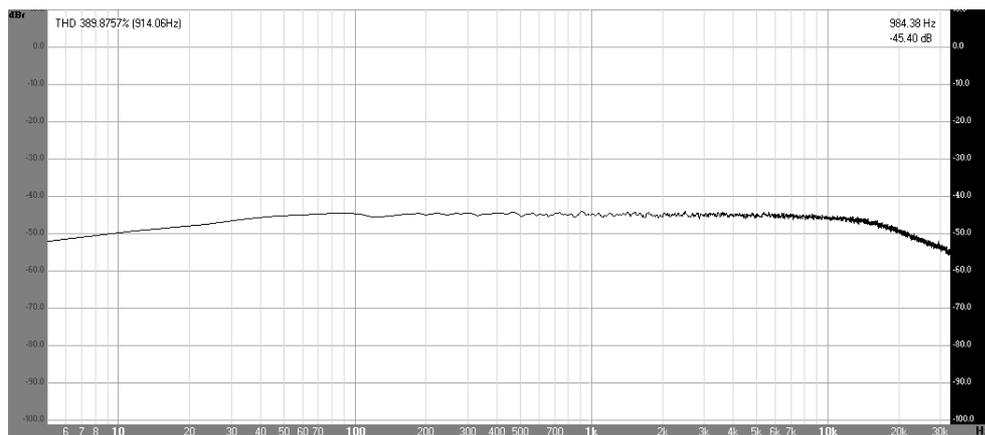


Рис. 2

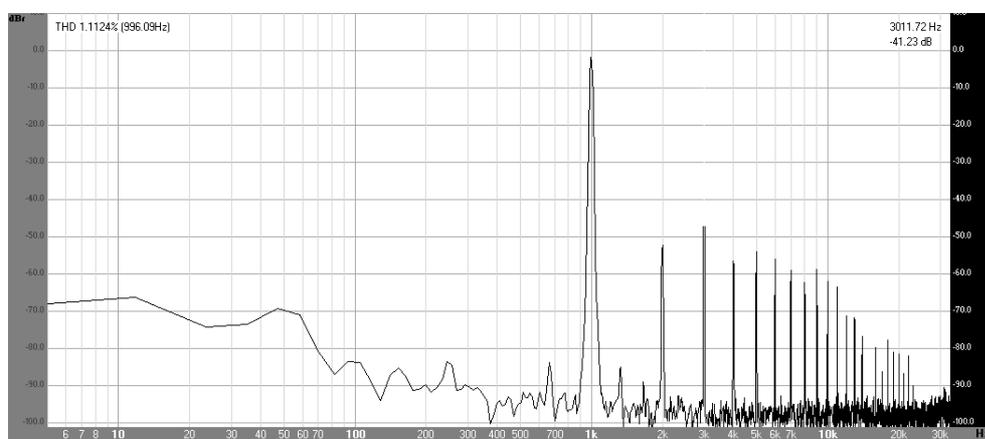


Рис. 3

включить усилитель и выставить резисторами R1, R16 токи анодов ламп Ла1 и Ла4, равные 15 мА. На этом настройку предварительного усилителя можно считать законченной.

Для настройки выходного каскада необходимо резисторами R18, R19 выставить токи ламп Ла5 и Ла6, равные 90 мА. Следует отметить, что в данном варианте выходного каскада включено по 2 лампы 6С19П параллельно, т.е. ток каждой лампы будет равен 45 мА. По возможности лампы выходного каскада должны быть подобраны в пары по наименьшему разбросу характеристик. На этом настройку по постоянному току можно считать законченной.

Настройка усилителя по переменному току производится подстроечным резистором R11 по минимуму искажений любым известным способом. На этом настройку усилителя можно считать законченной.

После настройки усилителя и проработки в течение 50-ти часов с целью проконтролировать стабильность параметров было произведено несколько интересных экспериментов:

1. В выходном каскаде усилителя в качестве ламп Ла5, Ла6 было установлено по 1-й лампе 6С19П, после чего ток ламп Ла5, Ла6 резисторами R18, R19 был выставлен равным 45 мА. Далее усилитель был настроен резистором R11 по минимуму искажений и измерены его основные характеристики.

Итак, на скрине **рис. 2** показана АЧХ данного варианта усилителя. По скрину видно, что полоса усилителя по уровню -3 дБ лежит от 10 Гц до 20 кГц, чего вполне достаточно для комфортного прослушивания.

На скрине **рис. 3** показан спектр сигнала на выходе усилителя при

максимальной выходной мощности, равной 9 Вт. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 1,11%, а уровень самой высокой – 3-й гармоники, грубо равен -41,23 дБ.

На скрине **рис. 4** показан спектр сигнала на выходе усилителя при половинной выходной мощности. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 0,72%, а уровень самой высокой – 3-й гармоники, грубо равен -44,82 дБ.

После измерения спектров искажений была проверена реакция усилителя на прямоугольный импульс, показанная на скрине **рис. 5**. По скрину видно, что прямоугольный импульс имеет небольшие выбросы на фронтах, которыми можно пренебречь. “Отсутствие” выбросов дополнительно подтверждает отсутствие локальных подъёмов АЧХ.

Кроме основных параметров УНЧ, дополнительно было произведено измерение выходного сопротивления усилителя. В данном варианте включения выходное сопротивление близко к 0,8 Ом.

После измерения основных параметров усилителя было произведено контрольное прослушивание усилителя. Первое, что “бросилось

в глаза” при прослушивании – это глубокий и чёткий бас. Как и ожидалось, данный вариант усилителя, обладая низким выходным сопротивлением, прекрасно демпфирует громкоговорители используемой для экспериментов акустической системы 25АС-109-2.

Тем не менее, звук данного усилителя в верхней части звукового диапазона несколько приглушён и,

на мой вкус, необходимо поднять уровень высоких частот. В связи с этим, для незначительного поднятия высоких частот, параллельно катодным резисторам R5, R13 предварительного усилителя были включены шунтирующие конденсаторы ёмкостью 0,1 мкФ, устраняющие местную ООС со стороны катода в предварительном усилителе.

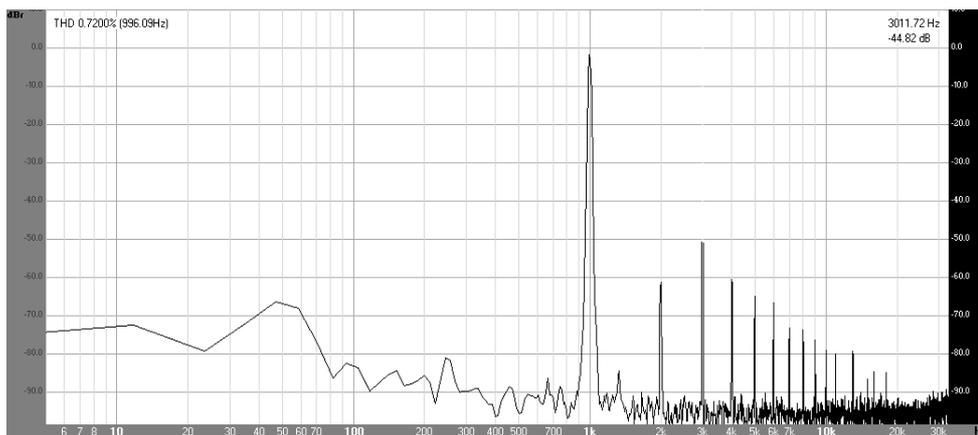


Рис. 4

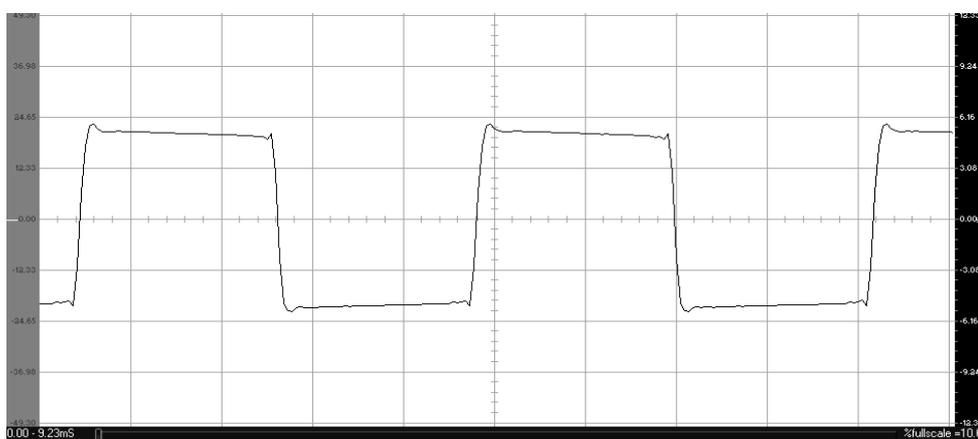


Рис. 5

Литература, ссылки

1. Е. Карпов. Трансформаторные каскады с парафазным возбуждением. - Радио, 2004, №2, стр. 15-16; №3, стр. 20-22.
2. Параметры 6Ж32П: <http://www.istok2.com/data/474/>
3. Н. Трошкин. Фазоинверторы. - журнал Class A, Апрель 1997 г, стр. 16-21.
4. Параметры 6Н6П: <https://www.istok2.com/data/582/>
5. Параметры 6С19П: <https://www.istok2.com/data/638/>



Окончание в №9/2017

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

Несколько простых схем измерителей нелинейных искажений

Александр Саволук
г. Киев

Описываемой прибор предназначен для измерения коэффициента гармоник усилительных устройств и основан на сравнении высших гармонических составляющих сигнала с амплитудой полного сигнала. Диапазон измерений разбит на пять поддиапазонов – 0,3; 1; 3; 10 и 10 %. Измерения производятся на четырех частотах – 50 и 450 Гц; 1 и 11 кГц. Рабочий диапазон входных напряжений от 0,05 до 10 В разбит на пять поддиапазонов (пределы 0,15; 0,5 ; 1,5; 4 и 10 В).

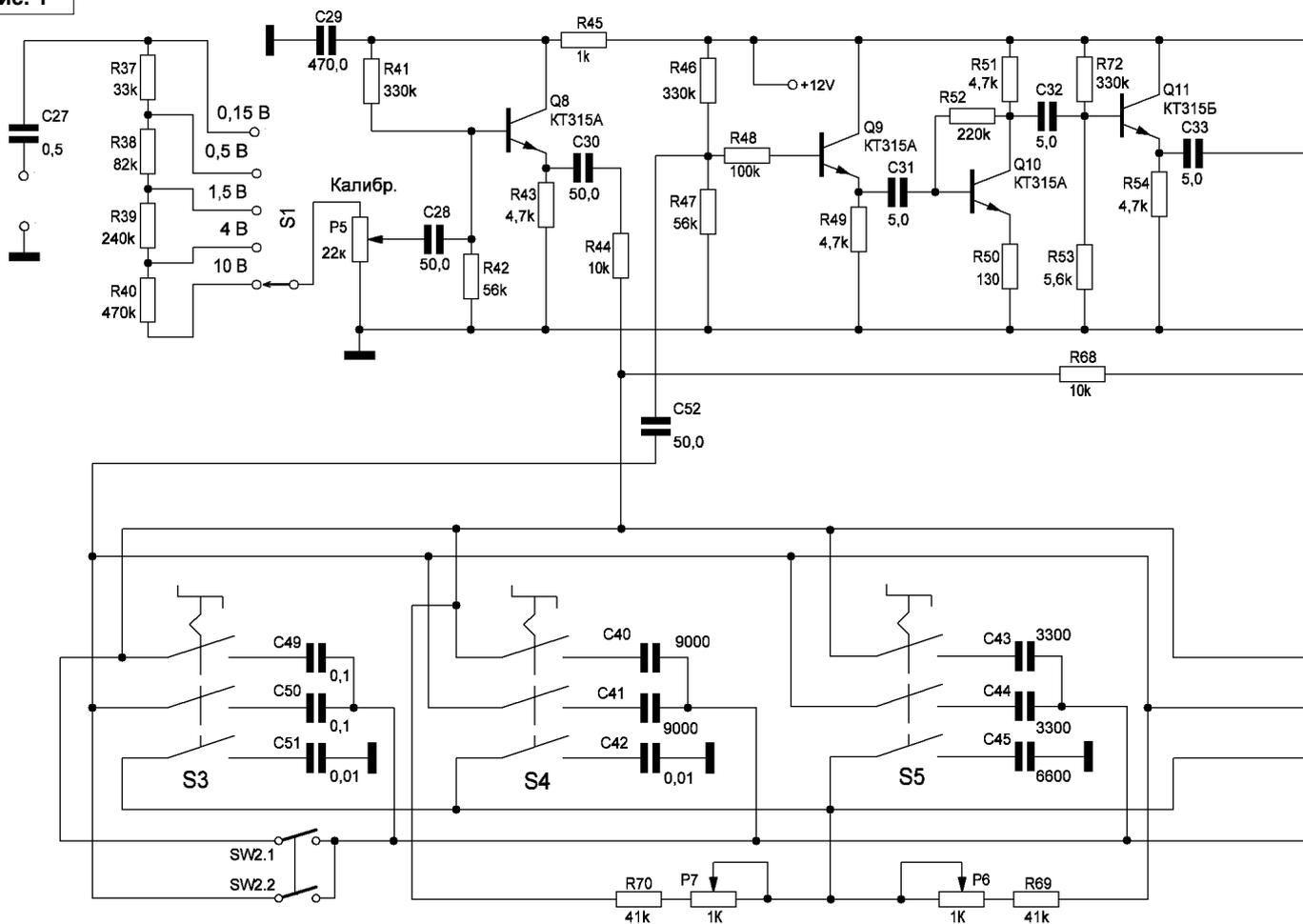
На рис. 1 приведена принципиальная схема измерителя. Сигнал через входной делитель с контролируемого устройства подается на

согласующий каскад на транзисторе Q1, с выхода которого сигнал далее проходит через двойной Т-образный RC фильтр. Фильтр выполнен на конденсаторах C14...C25, резисторах R34...R36, потенциометрах P2...P4. Кнопками S3...S6 выбирается диапазон измерений из поддиапазонов 50 и 450 Гц; 1 и 11 кГц. Точная настройка фильтров осуществляется потенциометрами P2...P4. При нажатых переключателях SW2.1(2) производят калибровку прибора. При этом вход и выход фильтра соединены между собой.

Выделенные фильтром высшие гармоники контролируемого сигнала подаются далее на усилитель (Q2...Q4). Для улучшения качественных характеристик усилителя

введена обратная связь на элементах C7, R33. Далее с выхода усилителя сигнал подается на квадратичный вольтметр, имеющий несколько пределов измерений. Вольтметр выполнен на транзисторах Q5...Q7 и подключен к микроамперметру M49 с током полного отклонения 100 мкА. Выпрямительные диоды D1 и D2 работают в режиме, близком к квадратичному, поэтому показания микроамперметра будут пропорциональны действительному значению измеряемого напряжения (в том числе несинусоидального, каковым является напряжение гармоник). Выравнивание чувствительности вольтметра осуществляют подбором резистора R22.

Рис. 1



Для регулировки шкалы прибора поступают следующим образом. На вход резистора R27 подают регулируемый по амплитуде сигнал частотой 1 кГц. Отклонение стрелки прибора должно быть пропорционально квадрату напряжения, подаваемого на вход. Если получится большая погрешность (в начале шкалы), то подбирают диоды (возможно, других типов и букв) D1 и D2. Настройки начинают с делителя 10%. Нажимают кнопку «Калибр» и устанавливают полное отклонение стрелки указателя. Затем напряжение с генератора уменьшают в 10 раз, переводят переключатель S2 в положение 10%. Для установки стрелки на последнюю отметку подбирают резистор R30. С помощью такой процедуры производится настройка и всех других пределов прибора. Затем переключатель S2 устанавливают в положение «Калибр», нажимают кнопку SW2 и аналогично производят подбор всех резисторов входного делителя S1.

При настройке фильтра переключателями S3...S6 выбирают нужный диапазон измерений, подают соответствующую частоту соответствующего уровня с выхода генератора на вход, например, проверяемого усилителя низкой частоты, с выхода которого сигнал с помощью делителя подается на вход нашего измерителя. Движки потенциометров P2...P4 устанавливают в среднее положение. Переменным резистором P1 устанавливают стрелку на последнюю метку шкалы (100%). Затем подбором конденсаторов фильтра добиваются минимального отклонения стрелки. По мере уменьшения отклонения стрелки переключатель S2 переводят в положение, соответствующее более высокой чувствительности. Затем переходят к точной настройке фильтра на заданную частоту генератора. Это осуществляется регулировкой потенциометров P2...P4. При точной настройке фильтра на частоту любое отклонение положений

потенциометров от уже установленных будет вызывать рост напряжения на выходе. Это минимальное напряжение и будет соответствовать коэффициенту нелинейных искажений на заданной частоте и соответствовать заданному уровню сигнала.

Для более точного измерения желательно выходной сигнал контролировать осциллографом. Питая прибор нужно от стабилизированного источника питания, все сигнальные цепи для точных измерений нужно экранировать. Даже небольшая неточность настройки на заданную частоту приводит к увеличению погрешностей измерения. Если не удастся сбалансировать прибор, можно в небольших пределах изменить частоту генератора.

На рис. 2 представлена схема аналогового измерителя, но выполнена на более современной электронной базе, с применением операционных усилителей, что позволило значительно упростить его конструкцию. Сигналы выделенных фильтром гармоник (кроме основной частоты) проходят через операционные усилители DA1.1 и DA1.2 на квадратичный вольтметр, собранный на DA2. Фильтр собран на элементах R4, C3...C10, R7. На вход устройства подается сигнал амплитудой 2 В. Для калибровки измерителя переключатель SW2 устанавливается в положение 1 и переменным резистором P1 добиваются отклонения стрелки микроамперметра на всю шкалу. Переведя переключатель в положение 2, получим показания, соответствующие коэффициенту гармоник. В этом устройстве применен одиночный Т-образный фильтр, однако, с учетом предыдущего описания, можно установить и двойной. Настройка фильтров аналогична описанной выше для предыдущей конструкции. Питание для операционных усилителей двухполярное на +12(-12) В.

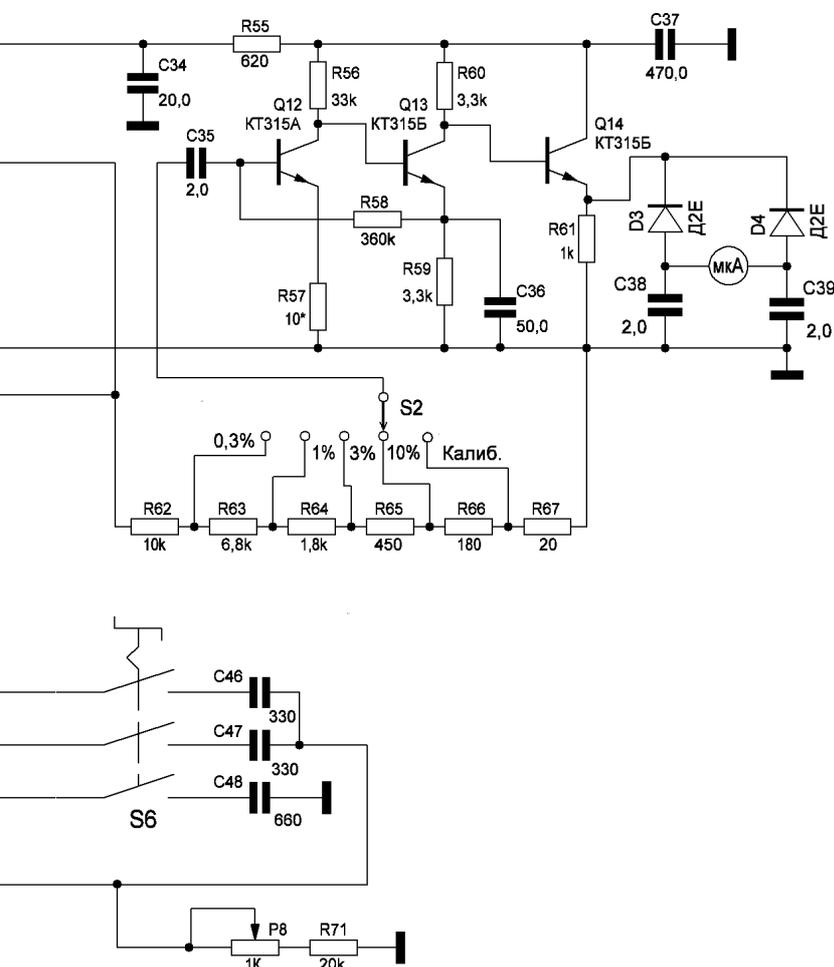
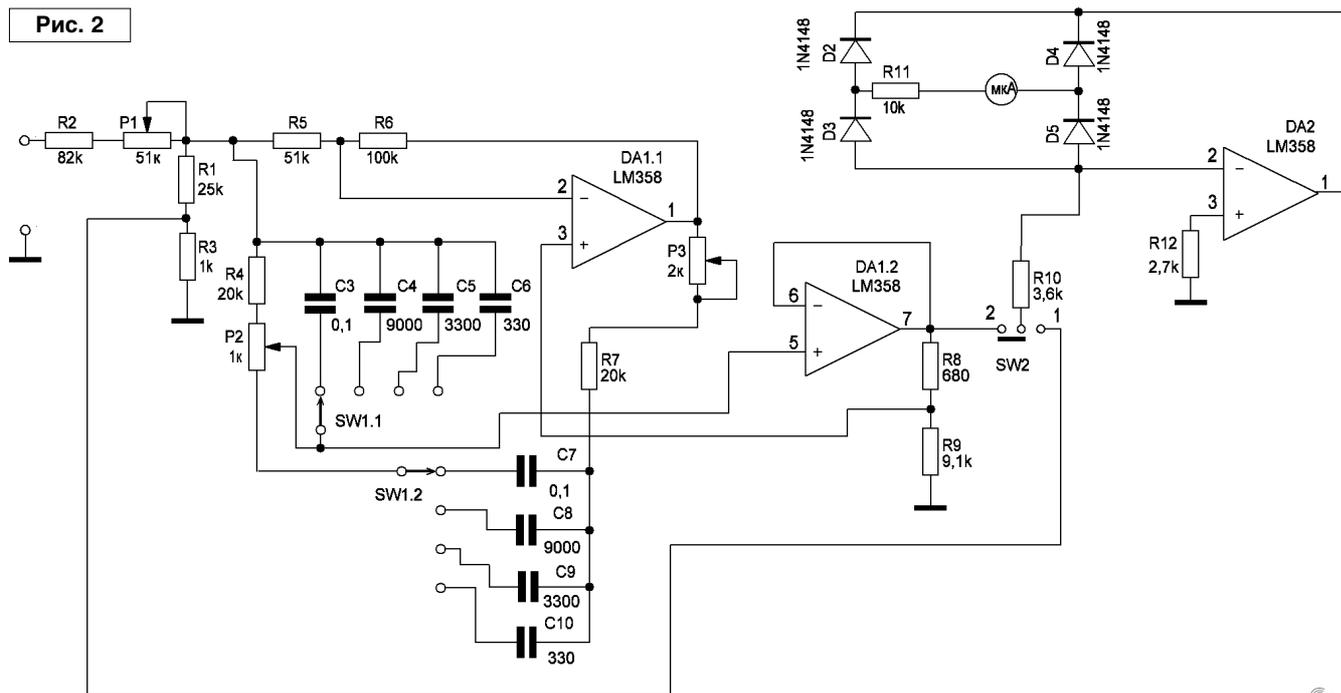


Рис. 2



Любительский люксметр

Святослав Бабун (UR5YDN)

пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Даже начинающему радиолюбителю желательно иметь люксметр, чтобы контролировать освещенность рабочего места и сделать освещение комфортным. Люксметр, заводского изготовления, к примеру, “ТКА-Люкс” возможно и купить, однако стоимость его довольно высокая. Дефицитных деталей в схеме, предложенной автором, нет, и прибор легко изготовить и начинающему радиолюбителю. Возможности предложенного люксметра небольшие – измерения в пределах от 1 лк до 1000 лк, однако для бытовых нужд этого достаточно. Люксметр “ТКА-Люкс” имеет пределы измерения от 1 лк до 200000 лк.

