

international journal
of amateur and professional electronics

радио Любитель

10(320)/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 16.10.2017 г.
Формат 60x84/8 6 усл. печ. л.

Бумага газетная.
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии
ООО "ЮСТМАЖ",

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

Заказ №
Тираж 500
Цена свободная.

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

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

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

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

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

© Радиолобитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

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

АВТОМАТИКА

- 6 Сергей Воронков. Вот и лето прошло... или "Неубиваемая" скважина
10 Андрей Савченко. Термодатчик на Atmega8A. Вариант 1
13 Михаил Шустов. Цветорегулируемый источник света

АУДИОТЕХНИКА

- 14 Виктор Беседин (UA9LAQ). Мостовой усилитель и вычитающее устройство на ОУ

АНОНС КНИГИ

- 17 Сергей Комаров. Индивидуальное вещание

ИЗМЕРЕНИЯ

- 18 Виктор Беседин (UA9LAQ). Поиск магнитных аномалий

АНОНС КНИГИ

- 20 Барановичков М.Л. Приемники и детекторы излучений. Справочник

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 21 Сергей Комаров (UA3ALW). Блок питания для конструкций на стержневых радиолампах
24 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой блок питания с защитой от короткого замыкания

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 26 Елена Бадло, Сергей Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 6 или... #ESP.Meteo прогнозирует вероятность заморозков

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 31 Алексей Браницкий. Домашнее радиоконструирование
33 Святослав Бабын (UR5YDN). Радиопередатчик и радиоприемник с ЧМ на 470 МГц

РАДИОПРИЕМ

- 36 Василий Гуляев. Весь мир на шкале приемника
38 E. Trank. Двухканальный фазокомпенсационный приемник с разномом фаз 180 градусов
39 Александр Берёзкин (UA1AEB). "Радиовещание на русском языке"

РАДИОСВЯЗЬ

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

ТЕХНОЛОГИИ

- 42 Сергей Воронков. Создание ТВЧ установок

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

- 46 Электроника
47 Компьютерные технологии

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

"РЛ" - ИНФО

«Спутник-1» — первый искусственный спутник Земли, советский космический аппарат, запущенный на орбиту 4 октября 1957 года.
Кодовое обозначение спутника — «ПС-1» («Простейший Спутник-1»)
Фото – NSSDC, NASA.

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.	

“Флешка” за \$80 превращает ПК в систему с искусственным интеллектом

<http://zoom.cnews.ru/news/item/347171>

Недорогое компактное устройство Neural Compute Stick от компании Movidius, внешне похожее на обычный USB-накопитель, выполнено на чипе машинного зрения и работает как акселератор ПК для ускорения машинного обучения или сопроцессор для локального создания нейронных сетей.

Компактный нейронный сопроцессор

Компания Movidius, принадлежащая Intel и занимающаяся разработкой визуальных процессоров для интернета вещей, представила миниатюрное компактное устройство Neural Compute Stick. Новинка позиционируется как вычислительный сопроцессор с функциональностью искусственного интеллекта, позволяющий добавить возможность машинного обучения подключенному ПК простым подключением к порту USB. Ключевая особенность устройства заключается в том, что для процесса машинного обучения или развертывания новой нейронной сети с применением Neural Compute Stick не требуется подключение к интернету: USB-сoproцессор функционирует совершенно автономно.



В сентябре 2016 г. компания Movidius была приобретена Intel за неназванную сумму. По итогам сделки в Intel объявили о планах использовать технологию Movidius при разработке устройств интернета вещей, дополненной, виртуальной и совмещенной реальности, таких как роботах, дронах, автоматических цифровых камерах безопасности и т.д.

Впервые USB-сoproцессор Neural Compute Stick был представлен в качестве прототипа под рабочим названием Fathom в апреле 2016 г. – тогда еще независимой компанией Movidius. Некоторое время после приобретения компании новости о разработках Movidius исчезли со страниц новостных сайтов. Теперь Neural Compute Stick коммерциализирован и официально поступает в продажу, однако технологическая идея устройства претерпела минимальные изменения по сравнению с Fathom. Устройство Neural Compute Stick выполнено на базе точно такого же процессора, который используется во множестве устройств с машинным зрением – например, автономном дроне DJI. Потребителю или производителю техники, желающему усилить возможности искусственного интеллекта своей системы, достаточно подключить один или несколько сопроцессоров Neural Compute Stick к порту (портам) USB.