Электрическая принципиальная схема любительского люксметра приведена на рис. 1. На входе схемы применен истоковый повторитель на полевом транзисторе VT1 в сборке 504HT2B (VT4 использован для симметрии схемы). Транзисторы VT2, VT3, на которых собраны эмиттерные повторители, необходимо подобрать с одинаковым коэффициентом усиления по постоянному току $h_{21Э}$. Если у радиолюбителя нет прибора для измерения коэффициента усиления по постоянному току $h_{21Э}$, то такой прибор не сложно изготовить, воспользовавшись описанием в [1]. Схема симметрируется потенциометром R4

(“Баланс”) установлением стрелки микроамперметра РЛ1 на “0”, при затемненном фотодиоде. Потенциометр R4 должен иметь группу “А” и его необходимо установить на передней панели. Схемы эмиттерных повторителей имеют низкоомный выход и благодаря этому хорошо согласуются с измерительной схемой. В схеме применен микроамперметр типа М906 на 100 мкА с сопротивлением рамки 547 Ом. В принципе, возможно применить и другие микроамперметры на 100 мкА, типа М265М ($R_{рам.} = 900 \text{ Ом}$), М24 ($R_{рам.} = 1000 \text{ Ом}$), М1692, М93 и др. Все эти приборы можно устанавливать как горизонтально, так и вертикально. В схеме применен фотодиод ФД256, фотодиод ФД-К-155 также подходит. Автор экспериментировал с различными фотодиодами и оказалось, что некоторые фотодиоды имеют очень низкую чувствительность; к сожалению, они были без

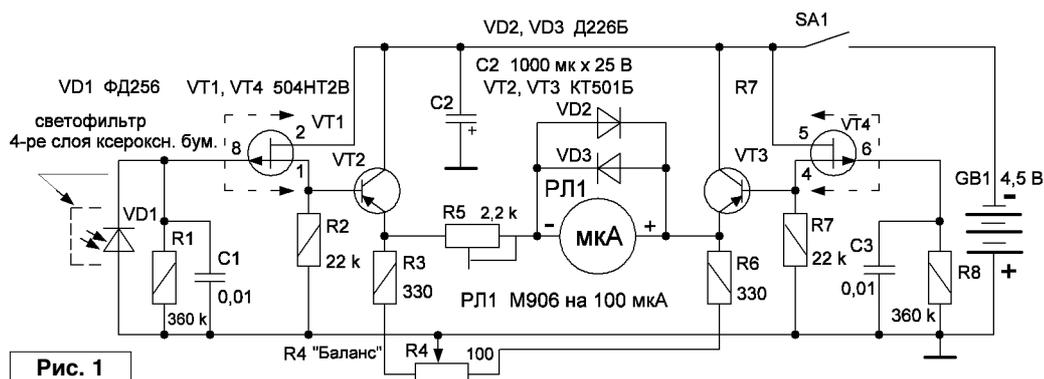


Рис. 1

маркировки и их тип выяснить не удалось. Фотодиод используется в режиме фотогенератора, то есть вентилярный режим – положительный потенциал появляется на конце р-типа, а отрицательный – на конце п-типа. В вентилярном режиме фотодиод – преобразователь оптической энергии в электрическую. В режиме преобразования генерируемое напряжение зависит от величины светового потока Φ . Чтобы получить хорошую линейность, пришлось перед фотодиодом установить светофильтр для ослабления светового потока из двух стекол и между ними проложить четыре слоя ксероксной бумаги.

Транзисторы VT2, VT3 возможно применить с любыми буквенными индексами, а также заменить на KT502, KT316 с любыми буквенными индексами. Перед впайиванием фотодиода в схему целесообразно с помощью омметра определить, где у фотодиода “катод”, а где “анод”, и после этого ФД впаять в схему правильно.

Настройка прибора не сложная. Для этого необходимо электролампу мощностью 75 Вт подвесить на высоте 1 м от люксметра и с помощью подстроечного резистора R5 выставить на приборе РЛ показания, равные 12 – при этом фактическое значение освещенности равно 120 лк, то есть показание прибора необходимо умножать на 10. Аналогичная “процедура” перед этим производилась с прибором заводского изготовления типа Ю116, то есть; от электролампы мощностью 75 Вт на расстоянии 1 м была получена освещенность 120 лк.

Следует заметить, что для проведения монтажных работ необходимо освещение порядка 500 лк, согласно международному стандарту по освещению ISO 8995, приведено в [3]. Таким образом, настройку производим только в одной точке, однако погрешность измерения любительским люксметром при этом не превышает 4% в пределах от 0 до 1000 лк, что вполне допустимо для быта. Любительский люксметр питается напряжением 4,5 В от трех элементов на 1,5 В типа AA и потребляет ток 5,2 мА в режиме измерения.

Как показывают измерения, освещение от настольной лампы с электролампой накаливания на 75 Вт получают порядка 350...400 лк, в зависимости от отражающих свойств рефлектора.

Схема помещена в пластмассовый корпус размером 160x120x70 мм.



Литература

1. Святослав Бабын (UR5YDN). Простой испытатель маломощных транзисторов. - “Радиолучитель”, 2016, №7, стр. 49.
2. Батушев В. А. и др. Микросхемы и их применение, справочник. М.: “Энергия”, 1978 г.
3. Нормы освещенности различных помещений в Украине и Европе - <http://shmel.inf.ua/files/norm-L.pdf>
4. Туркулец В. И., Удалов Н. П. Фотодиоды и фототриоды. М.-Л.: “Госэнергоиздат”, 1962 г.

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

Двухчастотные генераторы синусоиды на лямбда-элементах

Создание генераторов, вырабатывающих одновременно две частоты, достаточно проблематично.

Использование аналогов лямбда-диодов и лямбда-транзисторов

позволяет легко и просто решить эту задачу. На **рис. 1** показан один из вариантов построения генератора синусоидальных колебаний на лямбда-диоде, вырабатывающего одновременно две частоты: 1,0 и 1,5 кГц.

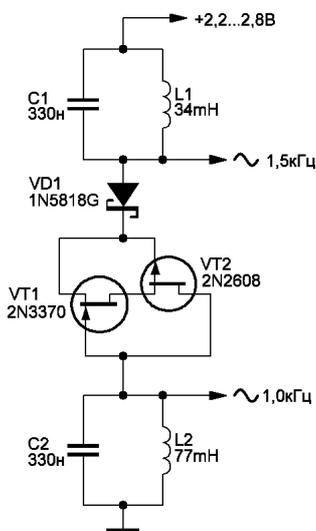


Рис. 1. Схема двухчастотного генератора с использованием аналога лямбда-диоода

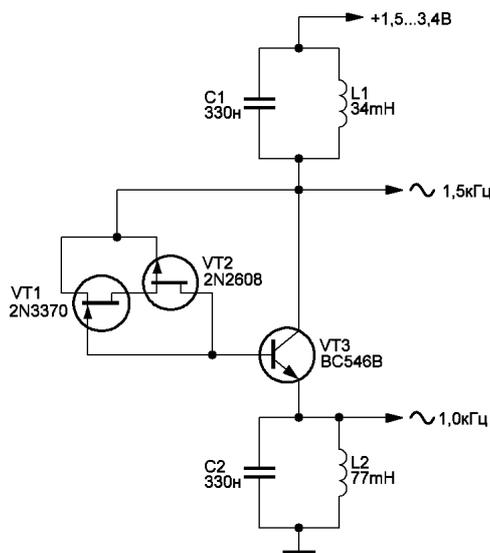


Рис. 2. Схема двухчастотного генератора с использованием аналога лямбда-транзистора

Генератор выполнен в виде последовательной цепи: первый колебательный контур – диод Шоттки – аналог лямбда-диоода – второй колебательный контур. Выходное напряжение на первом колебательном контуре составляет примерно 95% от напряжения питания, на втором, нижнем по схеме, – примерно 155%. При напряжении питания 2,2 В устройство потребляет ток порядка 30 мкА.

На **рис. 2** показана схема двухчастотного генератора синусоиды с повышенными выходными напряжениями, выполненная на основе аналога лямбда-транзистора.

Сетевой инвертор (grid-inverter)

Вячеслав Калашник
г. Воронеж

Введение

Сетевыми инверторами являются устройства, преобразующие постоянное напряжение, например, от солнечных батарей, в переменное напряжение, и передающие его напрямую в сеть 220 В (380 В), тем самым снижая потребление электроэнергии от энергосетей. Сетевые инверторы также называют синхронными преобразователями, так как они обладают одной особенностью – наличием синхронизации напряжения и тока со стационарной сетью. Таким образом, сетевой инвертор осуществляет преобразование постоянного тока от солнечных модулей и других возобновляемых источников энергии в переменный (с надлежащими значениями частоты и фазы для сопряжения со стационарной сетью).

Как правило, преобразование осуществляется с помощью PWM – широтно-импульсной модуляции. Инверторы сетевого типа не имеют возможности подключения к ним аккумуляторных батарей. Также они не смогут работать в доме, в котором пропало электричество, к примеру, по причине аварии в электросети. Сделано это для того, чтобы обезопасить от поражения электрическим током персонал, который будет заниматься восстановлением линий электропередач. То есть, если вам нужно, чтобы при аварийном отключении электроэнергии ваши потребители работали от фотомодулей, то вам нужен сетевой инвертор с резервированием.

Получается, что сетевые инверторы (без резервирования) лучше использовать в тех случаях, где есть стабильное бесперебойное энергоснабжение и когда планируется подключение “Зеленого” тарифа, или же для экономии на электричестве путем выработки своего собственного для своих потребителей. Проще говоря, сетевой инвертор берет электроэнергию, выработанную фотомодулями, и передает ее вашим потребителям. Если ваше потребление меньше, чем вырабатывают ваши фотомодули, то излишки (непотребленной) электроэнергии будут отдаваться во внешнюю сеть. Будет ли эта передача непотребленной электроэнергии платной или бесплатной для вас, зависит от того, подключен у вас “Зеленый” тариф или нет. Эффективность преобразования инверторов составляет 96%.

Основные характеристики сетевых инверторов

Номинальная выходная мощность – мощность, получаемая от данного инвертора.

Выходное напряжение – показатель, определяющий, к какой сети по напряжению может быть подключен инвертор. Для небольших инверторов (бытового назначения) выходное напряжение обычно равно 240 В.

Инверторы для промышленного назначения рассчитаны на 208, 240, 277, 400 или 480 В; кроме того, их можно подключать к 3-х фазной сети.

Максимальная эффективность – наивысшая эффективность преобразования энергии, которую может обеспечить инвертор. Максимальный КПД большинства сетевых инверторов составляет более 94%, у некоторых – до 97%.

Взвешенная эффективность – средняя эффективность инвертора, характеризует эффективность работы инвертора. Этот показатель важен, так как инверторы, способные преобразовывать энергию при различных выходных напряжениях переменного тока, имеют разную эффективность при каждом значении напряжения.

Максимальный входной ток – максимальное количество постоянного тока, которое может преобразовывать инвертор. В случае, если какой-либо возобновляемый источник (например, солнечная панель) будет производить ток, превышающий это значение, сетевой инвертор его не использует.

Максимальный выходной ток – максимальный непрерывный переменный ток, производимый инвертором. Этот показатель используют для определения минимального (номинального) значения перегрузки по току устройств защиты (к примеру, выключателей или предохранителей).

Диапазон отслеживания напряжения максимальной мощности – диапазон напряжения постоянного тока, в котором будет работать точка максимальной мощности сетевого инвертора.

Минимальное входное напряжение – минимальное напряжение, необходимое для включения инвертора и его работы. Этот показатель особенно важен для солнечных систем, так как разработчик системы должен быть уверен, что для производства этого напряжения в каждой цепочке последовательно соединено достаточное количество солнечных модулей.

Степень защиты IP (или код исполнения) – характеризует степень защиты корпуса от проникновения внешних твердых предметов (первая цифра), а также воды (вторая цифра).

Схема

Принципиальная схема грид-инвертора представлена на рис. 1.

Синусоидальное напряжение через резистор R3 поступает к узлу синхронизации, выполненному на двойном оптроне U1.

При положительной полуволне ток протекает через светодиод оптрона U1.2 и транзистор этого оптрона открыт, поэтому на тактовом входе (вывод 3) DD1.1 низкий уровень напряжения.

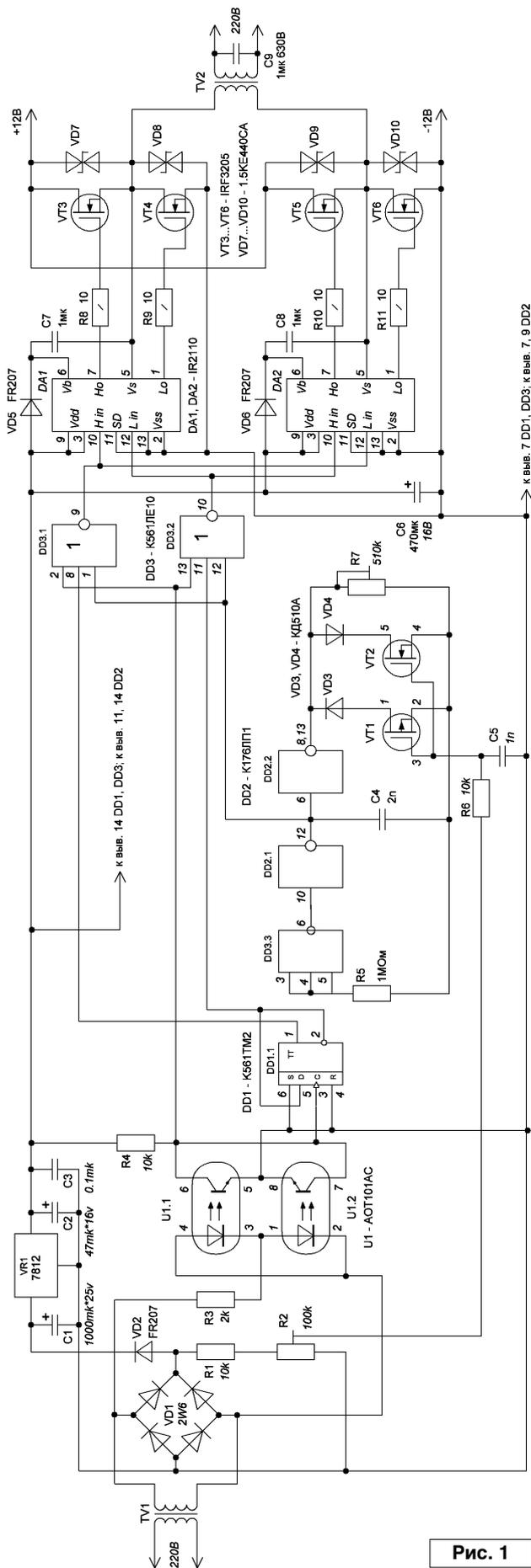


Рис. 1

При отрицательной полуволне сетевого напряжения открыт транзистор оптрона U1.1 и на тактовом входе DD1.1 также низкий уровень. Но в моменты, когда сетевое напряжение переходит через нуль, оба светодиода выключены, транзисторы оптронов закрыты, а на тактовом входе DD1.1 на короткие отрезки времени появляются уровень 1. В результате этого уровень 1 появляется на тактовом входе DD1.1 только в момент перехода через нуль сетевого напряжения. Эти импульсы с частотой 100 Гц приходят на делитель на 2, выполненный на D-триггере DD1.1, а также на вывод 2 DD3.1 и вывод 13 DD3.2. От длительности импульса зависит величина зазора между включением силовых ключей. Это необходимо для того, чтобы силовые ключи не оказались одновременно открытыми, что опасно протеканием через них сквозных токов.

Выходной сигнал с частотой 50 Гц поступает на логические элементы ЗИ-НЕ DD3.1-DD3.2. Прямой выход D-триггера (вывод 1) соединен с выводом 8 DD3.1, а инверсный выход D-триггера (вывод 2) соединен с выводом 11 DD3.2.

Задающий генератор выполнен на основе 3-х инверторов, причем могут быть использованы остающиеся в корпусах микросхемы логические элементы. Этот генератор малочувствителен к изменениям напряжения питания благодаря пороговому напряжению, близкому к 50% от напряжения питания.

Широтно-импульсный модулятор построен на микросхеме DD2 и инверторе DD3. Микросхема DD2 содержит два инвертора и полевые (р-канальные и n-канальные) транзисторы. Западный аналог этой микросхемы – CD4007. Выходное сопротивление этих транзисторов почти линейно зависит от входного напряжения. Полевые транзисторы включены через диоды VD3, VD4 параллельно резистору R7. При высоком уровне на выходе генератора диод VD3 может проводить, то есть выходное сопротивление р-канала включено параллельно с резистором R7. Подобным образом выходное сопротивление n-канала включается параллельно резистору R7 при низком уровне на выходе генератора. Широтно-импульсный модулятор реализуется изменением скважности импульсов генератора в соответствии с входным напряжением. Само изменение частоты колебаний минимально зависит от скважности, так как выходное сопротивление одного транзистора возрастает, а другого всегда уменьшается при любой величине управляющего напряжения. Таким образом, среднее за период значение шунтирующего резистор R7 сопротивления остается постоянным. Увеличение управляющего напряжения, поступающего на модулятор, приводит к увеличению длительности выходных импульсов. Уменьшение управляющего напряжения, соответственно, – к уменьшению длительности импульсов выходного сигнала. Частота колебаний остается неизменной. Данный генератор может генерировать сигнал до 10 МГц. Широтно-импульсный модулятор реализуется изменением скважности импульсов генератора в соответствии с входным напряжением, поступающим с выпрямителя VD1. Частота колебаний генератора равна 2 кГц. Уровень входного модулирующего напряжения можно регулировать с помощью

построечного резистора R2. Это напряжение представляет собой положительные полуволны синусоидального напряжения частотой 100 Гц.

Как правило, в инверторах для получения широтно-импульсной модуляции используются микропроцессоры. Мне хотелось решить эту задачу аппаратным способом.

Проблема заключается в том, что широтно-импульсную модуляцию необходимо менять на каждом полупериоде синусоидального напряжения. Преобразователь выполнен по схеме полного моста, выполненного на четырех транзисторах VT3...VT6. Синусоидальный выходной сигнал формируется методом широтно-импульсной модуляции. Управляется мост двумя высокочастотными драйверами IR2110, способными перезаряжать затворы полевых транзисторов током до 2-х ампер. Входное напряжение для этих драйверов должно находиться в пределах 10...15 В. При снижении напряжения ниже 10 В драйвер отказывается работать, так как он имеет встроенную схему контроля питающего напряжения. Повышение напряжения выше 15 В приводит к выходу из строя драйверов или затворов полевых транзисторов. Максимальное напряжение между затвором и истоком 20В. Драйверы DA1, DA2 имеют вход SD, при подаче на него сигнала высокого уровня они запираются, и преобразователь не работает. Это можно использовать для защиты преобразователя от перегрузки. Мощность преобразователя зависит от типа примененных полевых транзисторов. Полевые транзисторы, а также транзисторы IGBT можно ставить параллельно для увеличения мощности преобразователя.

На рис. 2 представлены временные диаграммы сигналов в определенных точках преобразователя, где:

- 1 – входной сигнал с вторичной обмотки трансформатора питания;
- 2 – выходной сигнал синхронизатора;
- 3 – выходной сигнал делителя на 2 (DD1.1) вывод 1;
- 4 – инверсный выходной сигнал делителя на 2 (DD1.1) вывод 2;
- 5 – результат сложения прямого сигнала делителя на 2 и выходного сигнала синхронизатора;
- 6 – результат сложения инверсного сигнала делителя на 2 и выходного сигнала синхронизатора;
- 7 – выходной сигнал логического элемента DD3.1 без высокочастотного заполнения с широтно-импульсного модулятора;
- 8 – выходной сигнал логического элемента DD3.2 без высокочастотного заполнения с широтно-импульсного модулятора;
- 9 – выходной сигнал логического элемента DD3.1 с высокочастотным заполнением с широтно-импульсного модулятора;
- 10 – выходной сигнал логического элемента DD3.2 с высокочастотным заполнением с широтно-импульсного модулятора;
- 11 – сигнал на первичной обмотке трансформатора TV1.

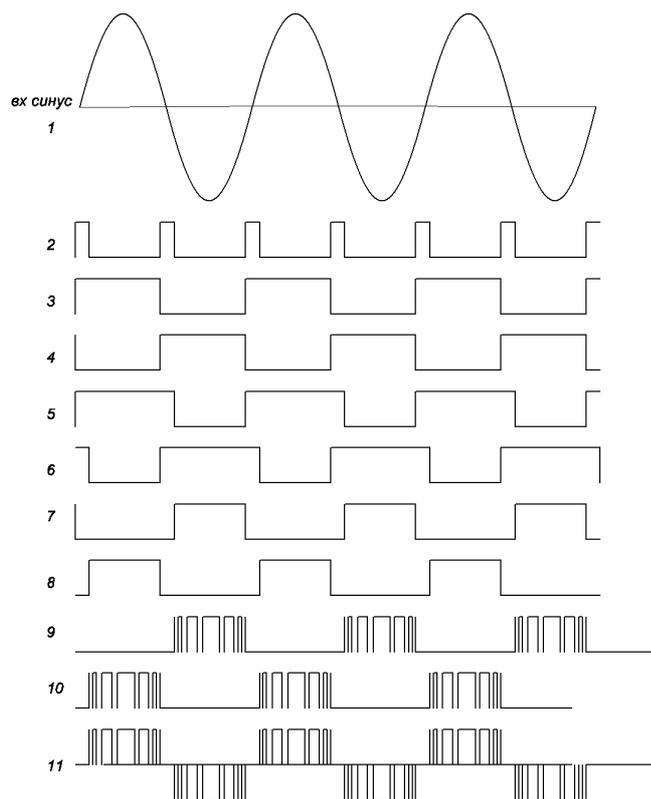


Рис. 2

Плюсы и минусы

Теперь, что касается выработки электроэнергии. Вся энергия, вырабатываемая солнечными панелями в реальном времени, попадает в сеть. Если в доме есть потребители этой энергии, то она вся будет израсходована, а счетчик на вводе в дом “крутиться” не будет. Если же моментальная выработка электроэнергии превысит потребляемую в данный момент, то вся энергия будет передана обратно в сеть. То есть счетчик будет “крутиться” в обратную сторону. Но тут есть нюансы.

Во-первых, многие современные электронные счетчики считают проходящий через них ток без учета его направления (то есть вы будете платить за отдаваемую обратно в сеть электроэнергию). А, во-вторых, российское законодательство не разрешает частным лицам продавать электроэнергию.

Такое разрешено в Европе, и именно поэтому там каждый второй дом обвешан солнечными панелями, что в совокупности с высокими сетевыми тарифами позволяет действительно экономить. Что делать в России? Не ставить солнечные панели, которые могут выработать энергии больше, чем текущее дневное энергопотребление в доме. Именно по этой причине у меня всего две панели суммарной мощностью 200 ватт, которые с учетом потерь инвертора могут отдать в сеть примерно 160...170 ватт. А мой дом стабильно круглосуточно потребляет примерно 130...150 ватт в час. То есть вся выработанная солнечными панелями энергия будет гарантированно потреблена внутри дома.

Обычно выпускаются инверторы, рассчитанные на 12 В или на 24 В, или на 48 В. Очень редко можно встретить модели на 96 В, так как такое напряжение уже считается опасным. 12 В можно встретить в бортовой сети автомобиля, 24 В – в автобусах и на яхтах. Конечно, любое из этих напряжений может использоваться с инвертором, для бесперебойного питания части электрооборудования дома или всего дома. Однако низкое напряжение не позволяет технически получить большую мощность. Так, например, из 12-и вольт невозможно получить мощность более 3-х кВт, из 24-х вольт – более 9 кВт, а из 48-и вольт – более 18 кВт. Понятно, что высокочастотные инверторы обычно делаются на 12 В и мощностью до 3-х кВт (и рассчитаны они на применение в автомобилях), а мощные низкочастотные инверторы обычно представлены моделями на 24 или 48 В с мощностью от 3 кВт и выше (и рассчитаны они на применение в доме или здании). Это в среднем. Но бывают и исключения, когда, например, высокочастотные инверторы, прежде всего за счёт своей низкой цены, пытаются занять свою нишу в домашнем сегменте.

Идеология сетевого инвертора – энергию, полученную от солнечных панелей (соединённых на ВЫСОКОЕ напряжение, обычно в диапазоне 200...600 В), преобразовать сразу в переменное ВЫСОКОЕ напряжение 220 В и сразу подавать её в промышленную сеть, синхронизируясь с ней. Кроме того, сетевой инвертор обходится и без аккумуляторных батарей! Иначе пришлось бы их подсоединять к очень высокому напряжению (на линию между узлом солнечного контроллера и узлом инвертора), что весьма опасно. Так как напряжение на входе и на выходе высокое, можно обойтись без трансформаторов, что должно удешевлять сетевые инверторы (хотя они почему-то стоят раза в два раза дороже обычных батарейных инверторов).

Как используют сетевые инверторы за рубежом? Если нагрузка в доме большая, а солнечной энергии поступает немного, то она вся уходит на домашнее потребление. Если же нагрузки почти нет, и солнце в зените – тогда эта не используемая владельцем энергия закачивается в промышленную энергосеть. То есть его счётчик крутится в обратную сторону, сматывая показания. Получается, что вместо аккумуляторов задействуется огромная электросеть. В неё можно качать солнечную электроэнергию, выкручивая счётчик в большой минус, а потом, вечером, или гораздо позже, в зимний период, возвращать себе обратно то, что отдавали летом! Промышленная электросеть – это гигантский неисчерпаемый аккумулятор, вечный и не имеющий потерь. Но, к сожалению, пока в России есть два фактора, которые сводят на нет все преимущества сетевых инверторов:

1. У нас не разрешено частным лицам что-либо закачивать в сеть. И таких счётчиков (которые позволяют вычитать обратную энергию) больше нет. Причём многие современные счётчики эту энергию (которая подаётся обратно в сеть) приплюсуют к потреблённой, и счета за электричества увеличатся!

2. Если в Европе электричество практически не отключают, и там зачастую можно не иметь резервную систему на аккумуляторах, то в России такие отключения и аварии не редкость. Поэтому аккумуляторные батареи жизненно необходимы не только в случае полной автономии, но и для резерва, даже если сеть 220 В имеется. Обратите внимание, что в случае отключения промышленного 220 В сетевого инвертор не будет выдавать свои 220 В, даже если светит солнце и энергии как бы в избытке.

Конструкция сетевого инвертора сделана так, что промышленное 220 В для него является опорным и ведущим. И, кроме того, по требованиям безопасности – чтобы когда ничего не подозревающий электрик отключит подачу сетевого 220 В и, допустим, приступит к ремонту сети голыми руками, чтобы его не убило, сетевой инвертор не должен при этом продолжать генерировать 220 В.

Поэтому, если электричество в сети исчезнет, а будет установлен только сетевой инвертор с солнечными панелями, то вы останетесь без электричества. Большие деньги затрачены, а резервного электроснабжения не будет.

Теперь – о плюсах и минусах низкочастотных инверторов. Забегая вперёд, можно отметить, что они во многом противоположны высокочастотным инверторам.

В низкочастотных инверторах используется, разумеется, низкая частота преобразования энергии от аккумуляторов, а именно частота 50 Гц. Эта частота соответствует частоте промышленной сети, в которой тоже 50 Гц. На такой частоте работают относительно большие и тяжёлые трансформаторы. Подобный трансформатор как бы является промежуточным буфером между электроникой инвертора и нагрузкой, что увеличивает надёжность устройства. Легко заметить огромные трансформаторы, занимающие почти половину корпуса приборов. Плюсы данного решения очевидны – возможность построения надёжных мощных систем (даже на десятки тысяч ватт) и наличие по умолчанию мощного быстрого заряда аккумуляторов от сети. Ведь в сети 50 Гц, а значит, энергию от сети можно напрямую подать на тот же самый мощный трансформатор, который электроника заставит работать в обратную сторону. У низкочастотных инверторов есть недостатки. Это размер, вес и, как следствие, цена.



Ссылки

1. Автоном - <https://avtonom.com.ua/>
2. Авторский журнал Виктора Борисова - <http://victorborisov.livejournal.com/>
3. EcoTechnology - <https://vk.com/arzecotech>

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

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

Несомненно, возможности чипа ESP8266 не ограничиваются одним лишь считыванием показаний АЦП, состояний дискретных входов и работой с UART (тот же прозрачный UART мост over WLAN для удаленной перепрошивки [1...3]). Самое простое и очевидное применение – контроль дискретных выходов и визуализация различной информации на дисплее. Например, через твердотельное реле можно управлять лампой, телевизором, бойлером, солнечным трекером и т.п. В продолжение нашего цикла, сегодня мы покажем, как реализовать контроль светодиода из вашего смартфона/планшета/ноутбука с отрисовкой его состояния на OLED дисплее на базе контроллера SSD1306. Для чего создадим WEB сервер на Lua...

Lua для встраиваемых систем. Часть 4 или... Контроль дискретных I/O и работа с дисплеем SSD1306

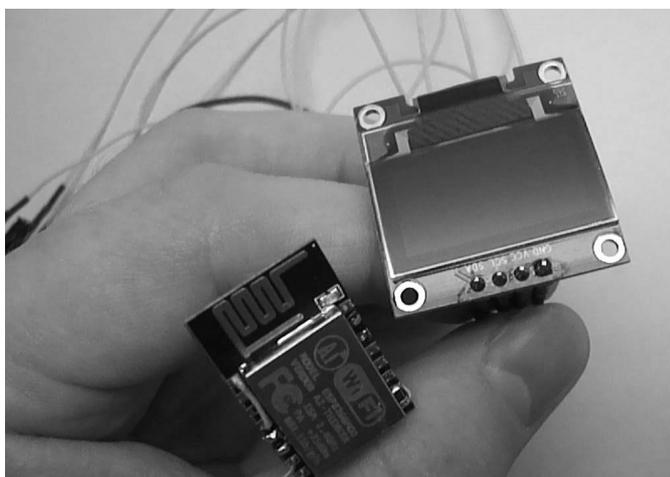


Рис. 1. Работа с дисплеем SSD1306 из ESP12

Кратко о дисплее...

AliExpress предлагает вагон и малую тележку дисплеев на контроллере SSD1306 за пару “вечнозеленых” с бесплатной доставкой. Из всего многообразия нам приглянулись монохромные микродисплеи 0.96” разрешением 128x64 пкс с голубой подсветкой экрана и поддержкой

кириллицы (см. рис. 2). Данные дисплеи отличаются доступным интерфейсом (см. таблицу 1) и вариантами подсветки (есть с белой, голубой, зеленой, желтой и т.п.). Интерфейс контроллера дисплея представлен в таблице 2.

Временная диаграмма в режиме записи управляющего слова по интерфейсу I²C представлена на рис. 4. Основная последовательность следующая:

1. Отсылается байт адреса (адрес имеющегося I²C дисплея задается переключкой на стороне Bottom).
2. Отсылается байт команды и байт данных.

Предпосылки реализации. Библиотека U8Glib

В данном материале мы не будем лезть в дебри взаимодействия контроллера и дисплея, поскольку нам в помощь есть огромное сообщество поддержки интерпретатора Lua – NodeMCU. И да, как вы уже догадались, существует готовая библиотека для работы с данным контроллером. Более того, в последних версиях интерпретатора она интегрирована в прошивку. Речь идет о универсальной библиотеке U8Glib* [4], поддерживающую разнообразные шрифты** для отрисовки как текстовой информации, так и графические примитивы (точка, линия, окружность, прямоугольник, треугольник) с заливкой и без, повороты под углом 90, 180 и 270 градусов, масштабирование и вывод специально подготовленного изображения из файла.

* Библиотека U8Glib поддерживает взаимодействие с контроллерами по I²C: SH1106, SSD1306, SSD1309, SSD1327, UC1611.

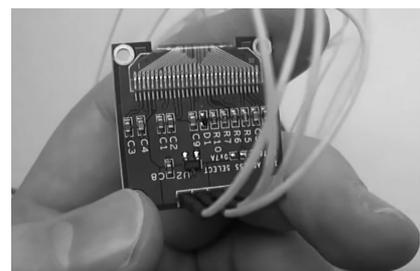
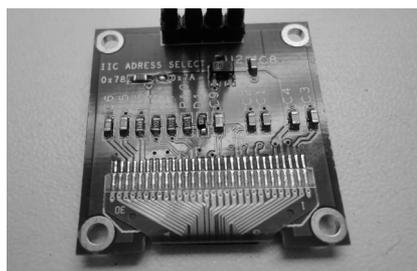


Рис. 2. OLED дисплей на базе контроллера SSD1306

Таблица 1. ТТХ дисплея на базе SSD1306

Параметр	Функционал
Напряжение питания, В	1.65-3.3
Интерфейсы	3-wire/4-wire SPI, I2C, 8-bit 6800/8080-series parallel interface
Разрешение, пкс	128x64
Шаг пикселей, мм	0.17x0.17
Размер пиксела, мм	0.154x0.154
Скорость отрисовки, FPS	14-18
Габариты панели, мм	26.7x19.26x1.45 см. (рис. 3)
Размер активной области, мм	21.744x10.864
Ток потребления, mA	15
Вес, г	1.54

Таблица 2. Интерфейс контроллера дисплея

Pin name	DATA								Control signal						
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	E	R/W#	CS#	D/C#	RES#		
8-bit 8080	D[7:0]								RD#	WR#	CS#	D/C#	RES#		
8-bit 8080	D[7:0]								E	R/W#	CS#	D/C#	RES#		
3-wire SPI	Low				NC				SDIN	SCLK	Low		CS#	Low	RES#
4-wire SPI	Low				NC				SDIN	SCLK	Low		CS#	D/C#	RES#
I2C	Low				SDout				SDAin	SCL	Low		SA0	RES#	

** Имена шрифтов содержат сокращения (**r** – уменьшенный знакогенератор, т.е. символы с кодами 128...255 отсутствуют; **n** – означает numeric, т.е. символы с кодами 42 .. 57; **b, B** – означает жирный шрифт; **O** – означает наклонный шрифт, например italic; **67_75, 78_79** – наборы графических символов).

Взаимодействие из NodeMCU осуществляется следующим образом:

1. Через функцию `I2C.setup(0, sda, scl, I2C.SLOW)` задается порт подключения сигналов SDA, SCL дисплея.

2. Через функцию `u8g.ssd1306_128x64_I2C(sla)` задается адрес ведомого контроллера дисплея, результатом получаем указатель на экранный объект дисплея.

3. Используя объект дисплея, можем управлять шрифтом и положением текста X, Y относительно нулевой координаты в левом верхнем углу:

```
disp:setFont(u8g.font_6x10)
disp:setFontPosTop()
disp:drawStr(X, Y, "Text")
```

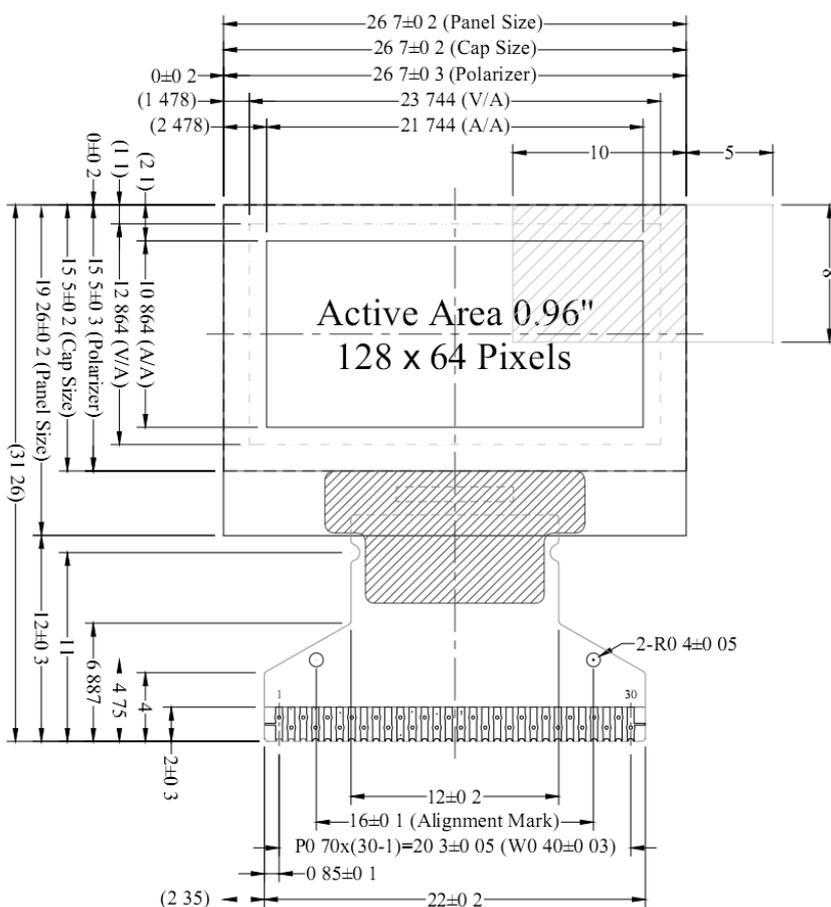


Рис. 3. Габариты дисплея

4. Теперь можем чего-нибудь нарисовать на позиции X, Y

```
disp:drawBox(X, Y, Width, Height)
disp:drawCircle(X, Y, Radius)
```

Все, что мы нарисовали сейчас находится в буфере, чтобы вывести на дисплей необходимо вызвать отрисовку постранично:

```
disp:setRot180() — перевернуть на 180 градусов
disp:firstPage()
repeat
disp:drawBox(X, Y, Width, Height)
disp:drawCircle(X, Y, Radius)
until disp:nextPage() == false
```

Основные команды для работы с дисплеем, которые нам понадобятся приведены в **таблице 3**, список шрифтов библиотеки U8Glib – в **таблице 4**.

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. Светодиод (любой) или твердотельное однофазное реле (SSR-25DA, SSR-40DA).
3. Резистор типоразмера 0805 сопротивлением 150 Ом.
4. Микродисплей на базе SSD1306 с интерфейсом I²C.
5. Конвертор USB/UART TTL на базе чипа FT232RL (модуль UM232) для заливки LUA-скриптов.
6. Ноутбук/ПК с установленным драйвером конвертора FTDI и загрузчиком LuaLoader [5].

Note: Co – Continuation bit
D/C# – Data / Command Selection bit
ACK – Acknowledgement
SA0 – Slave address bit
R/W# – Read / Write Selection bit
S – Start Condition / P – Stop Condition

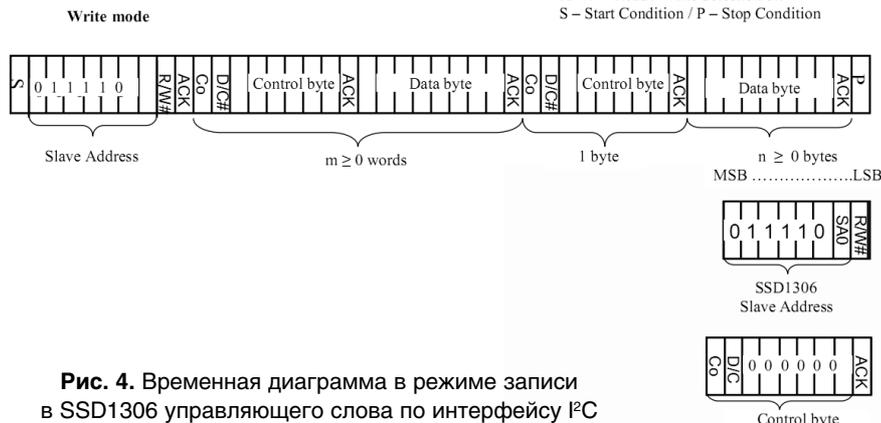


Рис. 4. Временная диаграмма в режиме записи в SSD1306 управляющего слова по интерфейсу I²C

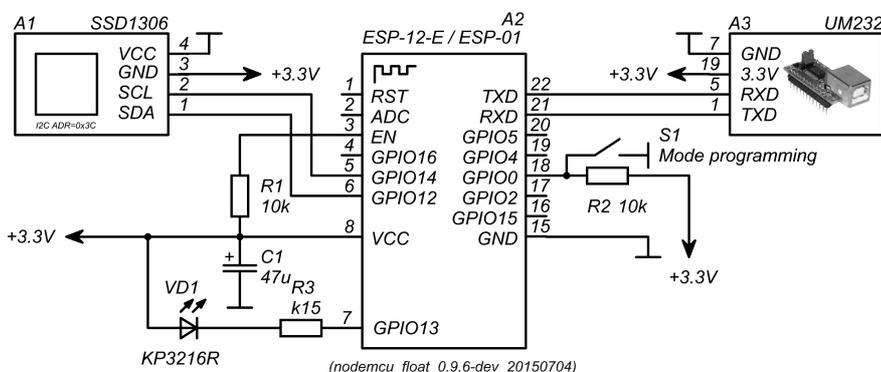


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная подключения OLED дисплея SSD1306 к модулю ESP12 и контроля светодиода

Схема электрическая принципиальная подключения дисплея к модулю ESP12 по I²C интерфейсу (см. сигналы SCL, SDA) представлена на **рис. 5**. Питание дисплея осуществлено от внутреннего стабилизатора FT232RL модуля UM232. Имитатор нагрузки в виде светодиода VD1 и токоограничивающего сопротивления R3 подключены к порту GPIO13 (регистр 7). Управление

будет осуществляться инверсным сигналом (низкого уровня).

В случае использования реальной нагрузки мощностью до 3..5 кВт (нагревательных элементов, ламп, сварочных агрегатов и других устройств с резистивным*** характером) можно использовать однофазное твердотельное реле типа SSR-25DA (см. **рис. 6**), подключив светодиод оптрона вместо светодиода VD1. По типу

Таблица 3. Краткий перечень команд библиотеки U8Glib

Команда	Описание
u8g.disp:drawBox(x, y, w, h)	Отрисовка прямоугольника с заливкой размером w*h с координатой левого верхнего угла [x, y]
u8g.disp:drawCircle(x, y, r)	Отрисовка окружности радиусом r с центром [x, y]
u8g.disp:drawDisc(x, y, r)	Отрисовка дуги окружности радиусом r с центром [x, y]
u8g.disp:drawEllipse(x, y, rx, ry, options)	Отрисовка эллипса с центром [x, y], радиусом r с отрисовкой части квадранта или всех квадрантов. Options: U8G_DRAW_UPPER_RIGHT U8G_DRAW_UPPER_LEFT U8G_DRAW_LOWER_LEFT U8G_DRAW_LOWER_RIGHT U8G_DRAW_ALL

Таблица 3. Краткий перечень команд библиотеки U8Glib

Команда	Описание
<code>u8g_disp:drawFilledEllipse(x, y, rx, ry, options)</code>	см. выше, но с заливкой
<code>u8g_disp:drawFrame(x, y, w, h)</code>	Отрисовка прямоугольника без заливки размером w*h с координатой левого верхнего угла [x, y]
<code>u8g_disp:drawHLine(x, y, w)</code>	Отрисовка горизонтальной линии с началом в [x, y] длиной w
<code>u8g_disp:drawVLine(x, y, h)</code>	Отрисовка вертикальной линии с началом в [x, y] высотой w
<code>u8g_disp:drawLine(x1, y1, x2, y2)</code>	Отрисовка линии по двум координатам [x1, y1] и [x2, y2]
<code>u8g_disp:drawPixel(x, y)</code>	Отрисовка точки по координатам [x, y]
<code>u8g_setFont(typeFont, Size);</code>	Установка типа шрифта и размера
<code>u8g_disp:setFontPosBottom()</code>	Опорное положение текста ниже базовой линии
<code>u8g_disp:setFontPosCenter()</code>	Опорное положение текста по центру базовой линии
<code>u8g_disp:setFontPosTop()</code>	Опорное положение текста выше базовой линии
<code>u8g_disp:drawStr(x, y, text)</code>	Отрисовка текста text с началом в координате [x, y]
<code>u8g_disp:drawStr90(x, y, text)</code>	Отрисовка текста text с началом в координате [x, y] под углом 90°
<code>u8g_disp:drawStr180(x, y, text)</code>	Отрисовка текста text с началом в координате [x, y] под углом 180°
<code>u8g_disp:drawStr270(x, y, text)</code>	Отрисовка текста text с началом в координате [x, y] под углом 270°
<code>u8g_disp:drawTriangle(x1, y1, x2, y2, x3, y3)</code>	Отрисовка треугольника с заливкой по трем координатам [x1, y1], [x2, y2], [x3, y3]
<code>u8g_disp:firstPage()</code>	Выбор страницы памяти дисплея. Пример: <pre>u8g.firstPage(); do { draw(); } while(u8g.nextPage());</pre>
<code>u8g_disp:getHeight()</code>	Получить высоту объекта экрана
<code>u8g_disp:getMode()</code>	Получить режим дисплея: монохромный (U8G_MODE_BW) 1-битный, оттенки серого с двумя битами на пиксель (U8G_MODE_GRAY2BIT)
<code>u8g_disp:getWidth()</code>	Получить ширину объекта экрана
<code>u8g_disp:getStrWidth(text)</code>	Получить ширину текста text
<code>u8g_disp:nextPage()</code>	Установить следующую страницу памяти объекта дисплея
<code>u8g_disp:setContrast(disp, value, contrast)</code>	Установить величину контраста дисплея [0..255]
<code>u8g_disp:setDefaultBackgroundColor()</code>	Установить фоновый цвет дисплея [0..1]
<code>u8g_disp:setDefaultForegroundColor()</code>	Установить цвет по-умолчанию поверх всех [0..1]
<code>u8g_disp:drawXBMP(x, y, w, h, u8g_bitmap)</code>	Отрисовка изображения в формате XBMP с началом левого верхнего угла в координате [x, y], шириной w, высотой h и растровыми данными u8g_bitmap в виде строки. Например: <code>u8g_bitmap[] = {0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x3f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x3f, 0xe0, 0x3f};</code>
<code>disp:drawBitmap(x, y, cnt, h, u8g_bitmap)</code>	Отрисовка растрового изображения в формате BMP с началом левого верхнего угла в координате [x, y], количеством байтов битовой карты в горизонтальном направлении cnt (ширина растрового изображения CNT * 8), высотой раstra h и растровыми данными u8g_bitmap в виде строки
<code>u8g_disp:drawXBM(x, y, w, h, u8g_bitmap)</code>	Отрисовка изображения в формате XBM с началом левого верхнего угла в координате [x, y], шириной w, высотой h и растровыми данными u8g_bitmap в виде строки
<code>u8g_disp:setRot90()</code>	Поворот экрана на 90°
<code>u8g_disp:setRot180()</code>	Поворот экрана на 180°
<code>u8g_disp:setRot270()</code>	Поворот экрана на 270°
<code>u8g_disp:setScale2x2()</code>	Масштабирование вывода графических примитивов в два раза
<code>u8g_disp:sleepOn()</code>	Активация спящего режима дисплея (для экономии энергии)
<code>u8g_disp:sleepOff()</code>	Деактивация спящего режима дисплея
<code>u8g_disp:undoRotation()</code>	Отмена поворота экрана
<code>u8g_disp:undoScale()</code>	Отмена масштабирования

Таблица 4. Шрифты библиотеки U8Glib

Шрифт	Описание	Шрифт	Описание
u8g_font_04b_03	Без графики, не русифицирован	u8g_font_fur	Не русифицированный обычный шрифт
u8g_font_04b_24	Крайне маленькие символы	u8g_font_gdb	Не русифицированный обычный шрифт
u8g_font_10x20_67_75	Есть графические символы	u8g_font_helvB	Не русифицированный Helvetica
u8g_font_10x20_75r	Графические символы те же, что и в u8g_font_10x20_67_75, только их меньше	u8g_font_helvR	helvetica, не русифицированный
u8g_font_5x7	Не русифицирован, мелкий	u8g_font_lucasfont_alternate	Не русифицированный мелкий шрифт
u8g_font_5x8	Русифицированный мелкий шрифт	u8g_font_m2icon	Графический шрифт с галочкой для чекбокса и радиокнопки
u8g_font_6x10	Русифицированный средний шрифт	u8g_font_micro	Не русифицированный мелкий шрифт
u8g_font_6x12_67_75	Графические символы мельче чем в u8g_font_10x20_67_75	u8g_font_ncenB	Не русифицированный жирный шрифт
u8g_font_6x12_78_79	Мелкие графические символы	u8g_font_orgv01	Не русифицированный мелкий и квадратный шрифт
u8g_font_6x12	Русифицированный шрифт средних размеров	u8g_font_osb	Не русифицированный крупный шрифт
u8g_font_6x13	Не русифицированный шрифт среднего размера	u8g_font_pixelle_micro	Очень мелкий шрифт
u8g_font_7x13_67_75	Графические символы мельче чем в u8g_font_10x20_67_75	u8g_font_profont	Не русифицированный обычный шрифт
u8g_font_8x13_67_75	Графические символы как в u8g_font_10x20_67_75 среднего размера	u8g_font_robot_de_niro	Не русифицированный мелкий шрифт
u8g_font_8x13	Русифицированный шрифт среднего размера	u8g_font_symb	Шрифт с греческими символами и математической графикой
u8g_font_baby	Русифицированный мелкий округлый шрифт с высотой символа 6 пкс	u8g_font_timB	Не русифицированный жирный шрифт
u8g_font_blipfest_07	Русифицированный мелкий шрифт с высотой символа 5 пкс	u8g_font_timR	u8g_font_timB с тонкими линиями
u8g_font_chikita	Не русифицированный мелкий широкий шрифт	u8g_font_tpss	Не русифицированный вытянутый вверх шрифт
u8g_font_courB	Не русифицированный шрифт Courier	u8g_font_trixel_square	Не русифицированный мелкий шрифт
u8g_font_cursor	Крупные графические символы с большими отступами по Y и смещениями по X	u8g_font_unifont	Шрифт со спецграфикой

управления твердотельные реле SSR делятся на управляемые напряжением постоянного или переменного тока, переменным резистором или аналоговым сигналом тока 4...20 мА (см. таблицу 5).