Особенности конструкции

Compute Stick базируется на визуальном чипе (Vision Processing Unit, или VPU) под названием Myriad 2, который представляет собой сверхэкономичный процессор с потреблением не более 1 Вт. Чип Myriad 2 базируется на 12 параллельно работающих 128-битных векторных VLIW-ядрах с архитектурой SHAVE, работающих с алгоритмами машинного зрения, такими как детектирование объектов или распознавание лиц. Процессор Myriad 2 поддерживает 16/32-битные вычисления с плавающей запятой и 8/16/32-битные целочисленные операции. Чип оснащен 2 МБ распределенной памяти, подсистемой памяти с производительностью до 400 Гбит/с и кэш-памятью L2 объемом 256 КБ. Номинальная тактовая частота чипа составляет 600 МГц при питающем напряжении 0,9 В. Производится Myriad 2 с соблюдением норм 28 нм технологического процесса. Согласно данным официальных представителей Movidius, чип обеспечивает производительность на уровне более чем 100 гигафлопс и способен нативно запускать нейронные сети на базе фреймворка Caffe.

Neural Compute Stick оснащен скоростным портом USB 3.0 Type-A, его габариты составляют 72,5 x 27 x 14 мм. Минимальные требования для запуска устройства на хост-системе с процессором архитектуры x86_64 составляют: ОС Ubuntu версии 16.04, порт USB 2.0 (лучше USB 3.0), 1 ГБ оперативной памяти и 4 ГБ свободного дискового пространства.

Основное визуальное отличие USB-сoproцессора Neural Compute Stick от своего прототипа Fathom заключается в том, что новая розничная версия выполнена в корпусе из алюминия (прототип был представлен в пластике).

USB-сoproцессор Neural Compute Stick доступен для заказа по цене \$79 (Fathom в свое время предлагался по \$99).

Области применения

USB-сoproцессор Neural Compute Stick может пригодиться разработчикам систем искусственного интеллекта, которые могут его использовать в качестве акселератора уже имеющихся ПК для локального ускорения процесса машинного обучения или создания новых нейронных сетей. По данным Movidius, несколько USB-сoproцессоров Neural Compute Stick, подключенных к системе, увеличивают ее производительность практически линейно.

Compute Stick также может заинтересовать компании, планирующие выпускать собственные продукты с возможностью оперативного локального формирования нейронных сетей с помощью простого подключения USB-совместимого устройства.

Ограничения

Устройства класса Compute Stick имеют определенные ограничения по масштабу вычислительной мощности, не всегда масштабируемые на большие проекты. Поэтому для корпоративных профильных систем – таких как, например, сеть камер безопасности с искусственным интеллектом, или большие нейронные сети, компаниям будет выгоднее приобрести специализированные процессоры машинного зрения, усилить вычислительную мощность графическими картами или арендовать дополнительные вычислительные ресурсы у облачных провайдеров.

Названа дата, когда Adobe убьет Flash

<http://zoom.cnews.ru/news/item/347821>

Дата смерти Flash

Adobe прекратит обновлять и распространять Flash Player в конце 2020 г. Об этом компания сообщила в своем блоге. Adobe считает, что открытые стандарты HTML5, WebGL и WebAssembly стали за последние годы достаточно развитыми, чтобы пользователи Flash могли на них перейти. Отказ от плагина компания будет осуществлять в партнерстве с Apple, Facebook, Google, Microsoft и Mozilla. Партнеры помогут обеспечить безопасность и совместимость контента Flash. Adobe признает, что у некоторых компаний, который занимаются компьютерными играми или видео-контентом, весь бизнес построен вокруг технологии Flash. Именно для них был установлен срок до конца 2020 г. – до этого времени плагин будет поддерживаться на всех основных ОС и браузерах, включая своевременный выпуск патчей безопасности и устранение несовместимости. Adobe собирается особенно жестко проводить кампанию по устранению Flash в тех регионах, где распространяются устаревшие и нелегализованные его версии.

Компания намерена продолжать участвовать в развитии стандарта HTML5 и кода WebAssembly, а также работать над другими своими анимационными и видео-инструментами, такими как Animate CC и Premiere Pro CC.