*** Обратите внимание! Для коммутации индуктивной нагрузки необходимо иметь минимум 6-ти кратный запас по току.

Практика программирования

Для обеспечения возможности контроля нагрузки как из домашней Wi-Fi сети, так и автономно, мы решили предусмотреть первичное подключение к домашнему роутеру и лишь по истечению заданного



Рис. 6. Твердотельное реле SSR-25DA

таймаута при отсутствии подключения поднимать собственную точку доступа. Алгоритм взаимодействия модуля ESP с дисплеем и нагрузкой следующий:

1. Настраиваем подключение дисплея по I²C на 5 (GPIO14) и 6 (GPIO12) регистры.
2. Передаем в библиотеку U8Glib адрес контроллера дисплея 0x3C.

Таблица 5. ТТХ твердотельных реле с коммутацией при переходе тока через ноль

Модель твердотельного реле	Тип DC-AC (управление постоянным током)	Тип AC-AC (управление переменным током)	Тип DC-DC (управление постоянным током)
	SSR-10DA, SSR -25DA, SSR -40DA, SSR -50DA, SSR -75DA	SSR-10AA, SSR -25AA, SSR -40AA	SSR-05DD, SSR-10DD
Номинальное управляющее напряжение, В	DC 3...32	AC 80...250 50/60 Гц	DC 3...32
Напряжение включения/ выключения	вкл > 2.4VDC /выкл < 1VDC	вкл > 45VAC /выкл < 35VAC	вкл > 2.4VDC / выкл < 1VDC
Ток срабатывания	7.5 mA/12VDC	5 mA/110VAC	7.5 mA/12VDC
Метод управления	Коммутация при переходе тока через ноль		Оптрон
Номинальноенапряжение нагрузки, В	AC 24...380AC или 90...480 («Н» в обозначении)		DC 5...60
Падение напряжения на каждые 25 °С	1.6В		
Номинальный ток нагрузки, А	10, 25, 40, 50, 75	10, 25, 40	5, 10
Максимальный кратковременный ток	10x от номинала	10x от номинала	3x от номинала
Ток утечки	3 mA, 6 mA (для 50A и 75A)	3 mA	0.8 mA
Время отклика на входной сигнал, мс	<10		1
Диэлектрическая прочность	более 2.5 кВ AC / 1мин		
Сопrotивление изоляции	более 50 МОм / 500В DC		
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+80		

3. На первой странице памяти дисплея производим настройку шрифта 6x10 и выводим текстовую информацию об ожидании пользовательского подключения к внешней точке доступа и оставшейся RAM памяти.

4. Настраиваем GPIO13 (регистр 7) на выход для коммутации нагрузки нулем и подтягиваем выход к плюсу питания.

5. Переводим модуль WLAN в режим клиентского подключения к

точке доступа с SSID="SSIDMAIN" и паролем "passwordmain".

6. Создаем таймер с периодом 1000 мс.

7. В потоке таймера проверяем подключение к внешней точке доступа

```

— инициализация дисплея
— попытка подключения к внешней точке доступа
— поднятие своей AP
— визуализация диагностической информации
— вызов внешнего скрипта с WEB-сервером контроля нагрузки
    
```

```

— setup I2C and connect display
function init_I2C_display()
— SDA and SCL can be assigned freely to available GPIOs
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.drawStr(0, 4, «Wi-Fi AP Search»)
disp.drawStr(0, 16, «Wait...»)
disp.drawStr(0, disp.getHeight()-10, «RAM: « .. node.heap()»)
disp.drawBox(disp.getWidth()-6, 0, 6, 6)
disp.drawBox(disp.getWidth()-9, disp.getHeight()-9, 9, 9)
end
    
```

```

init_I2C_display()
disp.setRot180()
disp.firstPage()
repeat
draw(draw_state)
until disp.nextPage() == false
    
```

```

— pin - GPIO13 на plus optron через 0,15 kOm
dpin=7 — registr = 7
gpio.mode(dpin, gpio.OUTPUT);
gpio.write(dpin, gpio.HIGH);
    
```

```

print(«Setting up Wi-Fi...»)
wifi.setmode(wifi.STATION)
wifi.sta.config(«SSIDMAIN»,«passwordmain»)
wifi.sta.connect()
    
```

```

local cnt=0
tmr.alarm(1, 1000, 1, function()
if wifi.sta.getip()==nil then
print(«First IP unavaible, Waiting...»)
cnt = cnt + 1
if (cnt > 2) then
tmr.stop(1)
cnt=0

print(«Soft AP started»)
wifi.setmode(wifi.SOFTAP)
wifi.ap.config({ssid=»SSID»,pwd=»password»})
print("IP:",wifi.ap.getip())
print("MAC: ",wifi.ap.getmac())

disp.setRot180()
disp.firstPage()
repeat
disp.drawStr(0, 0, «Soft AP started»)
disp.drawStr(0, 12, «Please connect SSID»)
disp.drawStr(0, 24, «Password: password»)
disp.drawStr(0, disp.getHeight()-10, «RAM: « .. node.heap()»)
until disp.nextPage() == false

dofile(«dio.lua»)
collectgarbage()
end
else
tmr.stop(1)
print(«Config done, IP is «..wifi.sta.getip()»)

disp.setRot180()
disp.firstPage()
repeat
disp.drawStr(0, 0, «Connect SSIDMAIN»)
disp.drawStr(0, disp.getHeight()-10, «RAM: « .. node.heap()»)
until disp.nextPage() == false

dofile(«dio.lua»)
collectgarbage()
end
end)
    
```

ЛИСТИНГ 1

— POWER DIO. WEB сервер контроля нагрузки
и визуализации состояния DIO на дисплее

```
local function powersat()
  srv=net.createServer(net.TCP,5)
  srv:listen(80,function(conn)
  conn:on(«receive», function(client,request)
  local buf = «»;
  local sel_msg= « selected=true»;
  local _on1__off1__on2__off2=»,»,»,»,»,»,»,»;
  local head = «HTTP/1.1 200 OK\n\n<!DOCTYPE HTML>\n<html>\n<head></
  head>\n<body>\n»;
  local _, method, path, vars = string.find(request, «([A-Z]+) (.)?(.) HTTP»);
  if(method == nil)then
  _, method, path = string.find(request, «([A-Z]+) (.) HTTP»);
  end
  local _GET = {}
  if (vars ~= nil)then
  for k, v in string.gmatch(vars, «(%w+)=(_.*%w+_.?*%w*)&*)» do
  _GET[k] = v
  end
  end
  buf = head;
  buf = buf..»<h1>DIO Control</h1>\n»;
  buf = buf..»<h3>RAM: «..node.heap()..»b</h3>\n»;

  r=gpio.read(dpin)
  buf = buf..»<h3>GPIO13 («..r..»)</h3>\n»;

  — POWER
  buf = buf..»<form src=»^»>POWER <select name=»pin1»
  onchange=»form.submit()»>>;
  if(_GET.pin1~=nil)then
  flag=1
  if(_GET.pin1 == «ON»)then

  disp:setRot180()
  disp:firstPage()
  repeat
  disp:drawBox(disp:getWidth()/2-15, disp:getHeight()/2-15, 30, 30)
  disp:drawStr(0, disp:getHeight()-10, «RAM: « .. node.heap()
  disp:drawStr(0, 0, «raxp on («..tim..» sec)»)
  until disp:nextPage() == false
  gpio.write(dpin, gpio.LOW);
  trig=0
  tim=0

  elseif(_GET.pin1 == «OFF»)then

  disp:setRot180()
  disp:firstPage()
  repeat
  disp:drawBox(disp:getWidth()/2-5, disp:getHeight()/2-5, 10, 10)
  disp:drawStr(0, disp:getHeight()-10, «RAM: « .. node.heap()
  disp:drawStr(0, 0, «raxp off («..tim..» sec)»)
  until disp:nextPage() == false
  gpio.write(dpin, gpio.HIGH);
  trig=1
  tim=0
```

```
end
end
if(gpio.read(dpin) == 0)then _on1=sel_msg; else _off1=sel_msg; end
buf = buf..»<option>.._on1..»>ON</option><option>.._off1..»>OFF</option></
select></form>\n»;
```

ЛИСТИНГ 2

```
—SETTINGS
buf = buf..»<form src=»^»><br><button type=»submit» name=»set»
value=»RST»>Reset WiFi</button></form>\n»;
buf=buf..»</body></html>»;
client:send(buf);
client:close();
collectgarbage();
```

```
if(_GET.set == «RST»)then
node.restart();
end
end
end
end
```

```
trig=0
tim=0
flag=0
powersat()
```

— таймер на экран

```
tmr.alarm(1, 1000, 1, function()
```

```
if(flag==1)then
if(trig==0)then
disp:setRot180()
disp:firstPage()
repeat
disp:drawBox(disp:getWidth()/2-15, disp:getHeight()/2-15, 30, 30)
disp:drawStr(0, disp:getHeight()-10, «RAM: « .. node.heap()
disp:drawStr(0, 0, «raxp on («..tim..» sec)»)
until disp:nextPage() == false
elseif(trig==1)then
disp:setRot180()
disp:firstPage()
repeat
disp:drawBox(disp:getWidth()/2-5, disp:getHeight()/2-5, 10, 10)
disp:drawStr(0, disp:getHeight()-10, «RAM: « .. node.heap()
disp:drawStr(0, 0, «raxp off («..tim..» sec)»)
until disp:nextPage() == false
end
tim=tim+1
end
end)
end)
```

в течение 3 секунд путем проверки полученного IP адреса от DHCP сервера точки доступа.

8. Если по истечении 3 секунд подключение не установлено, останавливаем таймер, переводим WLAN в режим программной точки доступа (поднимаем свою AP) с именем SSID="SSID" и паролем для внешних подключений "password", отрисовываем на первой странице памяти дисплея информацию с приглашением подключиться к нашей Soft AP и паролем. Обновляем дисплей и производим вызов внешнего скрипта "dio.lua" с WEB-сервером контроля нагрузки. Подчищаем память через collectgarbage().

9. Если подключение к внешней точке доступа установлено,

останавливаем таймер, отрисовываем на первой странице памяти дисплея информацию об успешном подключении к точке с SSID "SSIDMAIN", производим вызов внешнего скрипта "dio.lua" с WEB-сервером контроля нагрузки. Подчищаем память через collectgarbage().

10. Во внешнем скрипте "dio.lua" создаем TCP сервер с ограничением на 5 подключений и таймер с периодом 1000 мс.

11. В событии подключения к серверу при внешнем запросе формируем HTML страничку с состоянием GPIO13 через чтение gpio.read(), отрисовкой combobox-а с выбором режима GPIO и форму с именем -pin1-, кнопку с именем set

и значением -RST-, которая отправляет данные в теле адреса методом GET.

12. В событии приема данных сервером парсим данные на наличие запроса с именем -pin1- или -set-

13. Если произошло изменение режима DIO, то меняем состояние GPIO13 и триггера через команду gpio.write().

14. Если пришла команда на сброс, то производим программный рестарт через node.restart().

15. В потоке таймера проверяем состояние триггера и при его изменении отрисовываем текстовую информацию о состоянии GPIO13 через disp:drawStr(). Для наглядности через disp:drawBox() отрисовываем квадрат размером 10 или 30 пкс.

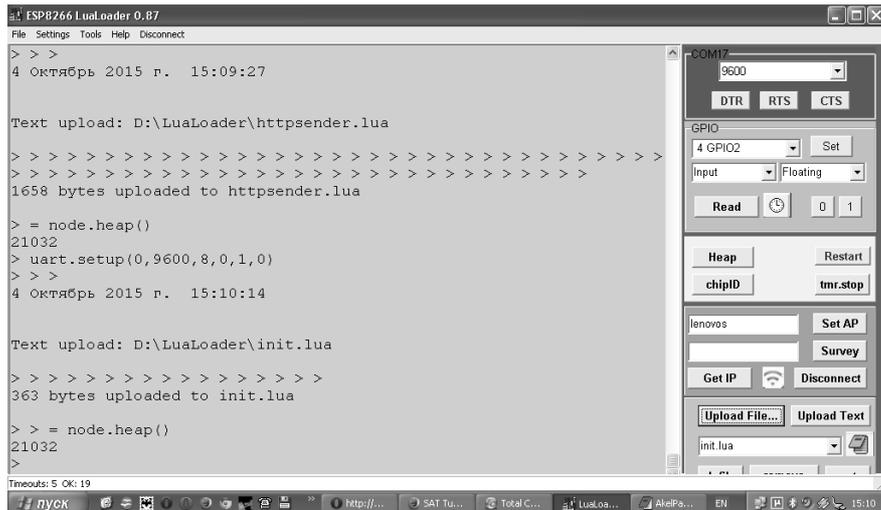
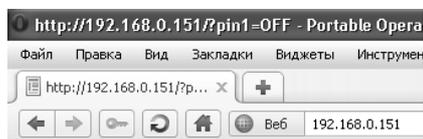


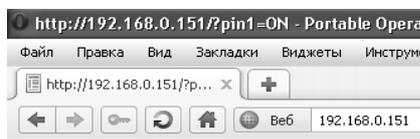
Рис. 7. Окно терминала LuaLoader. Процесс загрузки и запуска Lua-скриптов



SAT TUNER

POWER OFF

Reset WiFi



SAT TUNER

POWER ON

Reset WiFi

Рис. 9. WEB сервер с контролем нагрузки в окне десктопного браузера



Рис. 8. Дисплей SSD1306. Отображение приглашения к подключению



Рис. 10. Контроль нагрузки из браузера смартфона

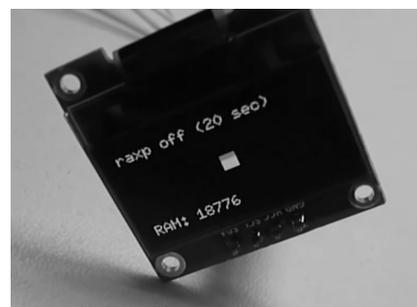
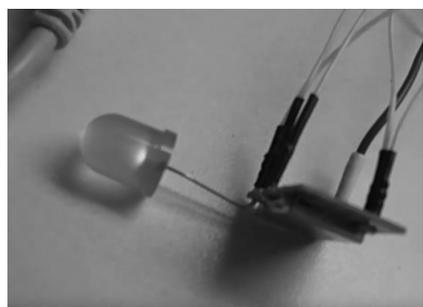


Рис. 11. Контроль светодиода и визуализация статуса срабатки

Реализация подобного подхода в терминах Lua представлена в **листинге 1** и **листинге 2**.

Остается загрузить вышеуказанные скрипты с помощью утилиты LuaLoader (см. **рис. 7**) в модуль ESP и запустить "init.lua" с помощью кнопки "dofile". Через три секунды будет поднята собственная точка доступа и информация на дисплее сменится (см. **рис. 8**).

Тестирование

Если до запуска скрипта инициализации домашний роутер был

подключен (разумеется, если SSID и пароли совпадают), то WEB-сервер станет доступен из домашней сети. Для проверки запустите браузер и наберите адрес, выданный гаджету DHCP сервером роутера. Результатом станет сгенерированная HTML-страничка с кнопкой программного сброса модуля и выпадающим списком с выбором режима нагрузки (см. **рис. 9**).

Если SSID и/или пароли не совпадут (или же роутер будет недоступен), то контроль нагрузки будет доступен из собственной сети модуля ESP с помощью мобильного браузера (см. **рис. 10**).

Результаты срабатки DIO вы можете посмотреть на **рис. 11**, либо же в реальном времени на нашем канале LaboratoryW по адресу

<https://www.youtube.com/watch?v=FvXn4KtjcoK>

и https://www.youtube.com/watch?v=appz_ugcyeU.

Постскриптум

В следующем материале мы научим ESP модуль домашней метеостанции отправлять данные в Twitter-аккаунт и прогнозировать заморозки по методике Броунова.

Полный код проекта контроля DIO из WEB сервера и визуализации текущего состояния на дисплее SSD1306, спецификации на упомянутые компоненты (файл [wlan4_res.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы"), а также с сайта разработчика [6].

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. Lua для встраиваемых систем. Часть 1 или... Модули Espressif и автономное питание. - Радиолобитель, 2017, №4, с. 24-28; №5, с. 22-29.
2. 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.
3. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 3 или... Прозрачный мост WLAN-UART на базе ESP8266. - Радиолобитель, 2017, №7, с. 22-27.
4. Библиотека u8g Module on Lua - <https://nodemcu.readthedocs.io/en/master/en/modules/u8g>, <https://github.com/olikraus/u8glib/wiki>
5. Утилита-загрузчик скриптов LuaLoader - <https://github.com/GeoNomad/LuaLoader>
6. Ресурсы к проекту - http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=wlan4_res.zip

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

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991г.

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

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

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

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

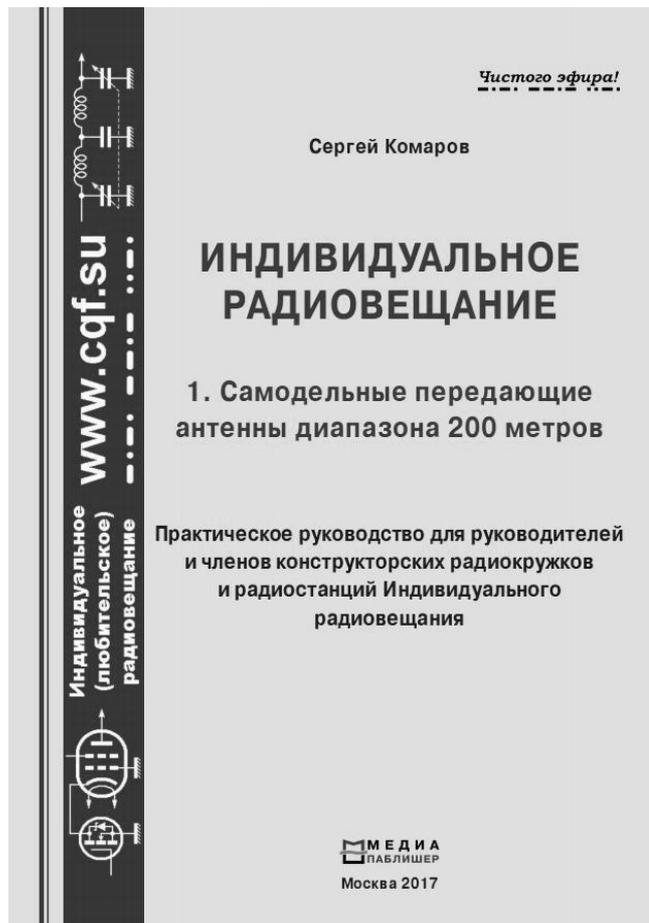
Подписной индекс по каталогу "БЕЛПОЧТА" (включая подписчиков стран СНГ и Балтии): _____ **74996**
журнала по каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (раздел "Издания ближнего зарубежья. Беларусь"): **74996**

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

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

УДК 654.19
ББК 76.031
К63

ISBN 978-5-903650-38-5



В конце июля с.г. в издательстве «Медиа паблишер» вышла книга по антеннам для Индивидуального радиовещания. Автор книги Сергей Комаров, хорошо известен читателям нашего журнала, как ведущий рубрики «Индивидуальное радиовещание».

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 Паблишер», 2017. 150 с.

Это первая книга из серии «Индивидуальное радиовещание», освещающей все составные звенья технологической и программной цепочки построения эфирного вещательного комплекса в радиотехнических кружках при клубах, технических колледжах, ВТУЗ-ах, Станциях юных техников, Центрах научно-технического творчества молодежи, а также в домашних условиях у опытных индивидуальных радиовещателей.

«Индивидуальное радиовещание» служит активизации технического творчества, развитию радиоконструирования, привлечению молодежи, в учебные заведения на специальности в областях радиотехники, радиосвязи, радиовещания, освещению исторических событий и этапов развития отечественной и мировой радиотехники, повышению уровня подготовки специалистов отрасли связи, а также повышению престижа инженерных профессий.

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

Это первая книга из серии «Индивидуальное радиовещание», над материалами которой автор трудился более 7 лет.

Планируемый состав серии:

1. Самодельные передающие антенны диапазона 200 метров.
2. Передатчики и синтезаторы диапазона 200 метров.
3. Модуляторы и источники электропитания.
4. Спектральная и динамическая обработка сигнала модуляции.
5. Аппаратно-студийно-передающие комплексы.
6. Программное обеспечение для радиосвязи, радиотехники и радиовещания.
7. Типовые вещательные концепции и тематика радиопередач.
8. Регламент и порядок регистрации станций ИРВ.



На фото: Автор на крыше лабораторного корпуса МТУСИ при устройстве диполя Надененко (антенна ВГД)

С 1 августа с.г., в день рождения автора (1953 г.р.), первая книга поступила в продажу. Тираж 500 экз. Оптовые партии от 10 штук можно заказать в издательстве. Приобрести единичные экземпляры можно в сети магазинов радиодеталей «Кварц», а также на фирме «Радиал», производящей антенные системы для радиосвязи и радиовещания.



Весь мир на шкале радиоприемника

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Время везде указано всемирное – UTC.

БОЛГАРИЯ

“Радио Болгария” полностью прекратило трансляции в коротковолновом диапазоне с 1 июня. Напомним, что в последнее время эта станция вещала на немецком языке с использованием маломощного передатчика в Kall-Krekel, Германия (о нем речь далее). Правительство Болгарии предполагает полностью прекратить финансовую поддержку иновещания уже предстоящей осенью.

БОЛИВИЯ

Сейчас, в летний период, есть возможность принять радиостанции из этой страны: “Radio Mosoj Chaski” на частоте 3310 кГц, “Radio Pio XII” на частоте 5952,4 кГц, “Radio Santa Cruz” на частоте 6135 кГц. Мощности передатчиков очень маленькие, поэтому нужно запастись терпением.



БРАЗИЛИЯ

Хороший прием радиостанций местного значения: “Radio Municipal” на частоте 3375 кГц, “Radio Educacao Rural” на частоте 4925 кГц, “R. Transmundial” на частоте 11735 кГц, “Radio Clube do Para” на частоте 4885 кГц, “Radio Cancao Nova” на частоте 9675 кГц, “Radio Aparecida” на частоте 11855 кГц и “Radio Inconfidencia” на частоте 15190 кГц. Вещание преимущественно на португальском языке.

ГЕРМАНИЯ

Служба вещания на коротких волнах “Shortwave service” была создана в 1965 году и изначально работала как крупный радиопередающий центр для полицейского ведомства Германии. В середине 90-х годов прошлого века по стране прошла волна приватизации всего бывшего военного и полицейского имущества, которое было выведено из эксплуатации. У нас бы все это оборудование попросту разграбили на цветной металл, а здесь подошли с умом: группа радиоспециалистов создала частный коротковолновый радиоцентр, который за определенную плату транслирует программы не нарушающих законодательства как физических, так и юридических лиц.

Для вещания используются передатчики фирмы “Rohde & Schwarz” мощностью 1 кВт. Зарегистрированные частоты – 3985, 6005, 6085, 7310, 15560 кГц, все трансляции предназначены для стран Центральной Европы.

Услугами радиоцентра пользуются “Радио Беларусь”, “Радио Словакия”, “Голос Монголии”, “Радио Польша”, “Радио Тирана” и многие другие станции, прекратившие трансляции через собственные радиоцентры: более подробно можно посмотреть здесь: <http://www.shortwaveservice.com/index.php/de/sendepplan>.

По договору “Shortwave service” арендует передатчики в радиоцентре Норатус (Noratus, Армения). Он был построен тоже в 1965 году во времена бывшего СССР для вещания на зарубежные страны. Площадь, занимаемая радиоцентром, составляет 712 гектаров.

Здесь сосредоточены передатчики для коротких волн с мощностью от 100 до 1000 кВт (последние могут работать в режимах 300 и 500 кВт), средневолновые с мощностями от 100 до 1000 кВт и огромное антенное поле. Этот радиопередающий центр эксплуатируется частными лицами (не государством), более подробно можно почитать о нем на странице: <http://www.shortwaveservice.com/index.php/de/sendeanlagen/noratus>.

В данное время отсюда эпизодически транслируются радиопрограммы “Radio Mi Amigo”, “Radio. Menschen & Geschichten” и т.д.

ВАНУАТУ

Радиостанция “Радио Вануату” прекратила свое вещание на традиционной частоте 3945 кГц, однако на 7260 кГц трансляция по-прежнему ведется круглосуточно. Принять эту настоящую DX-станцию из государства, расположенного на островном архипелаге Новые Гебриды (Меланезия), в юго-западной части Тихого океана, довольно сложно из-за слабого сигнала и сразу нескольких работающих там же станций.

МАЛИ

Как-то так получилось, что практически ни разу мы не писали о вещании из африканского государства Мали, находящегося на западе континента. В последнее время радиостанция “Radiodiffusion Television du Mali”, находящаяся в столице государства – Бамако, неплохо слышна в утренние часы – с 06.00 до 08.00 с программами на французском языке на частоте 5995 кГц, с обилием типично африканской музыки.

НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ

Радиостанция “Radio New Zealand International” (RNZI) обновила свое расписание вещания на английском языке для акватории Тихого океана:

02.59 - 04.58 ежедневно на частоте 11725 кГц;
 04.59 - 06.58 ежедневно на частоте 9700 кГц;
 06.59 - 10.58 ежедневно на частоте 7425 кГц;
 10.59 - 12.58 ежедневно на частоте 7425 кГц;
 12.59 - 16.50 ежедневно (по субботам до 18.58) на частоте 6170 кГц;
 18.59 - 19.58 по субботам на частоте 9700 кГц;
 19.59 - 20.58 по субботам на частоте 11725 кГц;
 20.51 - 02.58 ежедневно на частоте 13840 кГц.

Трансляции в режиме DRM для Полинезии – все дни, кроме субботы:

16.51 - 18.35 на 6115 кГц;
 18.36 - 19.50 на 9760 кГц;
 19.51 - 20.50 на 11690 кГц.

Все трансляции ведутся с передающего центра в Rangitaiки (Новая Зеландия), мощность – 100 кВт, в режиме DRM – 50 кВт.

ПОЛЬША

Небольшой обзор новостей в начале часа (8 - 10 минут), в рамках программы “Лето с радиоприемником” (“Lato z Radiem”) на английском, немецком и русском языках выходит в эфир в утренние часы на Первой программе (“Yedyunka”) “Польского радио”.

Время вещания с 05.00 до 08.00 (с понедельника по субботу), с 06.00 до 08.00 (по воскресеньям). Самый реальный прием – на длинноволновой частоте 225 кГц. К слову сказать, эта передача транслируется уже более 20 лет, с 1 июня по 1 сентября.

РОССИЯ

Коротковолновое вещание радиостанции “Радио Саха” (Якутия) теперь осталось только на одной частоте 7345 кГц. Трансляции на второй частоте 7295 кГц в настоящее время отсутствуют. Передающий центр в пос. Тулагино и редакция самой радиостанции не отвечают на посылаемые им многочисленные рапорты о приеме и сообщения от слушателей мира.

С 17 июля изменилось расписание вещания “Всемирной радиосети” (WRN) на частоте 738 кГц (Москва и Подмоскowie). В эфире появились две новые передачи:

- “Театральная шкатулка” выходит в эфир по понедельникам в 23.30, вторникам в 02.30, 10.30, 15.30, 18.00, по средам в 07.30, 21.00, по четвергам в 05.00;

- авторская программа журналиста Натальи Вершининой транслируется по понедельникам и четвергам в 22.30, по вторникам и пятницам – в 01.30, 10.00, 16.00, по средам и субботам – в 03.00, 13.00, по четвергам и воскресеньям – в 05.30.

Полное расписание вещания смотрите на сайте “Всемирной радиосети”: <http://wrn.ru/programm.html>. Следует отметить, что количество международных вещателей, использующих эту радиосеть, вновь значительно снизилось.

УКРАИНА

Первая программа “Национального радио Украины” теперь транслируется с использованием нового передатчика в городе Часов Яр Донецкой области на частоте 873 кГц, мощность передатчика 50 кВт. Время в эфире – с 03.00 до 21.00.

Произошли изменения в графике работы средневолнового передатчика Первой программы “Украинского радио” (УР-1) на частоте 837 кГц.

Вещание идет с использованием передатчика, установленного в селе Тарановка Харьковской области. Начиная с 20 июля 2017 года, вещание на этой частоте осуществляется ежедневно с 02.57 до 17.00 без перерыва.

Ранее перерыв в работе передатчика длился с 10.00 до 13.00, а передатчик работал до 20.00. Таким образом, общий часовой объем вещания УР-1 в течение суток на этой частоте не изменился



ЧЕХИЯ

“Радио Прага” транслирует программы на русском языке с использованием передатчика “Всемирной радиосети” на частоте 738 кГц (WRN, 5 кВт, Куркино в Подмосковье) по новому расписанию: 01.00 (пятница), 02.30 (суббота), 07.00 (четверг), 10.00 (пятница), 13.00 (четверг), 18.30 (среда). Длительность передачи – 30 минут, первый выход в эфир в 18.30, остальное – повторы этой программы на следующий день.

ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ ГВИНЕЯ

После длительного отсутствия с 27 июля вновь появилась станция из этого центральноафриканского государства на частоте 6250 кГц с названием “Radio Malabo” (“Radio Nacional de Guinea Ecuatorial”). Передатчик находится в столице страны – Малабо (отсюда и название станции). К сожалению, прием возможен поздно ночью, после 21 часа, когда исчезает помеха от работающей здесь же радиостанции “Echo of Hope” из Сеула (Южная Корея). Вещание “Радио Малабо” идет на испанском языке.



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

Кварцевый генератор

Владимир Рубцов (UN7BV)

г. Астана, Казахстан

Приёмники, трансиверы, передающие приставки, выполненные по блок-схеме трансивера UW3DI, где первая ПЧ перестраиваемая (6...6,5МГц), а вторая фиксированная (500 кГц), требуют включения в свой состав переключаемого кварцевого гетеродина, вырабатываемые частоты которого подаются на первый

смеситель приёмника и последний смеситель передатчика. Такая схема построения любительской аппаратуры имеет ряд преимуществ: ГПД не переключаемый, в нем нет коммутирующих элементов, работает только в одной полосе частотного диапазона, причем используется один и тот же частотный участок на всех

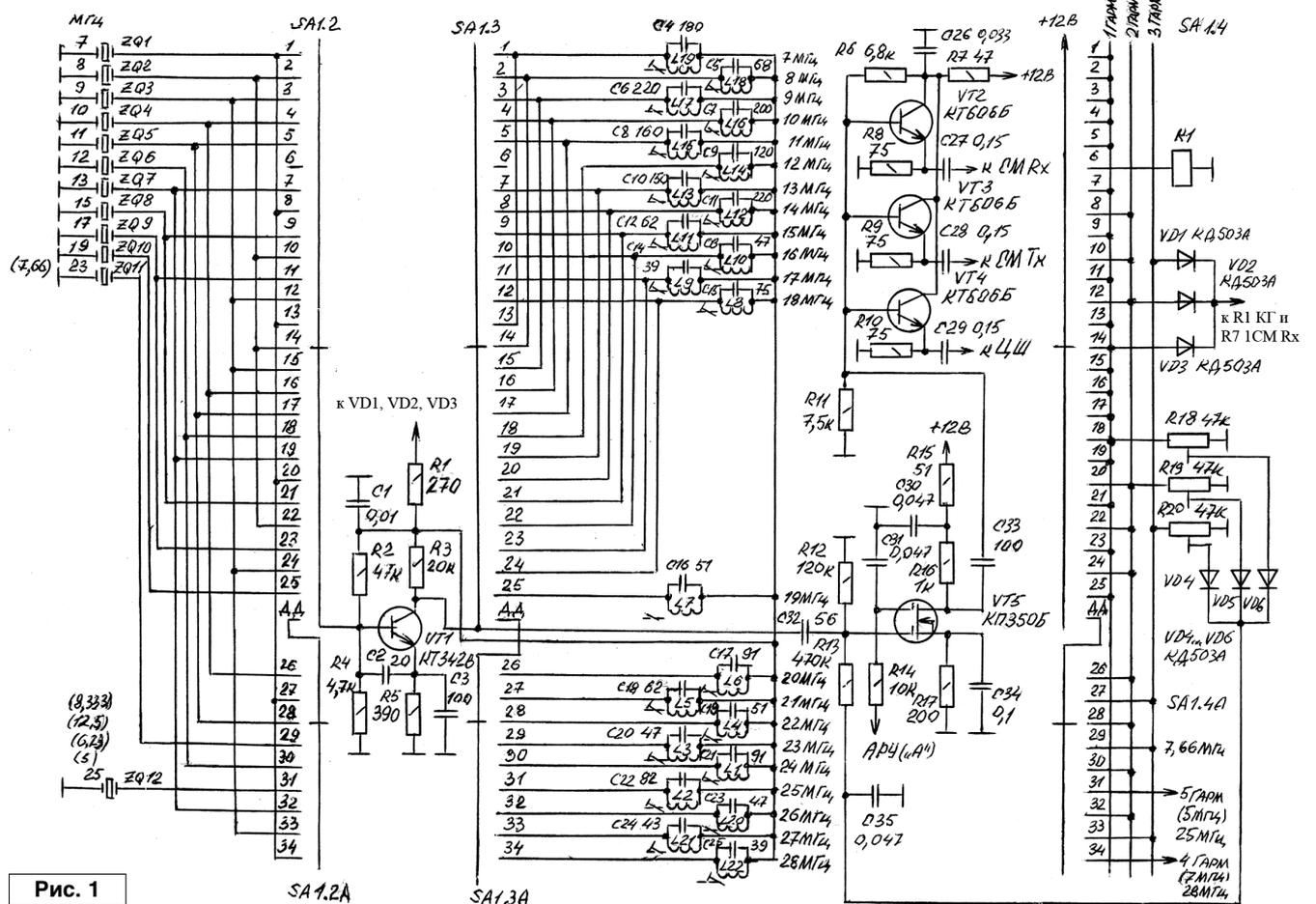


Рис. 1

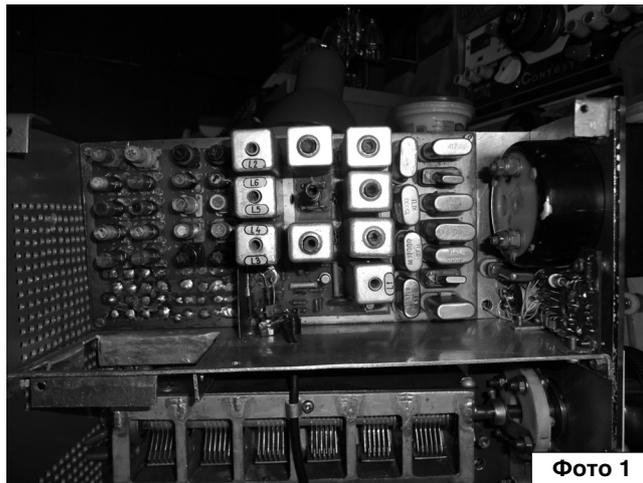
диапазонах, поэтому его перестройка во всём рабочем диапазоне и работа в режиме расстройки на всех диапазонах одинаковы, много легче и проще выполнить температурную компенсацию ГПД, проще производить совмещение частот в режимах приёма и передачи, много лучше стабильность приёма в частотном плане, не зависимо от частот диапазонов (низкие и высокие) – и всё это стало возможным из-за использования в качестве первого гетеродина в данном типе схемы генератора, частоты которого стабилизированы кварцами.

Предлагаемый для внимания кварцевый гетеродин рассчитан именно на такую блок-схему, отличие его лишь в том, что он обеспечивает перекрытие по первой ПЧ в частотном участке 5,5...6,5 МГц (шире в два раза, чем у трансивера UW3DI), что позволяет организовать работу приёмника в частотном диапазоне 0,5...34,5 МГц. Этот диапазон разбит на 34 участка по 1 МГц. При работе приёмной части в участке 5,5...6,5 МГц (частота первой ПЧ) предусмотрено отключение работы гетеродина, путём снятия с него питающего напряжения и включения обвода, осуществляющего передачу ВЧ сигнала с выхода УВЧ приёмника на вход перестраиваемого фильтра первого УПЧ непосредственно. С учетом того, что ГПД перекрывает частотный участок несколько больше одного мегагерца (с запасом по краям), обеспечивается нормальный приём и в соседних частотных участках вблизи частот ПЧ 5,5 и 6,5 МГц на частоту перекрытия).

В кварцевом гетеродине применено всего 12 кварцев. Используются частоты как основной гармоники, так второй и третьей. Для получения равномерного уровня выходных сигналов вырабатываемых генератором частот при работе на разных гармониках, применяется предварительная регулировка уровня выходного сигнала (на каждой гармонике своя подстройка).

На выходе КГ установлен строенный эмиттерный повторитель, разветвляющий сигнал на три направления: непосредственно на смеситель Rx, на смеситель Tx, на цифровую шкалу.

Данный кварцевый генератор использован в приёмнике “Экстра-Тест”, описание которого приводилось на страницах журнала. Принципиальная схема КГ показана на рис. 1. Непосредственно сам генератор собран на транзисторе VT1 по схеме ёмкостной трёхточки. Кварцевые резонаторы включены между базой транзистора и корпусом. Переключение кварцев производят двумя переключателями SA1.2 и SA1.2A. Это схемное решение обусловлено использованием двух переключателей – один на 26 положений, другой – на 9. При положении SA1.2, обозначенном как “ДД” (дополнительные диапазоны), к базе VT1 подключается средний вывод SA1.2A. В этом случае фильтры входной приёмной части оказываются подключенными только к одному диапазону, но перестраиваются внутри его секциями переменного конденсатора, а кварцы генератора переключаются согласно положения SA1.2A.



Такое схемное решение позволяет при использовании всего двух, относительно не дефицитных переключателей, получить 34 положения, перекрыв при этом участок приёмных частот от 0,5 МГц до 34,5 МГц. Все дополнительные диапазоны (26-34) переключаются переключателем SA1.2A...4A, при этом переключатель SA1.2...4 должен оставаться в положении “ДД”.

В коллекторную цепь транзистора VT1 с помощью переключателей SA1.3, SA1.3A, в качестве нагрузки подключаются контуры L1...L22, C4...C25, настроенные на выходные частоты генератора (на частоты основных или вторых и третьих гармоник кварцев). Так как конструктивно на каждом каркасе выполнено по две катушки (сверху и снизу – для каждой катушки свой подстроечный сердечник), то использовано всего 10 каркасов (в алюминиевых экранах, два же самых высокочастотных контура расположены непосредственно на клеммах галетного переключателя и подстраиваются стягиванием-растягиванием витков катушек). Поэтому КГ занимает относительно мало места в корпусе приёмника (см. фото 1).

Резистор R3, подключенный параллельно к контурам нагрузки, сглаживает скачки тока через транзистор генератора при переключении диапазонов.

С коллектора транзистора генератора вырабатываемый сигнал подаётся на буферный, управляемый усилитель, выполненный на транзисторе VT5. Регулировка усиления этого каскада осуществляется по двум затворам: к первому с помощью переключателей SA1.4 и SA1.4A, работающих в том же алгоритме, что и галеты предыдущего переключателя, подключаются подстроечные резисторы R18, R19, R20 в зависимости от используемой гармоники кварца. Подстраивая движки этих резисторов, добиваются равномерной амплитуды выходного сигнала КГ. Диоды VD4, VD5, VD6 реализуют своеобразный элемент “ИЛИ”, служащий для развязки регулирующих резисторов, чтобы исключить их влияние друг на друга при настройке.

На второй затвор VT5 подаётся управляющий сигнал с системы АРУ (0...+12 вольт). На выходе этой цепи АРУ установлен подстроечный резистор, которым ус-

танавливают начальный коэффициент усиления каскада на транзисторе VT5 (напряжение +3...5 вольт). При работе системы АРУ её напряжение с увеличением уровня входного сигнала увеличивается и, превысив напряжение установочного уровня, начинает увеличивать коэффициент усиления буферного усилителя. В результате получается “картина”, когда на входах смесителя приёмника вместе с ростом уровня входного сигнала растёт и уровень сигнала гетеродина, при этом соотношение уровней этих сигналов остаётся одинаковым, что благоприятно сказывается на динамическом диапазоне смесителя.

Со стока VT5 сигнал подаётся в базы VT2, VT3, VT4. На этих транзисторах собран трёхвыходной эмиттерный повторитель. Его выходы предназначены для подачи сигнала на смеситель приёмника, смеситель передатчика и цифровую шкалу. В режиме передачи система АРУ приёмника не работает, поэтому изменение её управляющего напряжения влиять на коэффициент усиления каскада не будет, изменение же выходного уровня в некоторых пределах на выходе, предназначенном для цифровой шкалы, особого влияния на показания последней тоже оказывать не будет (установочный порог коэффициента усиления буферного каскада несколько выше порога чувствительности цифровой шкалы).

Выводы 31 и 34 положений переключателя SA1.4A подключают к шинам соответствующих гармоник, если используются отдельные кварцы для этих положений (на 1, 2 или 3-ю гармонику). Если же используются уже имеющиеся в наборе генераторов кварцы (4 и 5-я их

гармоники), то для этих положений организуются свои шины с подключением дополнительных диодов параллельно VD1, VD2, VD3, дополнительных диодов параллельно VD4, VD5, VD6 и дополнительных резисторов R21, R22, аналогичных R18, R19, R20.

Настройка генератора заключается в подстройке сердечников катушек L1...L22 до получения максимума сигнала на выходах, а также подборка номинала резистора R6 до получения правильной формы синусоиды сигнала.

Все катушки КГ намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 5 мм (по одной катушке с каждой стороны каркаса, итого – две катушки на каждом каркасе). С обеих сторон вкручены построечные ферритовые сердечники (длина сердечника 14 мм, диаметр 3,5 мм, резьбовые, феррит марки 400НН). Катушки L1...L14 намотаны проводом ПЭЛ-0,55 виток к витку, катушки L15...L20 – проводом ПЭЛ-0,41 (виток к витку), катушки L21, L22 – медным посеребренным проводом, диаметром 0,55 мм (бескаркасные, намотка на оправке диаметром 5 мм).

Катушки содержат количество витков: L1, L2 – по 7 витков, L3 – 8, L4, L5 – по 9, L6, L7 – по 10, L8, L9 – по 11, L10, L11, L12, L13 – по 12, L14 – 13, L15 – 16, L16 – 20, L17 – 25, L18 – 30, L19 – 40, L20 – 47, L21 – 5, L22 – 5.

В генераторе использованы кварцы на частоты: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 23 (7,66), 25 (5; 6,33; 8,33; 12,5) МГц.

Частоты, на которые настроены нагрузочные контуры VT1, указаны на принципиальной схеме.



“Радиовещание на русском языке”

Радиовещание на русском языке



22
выпуск

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 диапазоне 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

Алексей Браницкий
г. Минск

Домашнее радиоконструирование

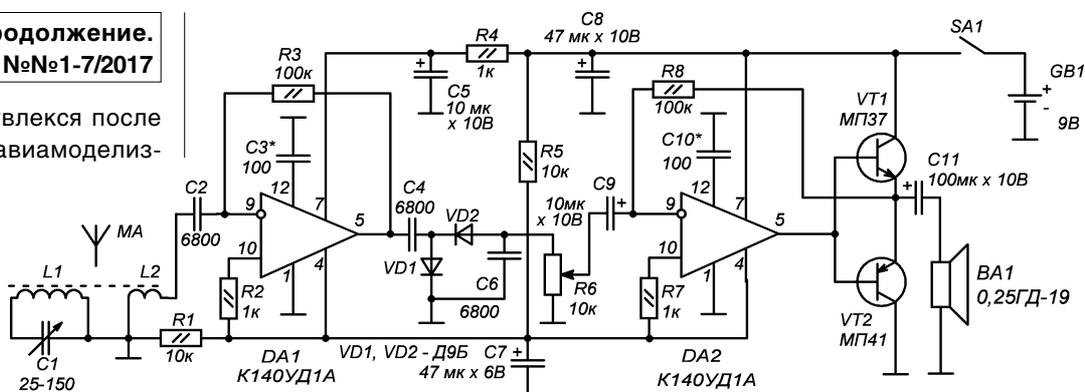


Продолжение.
Начало в №№1-7/2017

Осенью я также увлекся после пионерского лагеря авиамоделизмом – купил несколько летающих деревянных моделей в “Юном технике” для сборки: некоторые сделал, и они хорошо летали, а некоторые не до-

вел до конца из-за сложности и объема. А в пионерлагере (август 1983-го) радиокружка не было и в помине. Я туда взял и читал свои книжки – С.С. Олешкевича и Б.С. Иванова. Это в книжках были классные радиокружки в пионерлагерях. А у нас каждый день крутили пластинку “Куда уехал цирк?”. Других вроде не слышал. И “Зарница” была со стрельбой из автомата холостыми патронами. И самолет МиГ-15 с зарешеченной кабиной, списанный. Также осенью я вернулся в радиокружок. С “супергетеродным” приемником мыкался, но он у меня не пошел, аж стыдно стало. И антенну телескопическую купил от “Океана” за 3 руб. И гнезда на заднюю панель под заземление и наушники приделал. Но вид печатной платы меня стал печалить, новую создать было сложно, а в старую – у меня уже новые идеи были. И хлорное железо в кружке кончилось, и травили в азотной кислоте – весело, оно бурлит, плавает, дымит и воняет. Несколько минут – и плата готова! Вот что значит ускорение! И кругозор мой расширился, а навыки – несильно.