Изначально Flash разрабатывался компанией FutureWave и был известен как FutureSplash Animator. Но в 1996 г. разработчик был выкуплен компанией Macromedia, которая переименовала продукт во Flash. В апреле 2005 г. стало известно, что Adobe покупает Macromedia за \$3,4 млрд.

Отказ от Flash в отрасли

В декабре 2016 г. компания Google начала отключать поддержку Flash в своем браузере Chrome и заменять его на HTML5. До этого, весной 2016 г., стало известно, что в IV квартале 2016 г. Google Chrome будет проигрывать Flash без дополнительных действий пользователя только на 10 сайтах. В список этих 10 ресурсов вошли: YouTube.com, Facebook.com, Yahoo.com, Live.com, Twitch.tv, Amazon.com, а также Vk.com, Yandex.ru, Ok.ru и Mail.ru. Таким образом, на 40% список исключений оказался сформирован из российских ресурсов. В Google пояснили, что все указанные сайты наиболее часто используют технологию Flash по сравнению с другими сайтами в интернете, на основе статистики, которую компания получает из браузера Chrome. Через несколько дней после Google об отказе от Flash объявила Microsoft. В браузерах Edge и Internet Explorer он полностью перестанет работать в конце 2019 г. Похожий план реализует Mozilla – ее браузер перестанет поддерживать Flash до конца 2020 г.

Поводом для прощания с устаревшей технологией стала ее уязвимость. К примеру, в апреле 2016 г. Adobe в экстренном порядке выпустил обновление для Flash player, который стал мишенью хакеров. Злоумышленники использовали его для распространения вируса-вымогателя, блокировавшего компьютеры пользователей и шифровавшего на них данные.

Windows 10 оснастят технологией ввода и управления компьютером при помощи взгляда

<http://zoom.cnews.ru/news/item/349111>

Часть функций новой технологии призвана заменить мышь, другие – клавиатуру. Для управления компьютером взглядом пользователям потребуется специальная контроллер-камера. В Windows 10 появится функция Eye Control, которая помогает пользователям с нарушениями моторно-двигательной системы управлять компьютером. Участники программы Windows Insiders уже могут опробовать новинку, а официально она выйдет вместе с Windows 10 Creators Update осенью этого года. Цель Microsoft – сделать максимальное число возможностей Windows доступными для использования без традиционных средств управления. Одни функции из набора Eye Control призваны заменить мышь, другие – клавиатуру. Новаторский способ распознавания shape-writing позволяет быстро вводить текст движениями глаз: пользователь, глядя на виртуальную клавиатуру, задерживает взгляд на первой букве слова, а затем может быстро провести глазами по всем следующим символам. Это значительно более эффективно, чем ввод по одной букве, который требует задерживать взгляд на каждой из них. Пользователям Eye Control также доступны подсказки, которые ещё сильнее упрощают процесс печати взглядом. Чтобы использовать новые функции системы, потребуется контроллер-камера Eye Tracker 4C компании Tobii. Подробное руководство о том, как настроить и использовать эту систему можно найти в блоге компании.

За разработку Eye Control в Microsoft теперь отвечает специальная команда разработчиков, тогда как начиналось всё в рамках проекта на недельном хакатоне в 2014 г. По его результатам судьи выбрали победителей среди 3 тыс. проектов, а глава компании Сатя Наделла вручил главный приз создателям технологии, которая легла в основу Eye Control.

В Microsoft напомнили, что вдохновением для членов команды стало письмо Стива Глисона – бывшего знаменитого игрока в американский футбол, страдающего от болезни моторных нейронов. Глисон призывал создать новые технологические решения, которые могли бы облегчить жизнь людям, ограниченными в возможности двигаться. «Когда я обратился в Microsoft три года назад, я попросил сотрудников компании помочь с разработкой новаторских программ, которые бы помогли людям с ограниченными возможностями оставаться продуктивными и целеустремленными, – рассказал Стив Глисон. – Там сразу же согласились помочь мне. Тогда я даже не думал, что это превратится в нечто большее и войдет в Windows 10».