Осенью мне позвонил с работы папа и сказал, что у них сотрудники сделали радиоприемник, который вроде на КВ берет за границу – разные радиоголоса, и с восторгом пригласил приехать. Я приехал, он отвел меня в лабораторию, там сотрудники продемонстрировали мне работу приемника: он был без корпуса –



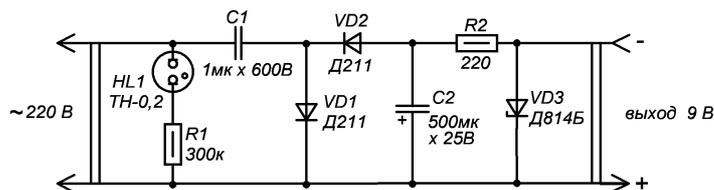
Радиоприемник на двух ОУ (схема приближительная)

Рис. 37

только плата, а динамик лежал на столе мордой вниз. Там, вроде, длинная ферритовая антенна на плате тоже была. Сотрудник показал мне схему и сказал, что он с полевым транзистором. Я сказал, что у меня полевых нет. Он тогда нарисовал мне схему приемника прямого усиления на двух операционных усилителях и двух транзисторах на выходе (**рис. 37**) и дал мне для реализации два К140УД1А в красивом круглом позолоченном корпусе с 12-ю ножками. Я их принес домой и все планировал сделать, но руки не дошли. Может, потому что практической нужды в таком количестве радиоприемников не было? В общем, променял я потом один операционный усилитель у одного кружковца на 6Е1П. Хотя он торговался и говорил, что лампа 3 рубля стоит, а ОУ – 1р.40к., но я сам точно и не раз видел в ценнике в “Радиотехнике” и “Электронике” 6Е1П 1р.75к., а про ОУ не знаю. 6Е5С вообще 90 коп. была. Приблизительно через полгода такая же схема приемника на двух ОУ

К140УД1А появилась и в нашем радиокружке в виде черно-белой фотографии, прикрепленной у классной доски. Но в популярной радиоловительской литературе источник, откуда она взялась, я не нашел, поэтому привел здесь по памяти.

В тот год я ходил также в клуб “Спартак” на ул. Берута в секцию настольного тенниса и часто заходил в тамошний книжный магазин. И среди прочего купил там “Мастерок” №29 и №30. И в №29 была заметка про разные самодельные блоки питания, и один из них я повторил (**рис. 38**), благо у меня были все детали. И в корпус поместил, и он заработал нормально, давал 9 В, 33 мА, только что питать, я не знал – это для карманного приемника. Не помню, печатная ли была плата. Был индикатор включения на оранжевой ТН-0,2. Я в начале нового, 1984 года показал Владимиру Николаевичу, а он сказал, что неаккуратно. Кроме этого, надо мной довели всевозможные радиотехнические мечты и проекты. В “Мо-



Блок питания из “Мастерка” №29, 1983 г.

При эксплуатации соблюдать особую осторожность, т.к. один из проводов нагрузки гальванически связан с сетью 220 В!

Рис. 38

делисте – конструкторе” №11 за 1982 г. была схема цветомузыки для ёлки, на 6-ти тиристорах. Не было у меня тогда КУ101, и лампочек на 2,5 В 0,15 А в количестве 90 штук тоже не было, тем более цветных, трансформатора нужного не было. А был у меня кусок прозрачного оргстекла, и я по описанию в журнале выпилил из него, как там показано, по размерам, лицевую панель устройства и насверлил в нужных местах отверстия под потенциометры, которых тоже в нужном количестве не было. И потом она у меня валялась, а я уже был занят новыми проектами.

Принес папа с работы несколько пластмассовых коробочек для слайдов, светло-зеленых, с надписью “Орион”. И я подумал, что они могли бы служить хорошими корпусами для радиолюбительских конструкций. И выпросил у него штуки 3. В журнале “Радио” №11 за 1981 год видел я схему переключателя двух гирлянд на одном тиристоре. Она идеально подходила к корпусу. Не было только тиристора КУ201Л, но у папы на работе нашли 2У203И. В радиокружке Владимир Николаевич тестером определил мне его цоколевку, устройство я собрал, и оно надежно переключало 2 гирлянды и работает до сих пор. Была ли там печатная плата, не помню, скорее – навесной монтаж. Там был сетевой тумблер, который впоследствии был переделан в переключатель скорости – грубо, плавно – регулировалось потенциометром (рис. 39). Во вторую коробочку я засунул переключатель мощности паяльника по схеме А. Тычинина из “Радио” №11 за 1981 год (рис. 40). Экспериментировал на нем с настольными лампами. А как-то подключил к паяльнику и включил максимальную мощность. И как-то так получилось, что в комнате выключил свет люстры и увидел, что медное жало 65-ваттного паяльника само в темноте светится тускло-красным светом – вот до ка-

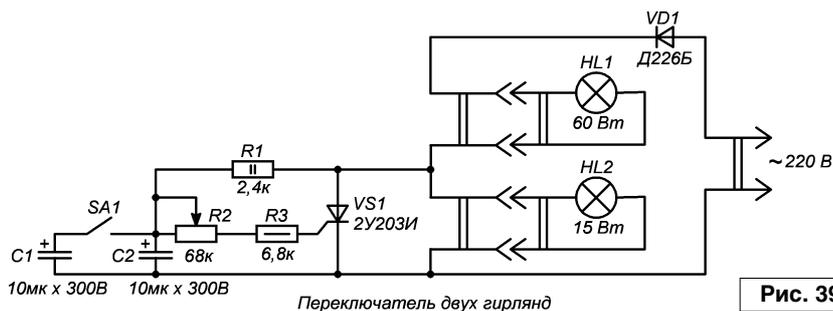


Рис. 39

кой температуры нагревалось жало, до красного каления! Неудивительно, что после некоторого периода пользования этим регулятором нагреватель паяльника перегорел, так как на него подавалось действующее напряжение не 220 вольт и даже не 240, а вольт 300, что не укладывается ни в какие допуски о поставках электроэнергии. Потом схема регулятора была изменена. Осталось только 50%, 100% и какое-то промежуточное значение, около 70% мощности (рис. 41). Остался еще третий корпус...

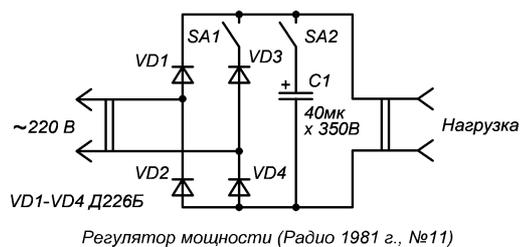


Рис. 40

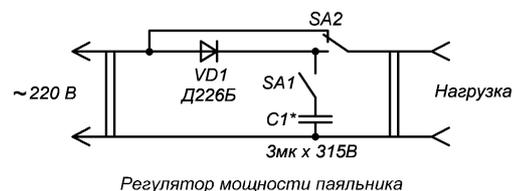
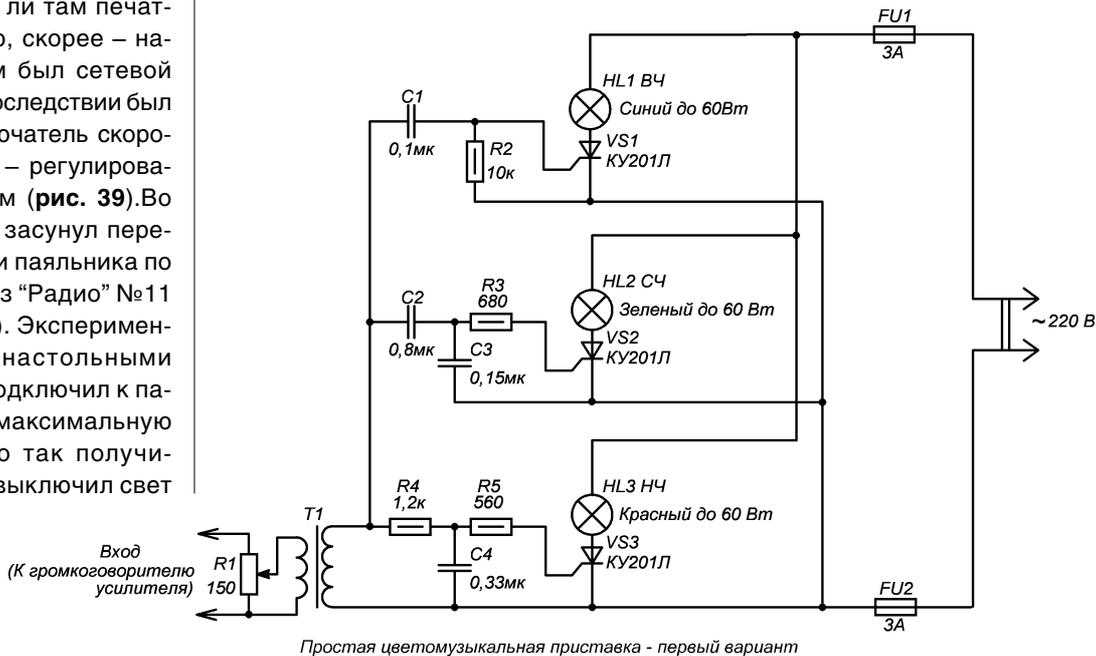


Рис. 41

Как уже говорилось, в кружке у нас у каждого была собственная общая тетрадошка, куда мы зарисовывали схемы. Вначале там были схемы, которые я планировал сделать. А потом туда я стал срисовывать

вообще все понравившиеся схемы. Перерисовывали и друг у друга в кружке, и из разных книг и журналов. И была популярна тогда схема цветомузыки на трёх тиристорах (рис. 42-43). В общем, планировал



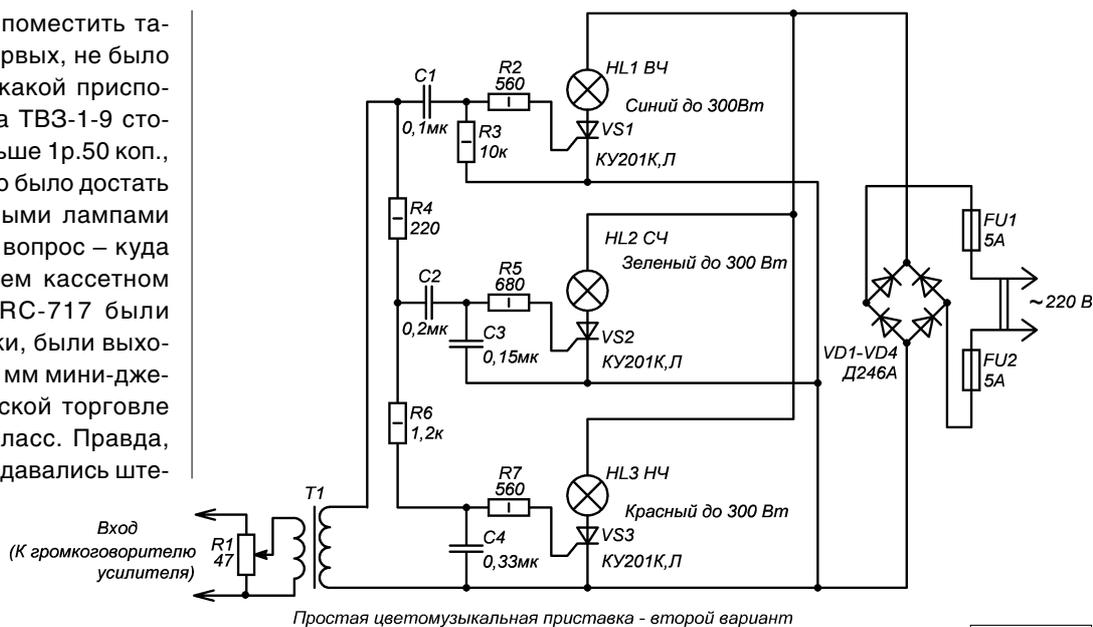
Простая цветомузыкальная приставка - первый вариант

Без радиаторов мощность не более 60 Вт на канал. Между анодом и катодом VS2 можно включить лампу фона, мощностью не менее чем в 3 раза меньше, чем HL2, желтого или фиолетового цвета.

Рис. 42

и я в эту коробочку поместить такую схему. Но, во-первых, не было трансформатора, а какой приспособить – я не знал, а ТВЗ-1-9 стоил, наверное, не меньше 1р.50 коп., а еще тиристоры надо было достать и экран с окрашенными лампами соорудить. И второй вопрос – куда подключать? В нашем кассетном магнитофоне JVC RC-717 были встроенные динамики, были выходы на колонки на 3,5 мм мини-джеки, которые в советской торговле отсутствовали как класс. Правда, в “Радиотехнике” продавались штекеры для наушников слухового аппарата – оказалось, что их можно засовывать в импортные разъемы RCA “Тюльпан” –

на нашей магнитоле такими были линейные входы и выходы. А если на носовую часть такого штекера аккуратно напаять немного припоя, то штекер можно засунуть и в гнездо под мини-джек, и даже можно пошурудить так, чтобы оба контакта разъема контактировали. Но если настоящий мини-джек засунуть в выход магнитофона, в его гнезде срабатывал размыкающий контакт и отключался громкоговоритель – так сделано, чтобы внутренние динамики не мешали внешним подключаемым колонкам и чтобы не перегружался выход усилителя. Но можно было изловчиться вставить штекер в гнездо наполовину так, чтобы контакт не сработал и в динамике ещё был звук, и на выходе штекера – сигнал для цветомузыки. Но большинство этих опытов мы с друзьями проделали только в 7-м классе, когда стали увлекаться звукозаписью. А пока воспользоваться сигналом с магнитофона я не знал как. Был еще электропроигрыватель “Молодежный”, но в нем перестал вертеться диск, потому что был изношен ролик, а мастерская была в Серебрянке, а добираться туда надо было, может, час в один конец, а проигрыватель весил 6,5 кг, и ремонт завис. А к телевизору ЦМУ подключать как-то не думалось. Поэтому это осталось пока мечтой.



Простая цветомузыкальная приставка - второй вариант
Для обеспечения 300 Вт в нагрузку тиристоры следует установить на радиаторы.

Рис. 43

В радиокружки ходили некоторые одноклассники, и было довольно много интересующихся. Один товарищ мне подогнал наушник от телефона, кажется, “Октава”, с сопротивлением 65 Ом. Из него я соорудил детекторный приемник по простейшей схеме, без КПЕ (рис. 44), и он принимал минскую радиоточку. Потом наушник и диод я отдал другому однокласснику, чтобы он себе сделал такой приемник. Также я увлекался тогда прослушиванием звукового сопровождения телевизионных каналов по FM. FM вещания на частотах 88-108 МГц, совместимого с капиталистическими радиоприемниками, в СССР тогда не велось. Зато на импортный приемник с таким диапазоном можно было ловить звуковое сопровождение телепередач. Причем я заметил, что если в квартире работает телевизор, даже в соседней комнате и на другой программе, звуковое сопровождение на приемник ловится гораздо лучше и увереннее. Помимо радиокружка и секции настольного тенниса в тот

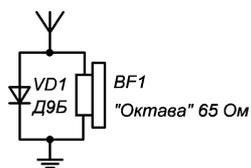


Рис. 44

Простейший детекторный приемник

учебный год я увлекался также автоконструированием по различным пособиям вроде “Юного техника” и авиаконструированием – стендовым и летающим – купили в тот год книгу В.А. Заворотова “От идеи до модели” и “Твори, выдумывай, пробуй”, по которой я пытался сделать экскаватор, но сделал только шасси. А песню Юрия Антонова “Крыша дома твоего” записал в начале 1984 на магнитофон с телевизора. А также на зимних каникулах записал выборку из мультконцерта с песней “Мы бандито, гангстерито” и к весне стал фанатом звукозаписи и советских ВИА с электрогитарами.

И как-то, моя в кухне посуду, ловил себя на мысли, что толком не знаю сам, чего хочу. А окружающая жизнь как-то развивалась, и по ТВ стали часто показывать передачи про происки мирового сионизма и про отщепенцев, эмигрировавших из СССР, и как им там плохо на Западе. С наступлением ветра перемена часть содержания этих фильмов была впоследствии заклеена как реакционная, а многих “патриотов” потом посажали за взятки и открывшуюся впоследствии нестойкость к различным соблазнам, которые, как известно, растут вокруг человека с ростом его служебного положения.

В журнале “Пионер” году в 1986-м появился стих:

*Он все контрольные сдувал,
Он нервы матери мотал,
А после – лучше всех со сцены
Стихи о Родине читал.*

И далее о еще больших проступках героя, который потом в чудовище превращался. В обществе с закручиванием гаек стала чувствоваться неискренность некоторых у власти стоящих, потому что чувствовалось, что они сами не верят в произносимые ими слова и лозунги, просто катятся в жизни по инерции, поэтому существовала двойная мораль: одни слова – для кухонь, другие – для улиц, а витающая в воздухе фальшь и неискренность всегда чувствовалась, и поэтому порождала особый юмор, и по ТВ говорили одно, а перед сном полупшепотом – другое, а то, что говорили полупшепотом, не рекомендовалось говорить в классе перед учителем, потому что шло в разрез с провозглашаемой линией Партии, и в худшем случае кого-то из членов семьи могли снять с работы, т.е., лишить социального статуса при помощи различных “телег”, парткомов, райкомов и КГБ. А повсюду можно было слышать

анекдоты и подтрунивания насчет развращенности партийной верхушки, но если услышит кто из учителей или даже родителей, можно было схлопотать капитальный прочухон, а красные носы некоторых соотечественников у вино-водочного и мат - перемат строителей во время работы говорили сами за себя. Потом всего через несколько лет маятник качнулся в обратную сторону, и мы ходили в кино на фильмы типа “ЧП районного масштаба”. Для юной молодежи, вступающей в жизнь, это было что-то новое. Но это было уже не смешно. Всё же артист Бочкин показал какую-то мразь. Как в те годы Цой пел:

*И вроде жив и здоров,
И вроде жить – не тужить,
Так откуда взялась
Печаль?*

Весной 1984 по многочисленным просьбам мне папа на ДР всё-таки купил радиоконструктор Юность КП-101 за 11 руб. Он продавался в “Юном технике”, который был, в связи с ремонтом помещения, временно перемещен на Немигу, которая теперь застроена громоздкими торговыми центрами. В общем, я понял, что папа купил мне набор еще за день до

дня рождения и упросил его показать. Я стал с ним разбираться и обнаружил, что в наборе напрочь отсутствуют два трансформатора – согласующий и выходной, а без них приемник не заработает никак – в общем, на завтрашнее утро (была суббота и светило солнце) мы поехали в магазин и обменяли набор на другой, там трансформаторы уже были. В течение некоторого времени я пытался его осилить, но приемник так и не заговорил – опыта всё же было еще мало. В радиокружке я немного брюзжал, что элементная база староватая в приемнике – действительно, транзисторы типа МП имели великоватый размер по сравнению с более современными. А мой тогдашний приятель по кружку Антон стал говорить: “А ты что, на микросхемах захотел?” А я сказал: “Ну, да”. А не довел я его, может быть, потому, что увлекся музыкой, прослушиванием АББА, Бони-М, оркестра Поля Мориа и игрой и подбором мелодий на духовой гармонике, и было еще много других интересов как катание на велосипеде, авто- и авиаконструирование, фотография и прочее.



Продолжение в №9/2017

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

“Наглядные”

принадлежности

Если заглянуть в “святая святых” радиолюбителя-коротковолновика (радио-шэк), то, кроме аппаратуры, можно увидеть различные справочные “наглядные” принадлежности: радиолубительскую карту мира, с обозначенными на ней префиксами стран, зонами, квадратами QTH-локаторов, азимутальные карты, различные списки территорий для выполнения дипломов, рабочие полосы ретрансляторов, списки каналов ретрансляторов по городам и частоты маяков... Создают аппаратуру не только заводы, но и сами радиолубители-конструкторы, и здесь мы уже

имеем справочную литературу по параметрам компонентов, схемы, формулы для расчётов... В западных странах в Интернете появились различного рода наглядные пособия по некоторым расчётам, например, диаграмма Смита, расчёты для схем со всеми выкладками, позднее, по мере ввода Интернета в обиход, аналогичные материалы появились и у нас.

Прилагаемая диаграмма призвана ускорить расчёты, вытекающие из закона Ома (рис. 1, см. на 3-й странице обложки). Если таковая будет под рукой у конструктора, то это, с одной стороны, будет стимулировать

желание производить расчёты, с другой стороны, – ускорит их, так как выводить формулы для каждого конкретного случая будет не нужно – они готовы.

Как пользоваться диаграммой? Да очень просто: искомые (по двум известным величинам) находятся внутри диаграммы: U – напряжение, В; I – ток, А; P – мощность, Вт; R – сопротивление, Ом. Ближе к периферии – преобразованные формулы для расчёта искомой величины, например, $I = U : R$, или $I = P : U$, или $I = \sqrt{P : R}$. Проверим: при напряжении 12 В на сопротивлении 10 Ом, ток равен

$I = 12 \text{ В} : 10 \text{ Ом} = 1,2 \text{ А}$; если известна мощность 14,4 Вт и напряжение 12 В, то $I = 14,4 \text{ Вт} : 12 \text{ В} = 1,2 \text{ А}$; если известна мощность 14,4 Вт и сопротивление 10 Ом, то $I = \sqrt{14,4 \text{ Вт} : 10 \text{ Ом}} = 1,2 \text{ А}$. Таким образом поступают и с другими величинами, которые нужно вычислить, каждую по своим формулам и известным величинам.

Расчёт трансформатора питания тоже бывает нужен, и формулы должны быть под рукой.

Предположим, что рассчитываемый трансформатор – накальный, работает в сети переменного тока 220 В и имеет две вторичные обмотки – 12,6 В и 6,3 В, ток в которых задан, определяется потребностью нагрузок.

Расчёт по сечению сердечника:

$$S = A * B,$$

где S – площадь поперечного сечения сердечника, кв.см;

A – ширина сердечника, см;

B – толщина сердечника (набор пластин), см.

$$P_{\text{габ}} = S * W_1,$$

где $P_{\text{габ}}$ – габаритная мощность трансформатора, Вт;

S – площадь поперечного сечения сердечника, кв.см.

$$W_1 = 50 : S,$$

где W_1 – количество витков на 1 В;

S – площадь поперечного сечения сердечника, кв.см.

$$W_{220} = 220 * W_1,$$

где W_1 – количество витков на 1 В;

W_{220} – количество витков в первичной обмотке силового трансформатора.

$$W_{12,6} = 12,6 * W_1,$$

где W_1 – количество витков на 1 В;

$W_{12,6}$ – количество витков во вторичной обмотке 12,6 В.

$$W_{6,3} = 6,3 * W_1,$$

где W_1 – количество витков на 1 В;

$W_{6,3}$ – количество витков во вторичной обмотке 6,3 В.

$$D_2 = 0,8 \sqrt{I_2},$$

где D_2 – диаметр провода вторичных обмоток, мм;

I_2 – ток во вторичной обмотке, А.

$$D_1 = 0,8 \sqrt{I_1},$$

где D_1 – диаметр провода в первичной (сетевой) обмотке, мм;

I_1 – ток в первичной обмотке, А.

Поскольку ток в первичной обмотке неизвестен, то вычисляем его через мощности, потребляемые нагрузками через вторичные обмотки с учётом потерь в сердечнике:

$$P_1 = 1,1(P_{12,6} + P_{6,3}),$$

где P_1 – мощность в первичной обмотке, Вт;

$P_{12,6}$ – мощность во вторичной обмотке 12,6 В;

$P_{6,3}$ – мощность во вторичной обмотке 6,3 В.

Сравниваем значение требуемой мощности в первичной обмотке (P_1) с рассчитанной ранее $P_{\text{габ}}$ – должно выполняться условие $P_1 < P_{\text{габ}}$, в противном случае, наши запросы слишком велики и сердечник с данными размерами маловат, нужно или добавить толщину набора пластин, или применить пластины с большей шириной – большее сечение сердечника. Следует отметить, что данный расчёт полностью применим для сердечников силовых трансформаторов, набранных из пластин типа Ш, для пластин типа УШ можно допустить до $P_1 = 1,1 P_{\text{габ}}$, для пластин типа ОЛ и ШЛ – до $P_1 = 1,15 P_{\text{габ}}$, для тороидальных – до $P_1 = 1,15 P_{\text{габ}}$. Естественно, что величина $P_{\text{габ}}$ здесь только для приведённого выше расчёта.

Находим ток в первичной обмотке:

$$I_1 = P_1 : U_1,$$

где I_1 – ток в первичной обмотке, А;

P_1 – мощность в первичной обмотке, Вт;

U_1 – напряжение в первичной обмотке (220), В.

Возвращаемся к формуле расчёта диаметра провода ($D_1 = 0,8 \sqrt{I_1}$) и находим его значение.

* * *

Расчёт сечения сердечника по мощности потребления:

$$P_{\text{габ}} = 1,1(P_{12,6} + P_{6,3}),$$

где $P_{\text{габ}}$ – габаритная мощность трансформатора, Вт;

$P_{12,6}$ – мощность во вторичной обмотке 12,6 В;

$P_{6,3}$ – мощность во вторичной обмотке 6,3 В.

Допустим, что токи во вторичных обмотках равны 4 А (12,6 В) и 9 А (6,3 В).

$P_{12,6} = 12,6 \text{ В} * 4 \text{ А} = 50,4 \text{ Вт}$; $P_{6,3} = 6,3 \text{ В} * 9 \text{ А} = 56,7 \text{ Вт}$; $P_{\text{габ}} = 1,1(50,4 + 56,7) = 1,1(107,1) = 117,81 \text{ Вт}$.

$$S = \sqrt{P_{\text{габ}}},$$

где S – сечение сердечника трансформатора, кв.см;

$P_{\text{габ}}$ – габаритная мощность трансформатора (максимальная мощность, которую может обеспечить сердечник трансформатора с площадью сечения $S = 10,85 \text{ кв.см}$, поэтому выбираем ближайшие большие размеры (11...12 кв.см)).

Для дальнейшего расчёта силового трансформатора используются выше приведённые формулы, которые могут быть представлены в виде таблички (прилагаются в архиве, их можно скачать с сайта журнала) и расположены для наглядности на рабочем месте радиолюбителя - конструктора.

В заключение, справедливости ради, следует отметить, что из-за потерь напряжение вторичных обмоток будет меньше на доли вольта по отношению к расчётному, ошибка будет тем больше, чем выше токи в обмотках, тоньше провод и меньше мощность трансформатора.

Диаграмму “Закон Ома”, таблицу с формулами расчёта трансформатора (файл [Ohm.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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



УКВ усилитель мощности UA9UDQ на лампе ГИ-7Б с бестрансформаторным анодным питанием

Сергей Поликарпов (UA9UDQ)

г. Новокузнецк, Кемеровская обл.

E-mail: ua9udq@yandex.ru

Василий Мельничук (UR5YW)

г. Черновцы, Украина

Идея усилителя мощности с бестрансформаторным анодным питанием была взята у И. Гончаренка (DL2KQ) из статьи "Легкий и мощный PA" (см. журнал "Радиолобитель. КВ и УКВ" за 1999 г., №№1-2), так же взяты схемные решения UA1AJY [1] и RA9QAW [2]. История рождения УМ описана на форуме [3]. При напряжении анода $U_a = +1200$ В, токе анода $I_a = 280$ мА, мощности раскачки $P_{in} = 10$ Вт выходная мощность составила $P_{out} = 250$ Вт.

Схема

Усилитель мощности (далее – УМ) изготовлен на диапазон 144...146 МГц. Схема УМ показана на рис. 1. Для питания анодных цепей применен учетверитель напряжения сети на элементах VD1...VD4, C3...C8, который обеспечивает напряжение +1200 В. Резисторы R2...R5 служат для выравнивания напряжения на электролитических конденсаторах

C3...C8. На элементах P1 и R1 собрана цепь "плавного пуска" учетверителя при включении УМ в сеть. Цепи питания лампы VL1 гальванически не связаны с корпусом УМ. Трансформатор T1 используется для питания цепей накала лампы VL1 и для питания автоматики УМ.

Смещение лампы VL1 задается аналогом стабилизатора на транзисторах VT1 и VT2. При замкнутых контактах реле K4.1 резистором R10 можно плавно выставить ток покоя лампы. При разомкнутых контактах реле K4.1 напряжение смещения в катоде возрастает, при этом происходит закрытие лампы.

Так как в основном УМ используется для проведения УКВ ЧМ связей, добавлен узел auto TX, см. рис. 2. При подаче ВЧ возбуждения на вход УМ через разъем XW1, часть ВЧ напряжения поступает на детектор на диодах VD7 и VD8, выпрямленное напряжение открывает

транзисторы VT3 и VT4, при этом срабатывает реле P3, подключая антенну к выходу УМ и реле P5, следом за ним срабатывают реле P2, которое подает возбуждение на вход лампы, и реле P4, которое своими контактами изменяет (уменьшает) напряжение стабилизации аналога стабилизатора на транзисторах VT1 и VT2, тем самым происходит открывание лампы VL1. При работе в SSB-CW для перевода УМ в режим передачи нужно замкнуть вывод РТТ на общий провод УМ, к которому подключается "педаль".

Конструкция и детали УМ

ВЧ блок УМ собран из алюминиевых уголков и закрывается крышками листового алюминия толщиной 2,5 мм, имеет размеры ШхВхД 120x180x270 мм (фото 1), анодный отсек 180x190 мм, катодный блок 180x120 мм. Крышки при-

УКВ УМ UA9UDQ на ГИ-7Б

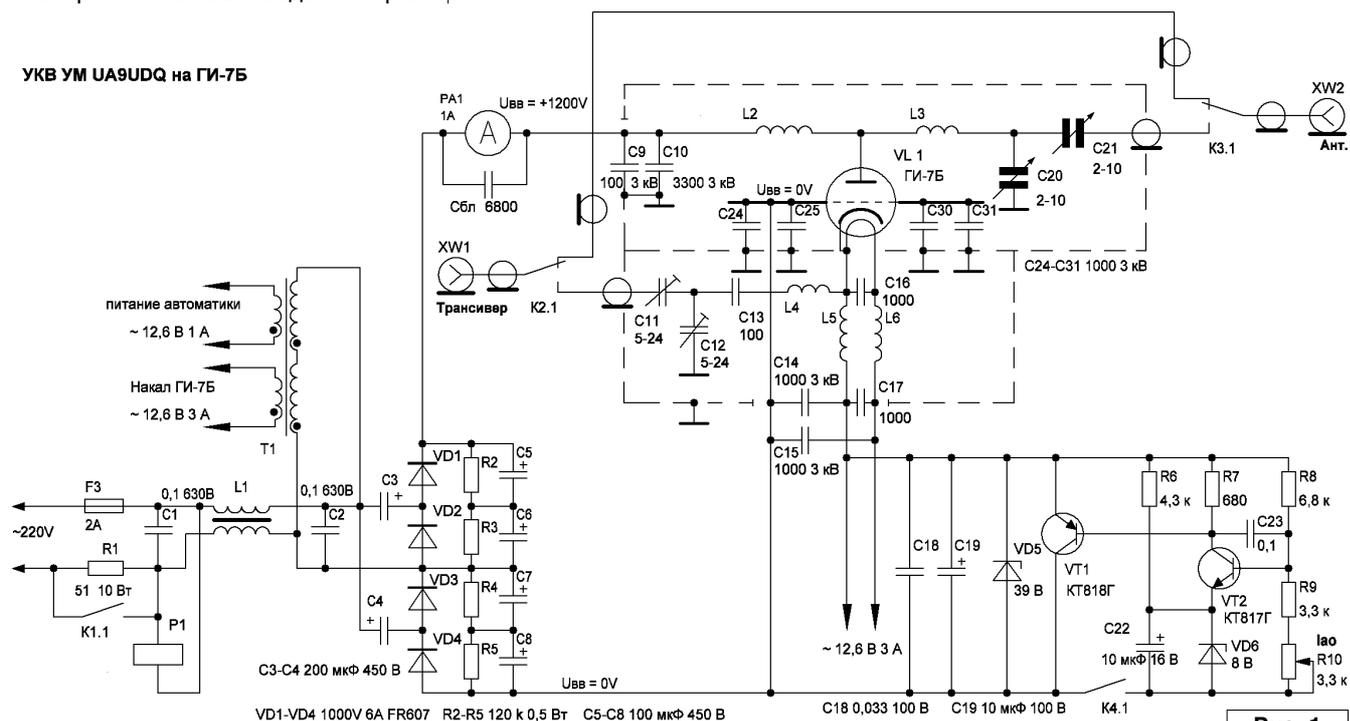
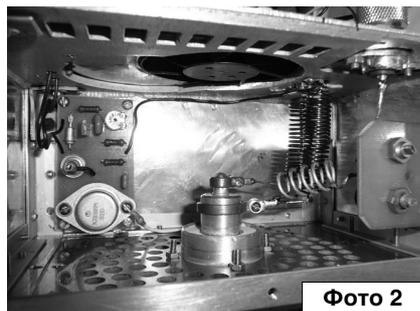
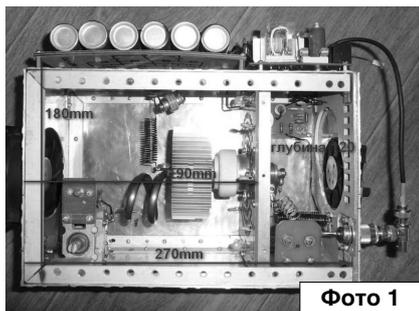
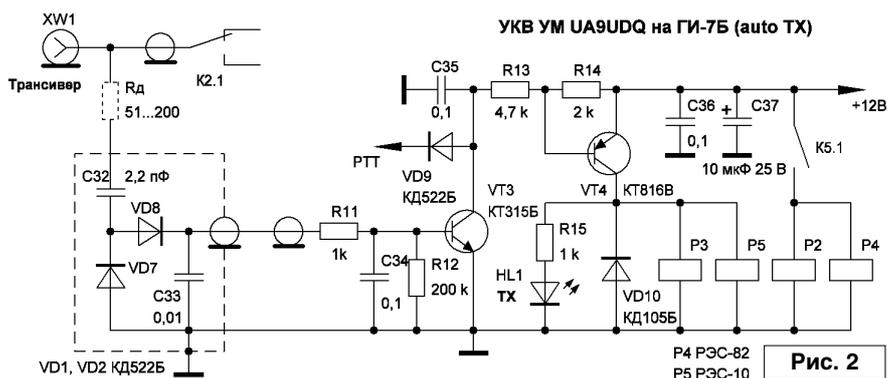


Рис. 1



тянуты к уголкам с помощью алюминиевых заклепок, расстояние между заклепками 10...15 мм.

Катушка входного контура L4 состоит из 3...5-ти витков, намотанных на оправке диаметром 10 мм посеребренным проводом диаметром 1 мм. Конденсаторы входного контура УМ C12, C13 КПВМ-1 (фото 2).

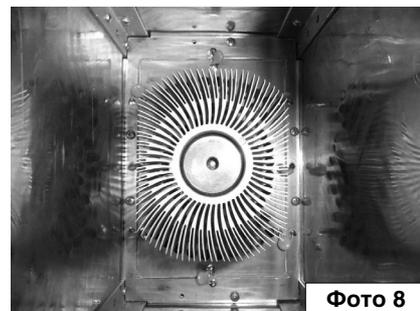
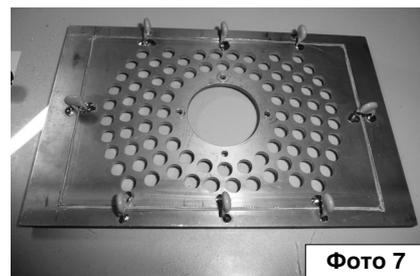
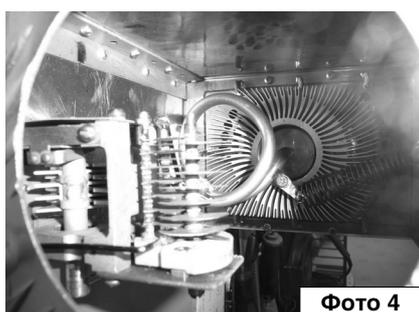
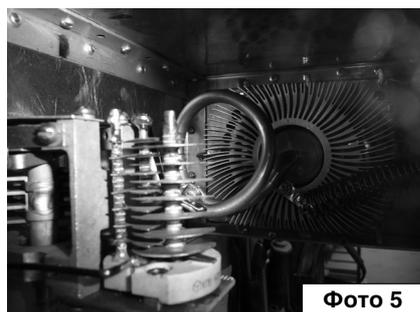
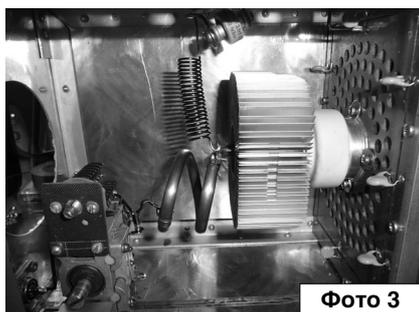
Катушка выходного контура L3 состоит из 2...3-х витков, намотанных на оправке диаметром 50 мм медной трубкой диаметром 7 мм.

Конденсаторы выходного контура УМ C20, C21 от блока частотных развязок радиорелейной станции Р-405 (фото 3-6).

Анодный L2 и катодные L5, L6 дросселя намотаны на оправке диаметром 10 мм и содержат по 20 витков провода ПЭВ-0,47.

Блокировочный конденсатор С9 типа КВИ или К15У, С10 – типа К15-5 на рабочее напряжение не менее 5 кВ.

Входное реле Р2 типа РПВ-2/7, выходное антенное реле К3 типа



РЭВ-15. Реле Р5 типа РЭС-10, реле Р4 типа РЭС-82.

Исполнение сеточной панели показано на фото 7-8. На ней же установлены керамические конденсаторы С24...С31 на напряжение не менее 2 кВ, равномерно распределенные по периметру панели.

Детали аналога стабилитрона на транзисторах VT1, VT2 собраны на отдельной печатной плате (фото 9а-б, рис. 3) размерами 75x48 мм, файл печатной платы в формате .lauб можно скачать с сайта журнала. Транзистор VT1 типа КТ818Г желательно установить на радиаторе площадью не менее 10 см².

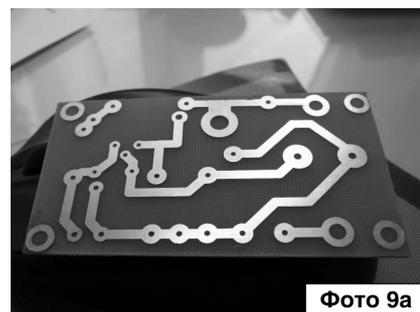




Фото 13а



Фото 13б

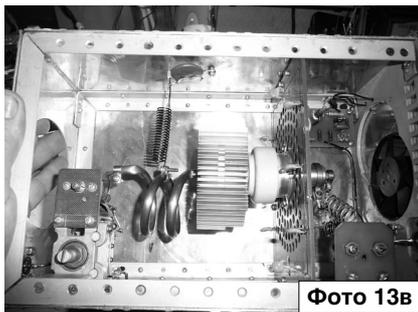


Фото 13в

Настройка УМ

В связи с наличием в УМ высоких и опасных для здоровья человека напряжений, перед включением тщательно проверяем монтаж УМ. Временно отпаиваем провода к анодному умножителю.

После этого включаем УМ в сеть. Проверяем, как срабатывает реле плавного пуска Р1. Проверяем наличие и величину указанных на схемах напряжений, в первую очередь – накала и автоматики.

Замыкаем выводы разъема РТТ и GND и переводим УМ в режим передачи, проверяем, как срабатывают реле Р3, Р2, Р5 и Р4. Восстанавливаем выпрямитель VD1...VD4 (рис. 1), подключаем анодный блок питания и проверяем его работу. Проверяем, изменяется ли напряжение смещения лампы при переходе с приема на передачу. К антенному



Фото 14

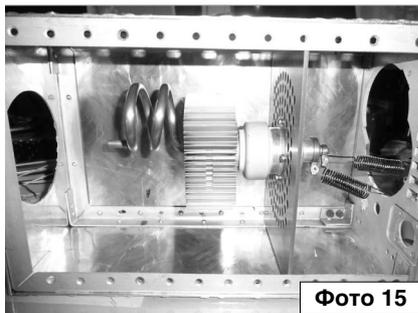


Фото 15

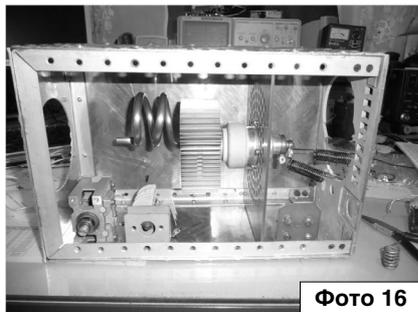


Фото 16

разъему XW3 УМ подключаем эквивалент нагрузки сопротивлением 50 Ом и ВЧ-вольтметр.

Если лампа ведет себя “спокойно” и нет прострелов, не подавая возбуждения на лампу, переключателем SA1 (рис. 1) выставляем ток покоя лампы примерно 50 мА, вращаем “горячий” С20 и “холодный” С23 КПЕ, контролируя ток анода. Если ток остается неизменным, значит, самовозбуждения нет. Подключаем к УМ трансивер, с видом модуляции SSB без микрофона, и проверяем вновь, на всех диапазонах, на наличие самовозбуждения. Бывают такие случаи, что при подключении трансивера образуется паразитная связь [1].

Устанавливаем в трансивере нужную частоту, например середину любительского диапазона 145 МГц. Устанавливаем вид модуляции FM и вместе с УМ переводим его на передачу, вращая подстроечники конденсаторов С11, С12, настраиваем

входной контур по максимальному значению тока анода лампы VL1. Возможно, придется подобрать индуктивность катушки входного контура L4, изменяя количество витков или изменяя ее длину, в нашем случае получилось 5 витков.

Настраиваем выходной контур. Настройку следует начинать с пониженной до 1/3 мощности. Вращая ручки конденсаторов С20, С21, добиваемся максимального ВЧ напряжения на эквиваленте нагрузки. Скорее всего, придется подобрать и индуктивность катушки выходного контура L3. С такой катушкой тяжело изменять количество витков или ее размеры, для настройки лучше воспользоваться хомутиком на катушке. Начинаем с 3-х витков и хомутиком передвигаем отвод в сторону уменьшения индуктивности. В нашем случае получилось 2 витка. Лишний провод можно отрезать (фото 3). Если настройка правильная, то постепенно повышаем мощность раскачки и подстраиваем конденсаторы С20, С21. О правильности настройки говорит величина спада уменьшения анодного тока. Спад должен быть в пределах 15...20%. После завершения настройки ВКС УМ готов к работе в эфире [1].

Подключаем антенну к УМ, настраиваем ВКС в резонанс, ищем “свободные уши” на диапазоне. Просим корреспондента оценить качество нашего сигнала с УМ и без него, а так же силу сигнала с УМ и без него. И если с качеством сигнала все в порядке, оно не меняется, а сила сигнала на 1,5...2 бала громче с УМ, то можем смело праздновать победу, предварительно поработав в эфире 1-2 часа, тем самым проверив на прочность УМ.

На Youtube можно посмотреть по ссылке [5] пробное включение УМ и продолжение настройки усилителя по ссылке [6].

Рисунки печатных плат (файл UA9UDQ_lay.zip) вы можете загрузить с сайта журнала:

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

Ссылки

1. Радиотехнический форум - Усилители мощности - Ламповые УМ до 1 кВт - "УМ с безтрансформаторным анодным питанием" - <http://ve3kf.com/smf/index.php?topic=199.msg8440#msg8440>
2. Форумы УКВ портала VHFDX - Технические форумы - Технический форум - Усилители мощности - "ГИ-7Б PA 300W с бестрансформаторным анодным БП" - <http://forum.vhfdx.ru/usiliteli-moshchnosti/7-pa-300w-etaomatom-aom/msg178328/?PHPSESSID=ejn4ic0ap236tt39ml1227cul5#msg178328>
3. Радиотехнический форум - УКВ, СВЧ - Передающая аппаратура - "Безтрансформаторный УМ 144-145 на ГИ-7Б" - <http://ve3kf.com/smf/index.php?topic=642.0>
4. Термоуправляемый обдув - <http://dl2kq.de/pa/1-11.htm>
5. ГИ-7Б усилитель 144 МГц. Пробное включение - https://www.youtube.com/watch?v=l-32_elZYsw
6. VHF Усилитель 144-146 на ГИ-7Б, часть 2. Продолжение настройки усилителя - <https://www.youtube.com/watch?v=N4CsjjdEJA>



О некоторых особенностях работы любительских КВ антенн

Юрий Штань (UR5QMC)
г. Бердянск, Запорожская обл.,
Украина

Экономия меди – большое дело, чем занимаются китайцы и учат этому нас! Но радиолюбителей больше волнует другая сторона вопроса: в условиях городской застройки для установки полноразмерной КВ-антенны часто не хватает пространства. Исходя из этого, предлагаю вашему вниманию конструкции дипольных антенн, имеющих практически в два раза меньшие размеры от стандартных полноразмерных и не уступающих им по эффективности. В два раза меньше – это серьезно, и часто может оказать решающую роль при выборе радиолюбителем типа антенны для пользования. Очень подходят такие антенны радиолюбителям, работающим с дач, автомобилей или просто на природе. Кусочек проволоки длиной 5 или 10 м – и у вас полноразмерная достаточно эффективная антенна на 20 или 40 м! Да и 20 м – не так много для диапазона 80 м!

Рассмотрим полуволновый симметричный диполь – классическую антенну, запитываемую по коаксиальному кабелю. Излучает в эфир, в основном, половина диполя, которая подключена к центральной жиле кабеля, а половина, соединенная с оплеткой, играет второстепенную роль. Но без этой "половинки" ток в антенну не пойдет! Может быть, теоретики со мной не во всем согласятся, но на практике все происходит именно так.

Мною проведена серия экспериментов на диапазоне 80 м по замене полноразмерного плеча диполя на удлиненный катушкой индуктивности кусок провода. Начал с 5 м и, увеличивая индуктивность, дошел до длины провода 75 см, которая мне показалась оптимальной! Ток в собственно антенну (наклонный луч 20 м, можно назвать и половиной "инвертед ви"), при этом практически не зависел от длины провода-противовеса, настроенного в резонанс катушкой индуктивности, то есть эффективность излучающей части антенны оставалась прежней при длине противовеса что 5 м, что 75 см, лишь бы он был настроен в резонанс. Максимум тока в излучающую часть антенны

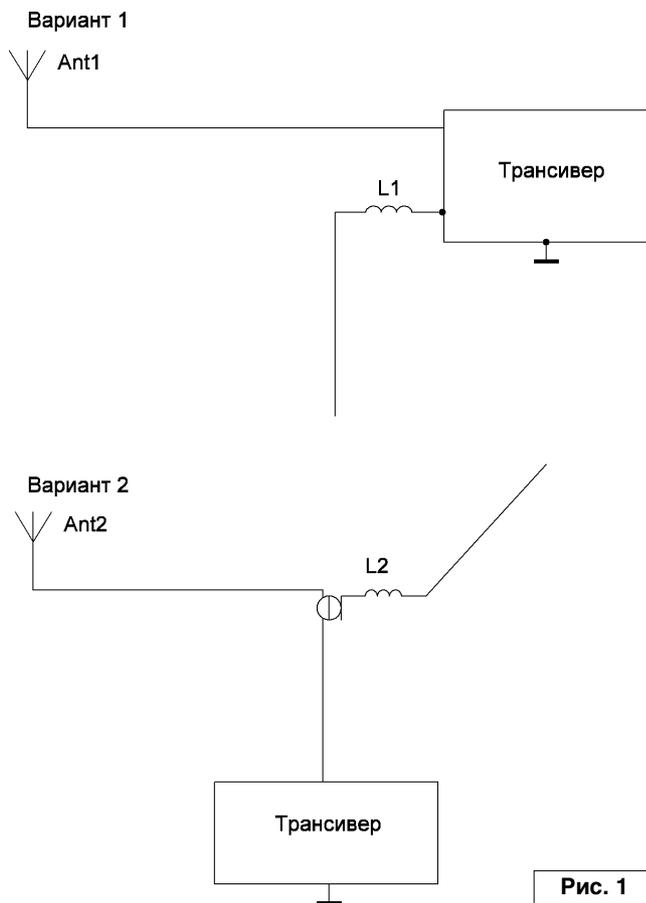


Рис. 1

совпадал с максимумом напряжения на катушке индуктивности.

Конструктивно (см. рис. 1) у меня антенна непосредственно подключена к выходу трансивера (20 м провода диаметром 2 мм), а удлинительная катушка с противовесом – к гнезду корпуса трансивера, что не самый лучший и далеко не единственный вариант, хотя бы в плане бытовых помех приему.

Таблица 1

№	Диапазон, м	Количество витков	Длина противовеса, см
1	80	240	75
2	40	150	21
3	20	65	23

Параметры катушки и противовеса указаны в **таблице 1**.

Все катушки намотаны проводом диаметром 0,25 мм в изоляции на каркасах диаметром 21,5 мм (одноразовые медицинские шприцы 20 мл, можно неиспользованные).

Никаких проблем с такими катушками не возникало при работе мощностью 30 Вт, вероятно, и при 100 Вт тоже будут работать нормально. Если работа ведется с усилителем мощности, то может возникнуть необходимость намотать катушки более толстым проводом и большего диаметра. Хотя, вряд ли – основная мощность идет в антенну, а не на корпус трансивера.

Подсоединенный к удлиняющей катушке кусок провода просто свисает вниз со стола, не доставая до пола 25 см. Желательно, чтобы на расстоянии 50...70 см от провода не было никаких предметов, сама катушка менее чувствительна к влиянию посторонних предметов. Некоторое влияние оказывает и длина провода, соединяющего катушку с корпусом трансивера, или оплеткой кабеля (у меня – 5-6 см, чтобы катушка находилась на этом расстоянии от корпуса трансивера).

Если антенна запитывается через коаксиальный кабель, то он может оказывать влияние на укороченный противовес, и поэтому необходимо, чтобы противовес и кабель были перпендикулярны по отношению друг к другу.

Настройка в резонанс системы катушка-противовес чрезвычайно проста! Воспользовавшись приведенными мною данными, вам достаточно будет и неоновой лампочки. Уменьшаете выходную мощность трансивера до 5 Вт, если можно – до 1 Вт, неоновая лампочка и при такой мощности ярко горит, подключаете катушку с проводом на 2-3 см длиннее указанного к антенному гнезду и отрезаете примерно по 4-5 мм провод, наблюдая за свечением “неонки”. Периодически подносим руку к проводу: если свечение лампочки уменьшается – вы еще не достигли резонанса, или в резонансе, а если увеличивается – значит, вы резонанс “проскочили”. Провод должен не на столе лежать, а свисать вниз, катушка стоит на торце!

Простейший пробник из диода, конденсатора и микроамперметра или тестера позволит более точно настроить систему, чем неоновая лампочка.

Длина полотна антенны такая, как у антенн “инвертед ви”, т.е. немного укороченная; если же в походных условиях, когда конец антенны забрасывается на дерево или крепится на раскладной удочке, используемой в качестве мачты, то длина полотна немного больше. Конкретные цифры размеров антенн в зависимости от диапазона неоднократно приводились в различной литературе.

При работе на прием разница в силе принимаемого сигнала достигает 2-х баллов, когда подключается правильно настроенный противовес, чем если используется одна наружная антенна.

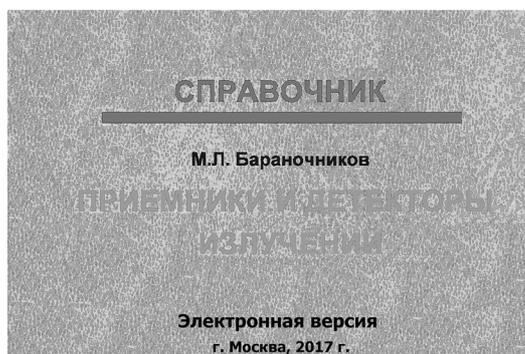
Работаю мощностью от 1 Вт до 10 Вт на самодельных трансиверах, поэтому с неэффективной антенной в эфире с такой мощностью делать нечего.



Литература

1. Ротхаммель К. Антенны: Пер. с нем. 1-е полное издание, С-Пб.: Издательство “БОЯНЫЧ”, 1998, 656 стр, ил.

АННОТАЦИЯ ДЛЯ БИБЛИОТЕКИ



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, А4, 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, суперорбитонов, 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

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Что это такое?!

Посмотрев на фото **рис. 1**, читатель скажет, что это – обрезки фольгированного стеклотекстолита, и будет прав. Правда, есть тут ещё два винтика и припаянные провода...



Рис. 1

Расскажу всё по-порядку: для испытания QRPP-передатчика мне потребовался манипулятор – телеграфный ключ – нужно было делать быстро и максимально просто; тогда я взял обрезки фольгированного стеклотекстолита, сложил их стопкой, зажав между ними провода, идущие к передатчику – таким образом получил телеграфный ключ, готовый к испытанию передатчика, после добавил крепёжные винты и припаял провода...

Конечно, самый простой манипулятор – это два проводка, которые можно соединять друг с другом и, если они стоят в цепи манипуляции, то с их помощью можно и манипулировать передатчик: просто и сердито... Можно осуществить некоторую модернизацию для удобства – лист фольгированного стеклотекстолита использовать в качестве



Рис. 2. Эскиз рычага телеграфного ключа (показаны отверстия для скрепления конструкции и их зенковка). Материал – фольгированный стеклотекстолит. Размеры: 100x50x1,5 мм

одного контакта, а приборный щуп – в качестве другого... (Где-то я такое уже видел.) Но как же быть с постановкой руки телеграфиста, с его индивидуальным почерком и эмоциями, при работе на настоящем вертикальном ручном ключе? Приведённый на **рис. 1** ключ, хоть и является суррогатом (экспромтом), однако, последние требования к себе сохраняет. Передача на нём ведётся двумя или тремя пальцами, охватывающими воображаемую головку от настоящего ключа, при этом сохраняется вся моторика и динамика работы на настоящем ключе. Жёсткость ключа регулируется при помощи перемещения прокладки между рычагом и основанием, для этого в прокладке необходимо прорезать щели (вместо простых отверстий под крепёжные винты в нерегулируемом варианте), таким образом, будет регулироваться длина действующего рычага и его жёсткость. Для такого варианта крепёжные винты нужно оснастить, вместо гаек или нарезки резьбы в стеклотекстолите, “барашками” для обеспечения ослабления нажима и перемещения прокладки, после чего соединение снова затягивается. Для установки другого зазора у ключа, следует подобрать толщину прокладки, деформировать рычаг тоже можно, но нежелательно.

Ширина рычага (50 мм) выбрана с учётом жёсткости фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (применялся стеклотекстолит, фольгированный с

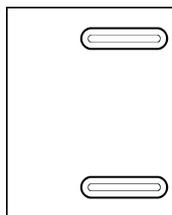


Рис. 3. Эскиз прокладки между рычагом и основанием телеграфного ключа (показана прорезь для осуществления регулировки жёсткости рычага перемещением прокладки, вокруг прорези удалена фольга). Материал – фольгированный стеклотекстолит. Размеры: 40x50x1,5 мм

двух сторон, но пойдёт и односторонний). Для исключения нежелательных контактов, отверстия в местах винтовых соединений зенкованы и применены винты М2 с головкой “впотай”, выводные провода ключа припаяны к основанию сверху, к рычагу – снизу, но можно и к прокладке – сверху (она имеет механический контакт с рычагом), как сделано на **рис. 1**. Ширина основания ключа выбрана большей, чем у рычага (70 мм), для обеспечения лучшей опоры на подстилающей поверхности или удобства удержания в руке. Все дальнейшие доработки можно осуществить по желанию: защита от внешних воздействий – покрытие лаком (исключение составляет зона непосредственного манипуляционного контакта, которую можно, например, облудить или припаять контакты, например, от реле, увеличив толщину прокладки и т. п.). На **рис. 2-4** приведены эскизы деталей ключа: рычага, прокладки и основания, соответственно, на **рис. 5** – эскиз ключа в сборе.

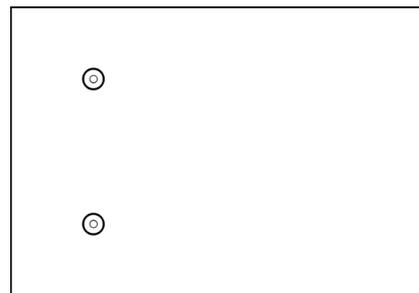


Рис. 4. Эскиз основания ключа (показаны отверстия под винты М2 для скрепления частей ключа, фольга вокруг отверстий удалена, для исключения ненужных контактов через винты крепления. Снизу основания отверстия зенкованы под головки винтов “впотай”). Материал – фольгированный стеклотекстолит. Размеры: 100x70x1,5 мм. Расстояние между центрами отверстий для скрепления деталей ключа – 35 мм, расстояние от левого (по чертежу) края – 20 мм



Рис. 5. Эскиз собранного ключа. Вид сбоку (прокладка сдвинута и позволяет припаивать провод к её фольге сверху для контакта в ключе, при сжатом пакете: рычаг, прокладка, основание)

Сборка ключа ведётся в следующем порядке: через отверстия в основании (**рис. 4**) пропускаются винты М2 с головкой “впотай” (головки

винтов будут находиться снизу конструкции), на винты одевается прокладка (**рис. 3**), затем – рычаг (его длина до прокладки – 70 мм, резьбовое соединение затягивается (винтами, за счёт резьбы, нарезанной в стеклотекстолите, пружинных и обычных шайб с гайками или “барашков”). К соответствующим поверхностям припаиваются провода, идущие к цепи манипуляции передатчика. Ключ – готов. Нажатие и, при включенном питании, передатчик заработал...

Такой ключ можно использовать и для тренировок, подключив его контакты в разрыв цепи питания звукового генератора, например, мультивибратора. В качестве звукового генератора можно использовать и мультиметр, включив его в режим прозвонки цепей и подключив к ключу-экспромту: при манипуляции ключом пьезо-излучатель мультиметра издаёт милые сердцу звуки “морзянки”...



Кольца для деревянных ручек слесарного инструмента

Е. Trank
г. Таганрог

Всякая радиолюбительская деятельность немыслима без слесарного инструмента. Деревянные ручки некоторых видов слесарного инструмента с целью устранения растрескивания под нагрузками и, соответственно, увеличения прочности, снабжают металлическими кольцами. К этому ряду подходят и некоторые типы электрических паяльников с деревянными ручками. Обычно такие кольца изготавливают самостоятельно из металлической трубки подходящего диаметра или в промышленности из листового материала методом штамповки. При этом кольцо может состоять из продольной и поперечной частей.

В радиолюбительских условиях технологические возможности ограничены. Может отсутствовать трубка подходящего диаметра и толщины стенки. Или же невозможно изготовить необходимые приспособления для изготовления необходимого кольца. Радиолюбителям обычно нужны единичные экземпляры. И поэтому допустима простая технология, отличающаяся от заводской.

Кольцо для деревянных ручек можно изготовить следующим образом. Вырезается полоса из листового материала небольшой толщины, например, из жести. Ее длина соответствует необходимому диаметру и имеет небольшой запас на паяное соединение внакладку. Концы залуживаются для последующей пайки. Ширина заготовки соответствует необходимой высоте кольца плюс размер поперечной части. Далее заготовка формируется в виде кольца, лучше всего с помощью оправки. И концы складываются внахлест и пропаиваются. Причем это соединение выполняется даже на несколько меньшем расстоянии, чтобы кольцо получилось меньшего размера, с целью установки с усилием, внатяг, плотно. Если необходимо простое кольцо только с продольной частью, то оно готово и может быть установлено. Если же необходимо кольцо с поперечной частью, полученную заготовку частично устанавливают на ручку так, чтобы оно садилось



Фото 1

плотно и оставалась часть кольца снаружи ручки, с длиной, соответствующей поперечной части кольца. Легкими ударами молотка выступающий край загибается по месту и тем самым формируется поперечная часть кольца.

Для изготовления такого кольца подходят различные листовые материалы, например, латунь, медь, тонкая сталь, жель и т.д.

Большую прочность обеспечит шов с загибом и зацеплением концов в виде крючков, имеется в виду такой профиль соединения. Этот шов хорошо известен при работах с желью и в сфере вентиляционных систем. Перед пайкой шов нужно сформировать с помощью молотка.

Аналогичным образом могут изготавливаться кольца для укрепления не только деревянных ручек инструментов, но, например, корпусов из полистирола различных пробников. Автор использовал изготовленные таким способом кольца для укрепления деревянных ручек различных электрических паяльников (см. **фото 1**).



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

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

1. Выскуб, В. Г. О состоянии и развитии оптико-механических сканаторов / В. Г. Выскуб // Вопр. радиоэлектроники. Сер.: Электрон. вычислит. техника (ЭВТ). - 2017. - Вып. 1. - № 2. - С. 77-85. - (Прикладные проблемы информационных технологий). - Библиогр.: 39 назв.

Дается краткий обзор развития основных видов оптико-механических сканаторов как устройств ввода-вывода визуальной информации для ЭВМ, инструмента управления оптическим излучением в технологических процессах. Приводятся особенности, возможности и ограничения сканаторов разных физических принципов. Указываются направления совершенствования сканаторов.

2. Галаган, П. В. Особенности обработки информации в гетерогенной высокопроизводительной вычислительной платформе / П. В. Галаган, С. М. Чудинов // Вопр. радиоэлектроники. Сер.: Электрон. вычислит. техника (ЭВТ). - 2017. - Вып. 1. - № 2. - С. 22-29. - (Структура ЭВМ и программное моделирование). - Библиогр.: 3 назв.

Приводятся материалы по эффективному применению вычислительных возможностей, организации параллельно-конвейерной обработки информации в гетерогенной высокопроизводительной вычислительной платформе (ВГВП) на примере системы обработки видео высокого разрешения в режиме реального времени.

3. Ермакова, А. Ю. Разработка методов прогнозирования на примере анализа развития средств вычислительной техники / А. Ю. Ермакова // Пром. АСУ и контроллеры. - 2017. - № 1. - С. 28-34. - (Математическое обеспечение приборов и систем). - Библиогр.: 6 назв.

Исследуются методы прогнозирования различных показателей, в том числе экономических, таких как цены на нефть, курсы валют, котировки драгоценных металлов, начатые ранее в работах. Обосновывается актуальность данной проблематики и дается краткий анализ известных решений. Отмечается, что большинство предлагаемых решений позволяет строить относительно точный прогноз лишь на небольшие временные интервалы. В качестве альтернативного решения предлагается способ построения прогнозной модели, предполагающей поиск по известным значениям исследуемых показателей аппроксимирующей функции на основе метода наименьших квадратов.

4. Жмылев, С. А. Сравнительный анализ способов виртуализации персональных рабочих мест / С. А. Жмылёв, О. О. Кулаченко // Изв. высш. учеб. заведений. Приборостроение. - 2016. - № 12. - С. 997-1002. - (Информационные технологии и системы). - Библиогр.: 8 назв.

Для выработки рекомендаций по выбору способа предоставления виртуального персонального рабочего места анализируются существующие способы виртуализации рабочих мест. Рассматриваются типовые реализации систем виртуализации рабочих мест. Приводится новый способ предоставления виртуальных рабочих мест. Для анализа эффективности используются такие показатели, как объем дискового пространства системы хранения данных, время ожидания виртуального рабочего места в начале сессии, возможность внесения пользователем изменений, а также возможность централизованного обслуживания виртуального рабочего места, возможность работы

с графикой без установки специализированных серверных графических ускорителей.

5. Обработка геолокационной информации / Н. Б. Парамонов [и др.] // Вопр. радиоэлектроники. Сер.: Электрон. вычислит. техника (ЭВТ). - 2016. - Вып. 1. - № 3. - С. 74-79. - (Робототехника). - Библиогр.: 3 назв.

Рассматривается вопрос применения методов геолокации для решения задачи опорной проходимости робототехнических комплексов. Показывается, что комплексная обработка информации от нескольких источников, включая геолокаторы, позволяет решать задачу проходимости с учетом неочевидных препятствий. Представляется возможность обработки геоинформации на вычислителях ряда "Эльбрус".

6. Петроченков, М. В. Методика автономной верификации устройств подсистемы памяти многоядерных микропроцессоров / М. В. Петроченков, И. А. Стотланд // Вопр. радиоэлектроники. Сер.: Электрон. вычислит. техника (ЭВТ). - 2016. - Вып. 1. - № 3. - С. 42-47. - (Верификация). - Библиогр.: 8 назв.

Приводится оценка классических подходов к автономной верификации устройств подсистемы памяти. Предлагаются методы проверки корректности, построенные на основе учета "подсказок" от реализации и применении утверждений. Описывается подход к автономной верификации событийно-недетерминированных устройств, вводящий динамическое уточнение вариантов поведения модели на базе реакций от реализации. Приводится опыт применения рассмотренных методов при верификации устройств подсистемы памяти восьмиядерных микропроцессоров с архитектурой "Эльбрус".

7. Скляров, В. А. Обработка данных в программно-аппаратных системах логического управления на основе поисковых сетей / В. А. Скляров, Ю. В. Склярова // Автоматика и телемеханика. - 2017. - № 1. - С. 121-136. - (Логическое управление). - Библиогр.: 45 назв.

Предлагается использование аппаратных ускорителей для анализа обработки данных в системах логического управления на кристалле, включающих взаимодействующие процессорную систему, память и перестраиваемые логические компоненты. Обработка данных предполагает выполнение операций над множеством элементов, каждая из которых может быть активизирована программно и реализована аппаратно в параллельных сетях, допускающих при необходимости конвейерную обработку. Приводятся новые методы построения и использования сортирующих и поисковых сетей и представляются результаты их теоретического и экспериментального сравнения с известными сетями.

8. Скрыпников, А. В. Концепция построения компьютерных баз данных по физическим эффектам / А. В. Скрыпников, Е. В. Чернышова, В. В. Ермоленко // Автоматизация и современ. технологии. - 2016. - № 11. - С. 16-19. - (Современные технологии). - Библиогр.: 5 назв.

Рассматриваются предпосылки создания фонда физических эффектов, позволяющие сформулировать требования к информационной системе, ориентированной на поиск принципов действия технических систем. Анализируются запросы к данным по физическим эффектам. Приводится математическая постановка

задачи поиска принципов действия устройств для преобразования заданного выходного воздействия в заданный выходной результат.

9. Чебурахин, И. Ф. Уточнение оценок показателей сложности схем и автоматизация их эффективного применения / И. Ф. Чебурахин, О. Н. Гавриш // Мехатроника, автоматизация, упр. - 2016. - № 2. - С. 75-83. - (Методы теории автоматов и автоматического управления). - Библиогр.: 12 назв.

Исследуется задача реализации произвольной булевой функции в классе формул и схем из функциональных элементов в стандартном базисе и базисе Жегалкина. Рассматривается конструктивный метод синтеза формул и схем на основе рекуррентных соотношений (функциональных уравнений), сопровождаемого получением заранее аналитических верхних оценок различных показателей сложности, в том числе и для схем минимальной сложности. Предлагается вычислительный алгоритм для уточнения верхних оценок сложности.

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 связанного 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 филиалах.

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.

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

Продам:

- 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 мА - 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 (МТС),

+375 29 140-51-50 (Velcom).

Александр, Гродненская обл.

Продается комбинированный прибор: осциллограф Я4С-99, вольтметр Я1В-23, частотомер ЯЗЧ-91.

Тел. +375 29 509-68-50 (МТС).

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

Подписка - 2017

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

☛ В почтовых отделениях

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

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

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

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

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

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

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

☛ Из редакции

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

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

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

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

Наложением платежом редакция журналы не высылает!

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

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

☛ Электронный архив

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

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

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

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

☛ Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

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

- по E-mail: rl@radioliga.com

☛ Реквизиты

ИЧУП “Радиолига”, УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603, филиал №510 ОАО “АСБ Беларусбанк” г. Минска.

international journal of amateur and professional electronics

радио любитель

№ 8

АВГУСТ

2017

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

500 год белорусской книзе

Что это
такое?!

«Наглядные»
принадлежности

Домашнее
радиоконструирование

Весь мир на шкале
радиоприёмника



ISSN 1994 - 3466



ПОДПИСКА - 2017

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

“Наглядные” принадлежности

(см. страницы 36-37)

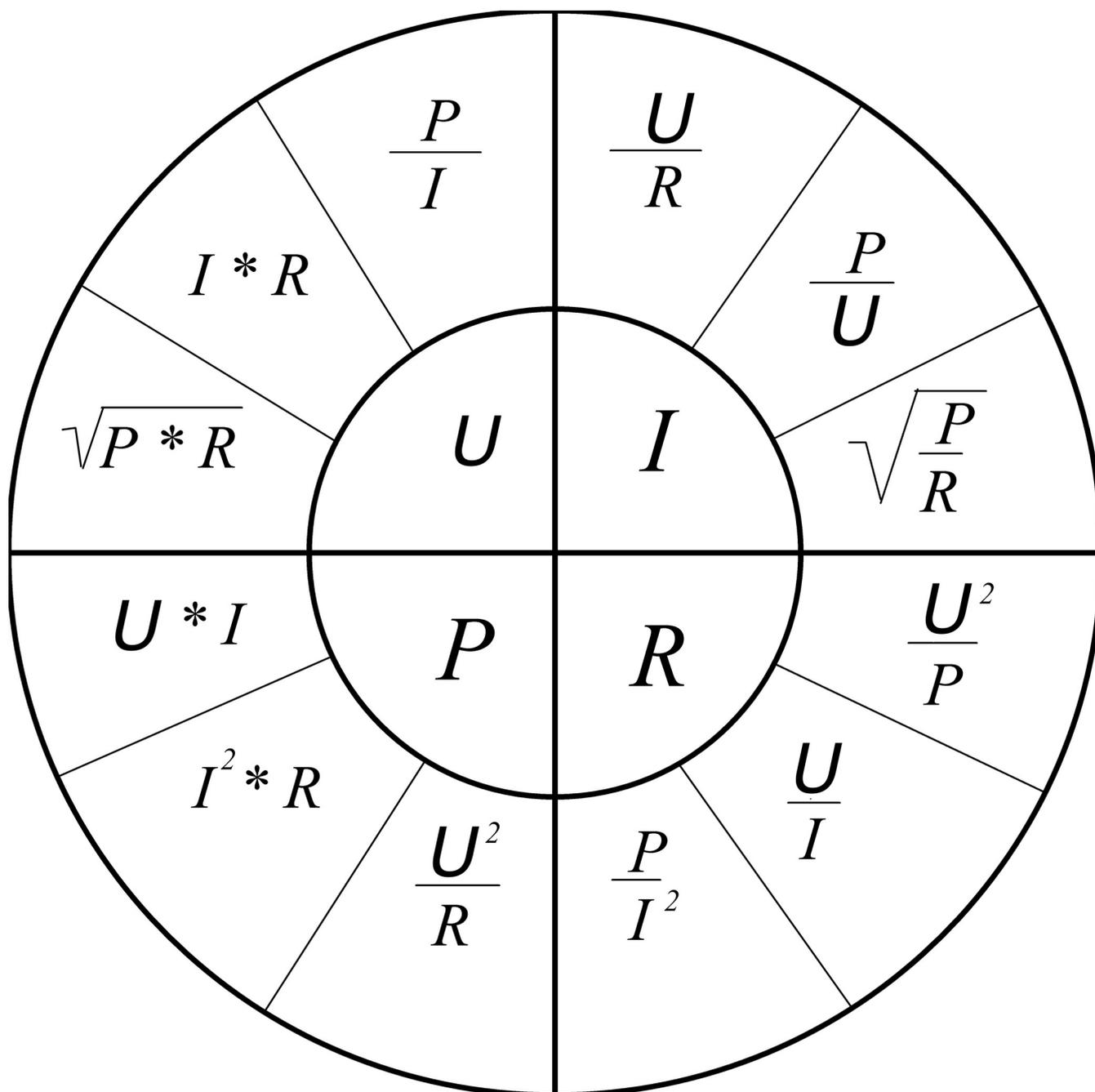


Рис. 1. Диаграмма “Закон Ома”