IBM создала первые в мире 5-нанометровые чипы

<http://zoom.cnews.ru/news/item/337071>

Мур не ошибся

Инженеры исследовательского центра IBM в сотрудничестве с коллегами из Global Foundries и Samsung создали транзисторы для 5-нанометрового чипа. Как пишет VentureBeat, коммерческое применение такого чипа вряд ли возможно в ближайшем будущем, однако сама по себе разработка является технологическим достижением: микросхема размеров с ноготь вмещает 30 млрд транзисторов.

По словам представителей IBM, разработка подтверждает так называемый закон Мура. В 1965 г. один из основателей Intel Гордон Мур (Gordon Moore) предсказал, что количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, будет удваиваться каждые 24 месяца. По мнению Мура, при сохранении этой тенденции мощность вычислительных устройств за относительно короткий промежуток времени может вырасти экспоненциально. Позже, в 2007 г. Мур заявил, что закон, очевидно, скоро перестанет действовать из-за атомарной природы вещества и ограничения скорости света. У закона Мура было достаточно много противников, однако IBM, по сути, снова подтвердила предсказание.

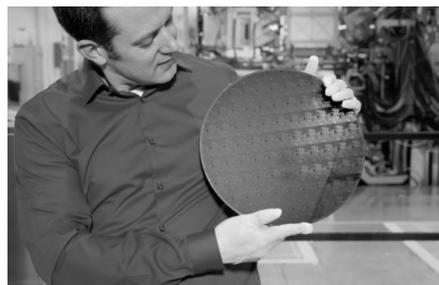
Прорыв за предел 7 нм

IBM представила свои 5-нанометровые чипы на конференции Symposia on VLSI Technology and Circuits в японском Киото. Разработка чипа заняла примерно два года с того момента, как IBM продемонстрировала 7-нанометровый чип с 20 млрд транзисторов.

Сегодня самыми передовыми из используемых в FinFET-техпроцессах чипов являются 10-нанометровые устройства, содержащие 10-15 млрд транзисторов.

Как пояснил вице-президент подразделения полупроводниковых технологий IBM Research Мукеш Харе (Mukesh Khare), в сравнении с 10-нанометровыми чипами 5-нанометровые устройства могут обрабатывать данные на 40% быстрее. «Это серьезный прорыв за пределы 7-нанометровых чипов. Это инновации в дизайне и в упаковке большего количества транзисторов», – добавил Мукеш Харе.

В IBM также назвали перспективные области применения новых чипов – интернет вещей и другие ресурсоемкие приложения из облачной среды, искусственный интеллект и виртуальная реальность. Устройства могут также применяться в обычных смартфонах: за счет экономии энергопотребления аккумуляторы девайсов с такими чипами могут работать без подзарядки в два-три раза больше предшественников. Три года назад в IBM заявляли, что компания намерена ежегодно инвестировать в разработку чипов по \$3 млрд в течение пяти лет. По словам Мукеша Харе, разработка показала, что отрасль производства чипов может демонстрировать регулярный прогресс каждые два-три года.





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

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

Cisco представила сеть будущего, способную обучаться, адаптироваться и развиваться

Новая интуитивная сеть Cisco распознает намерения, нейтрализует зашифрованные угрозы и постоянно обучается, открывая новые возможности и увеличивая маневренность бизнеса

Компания Cisco представила комплекс интенционно-ориентированных (intent-based, основанных на намерениях) сетевых решений. Появление этих решений стало возможным благодаря разработкам Cisco, направленным на создание интуитивной системы, способной предвидеть действия, нейтрализовать в зародыше угрозы безопасности, а также непрерывно совершенствоваться и обучаться. В эпоху роста числа подключений и развития распределенных технологий такая система поможет бизнесу открывать новые перспективы и решать проблемы, считавшиеся ранее неразрешимыми.

Новая сеть стала результатом многолетней работы научных сотрудников и инженеров Cisco, которые создавали решение для инфраструктуры будущего, когда сетевые инженеры, управляющие сотнями устройств, станут управлять миллионами.

“Никогда ранее сеть не была столь критична для успеха бизнеса, но никогда к ней и не предъявлялись столь высокие требования, - говорит Чак Роббинс (Chuck Robbins), главный исполнительный директор компании Cisco. - Создавая интуитивную сеть, мы предлагаем интеллектуальную платформу с беспрецедентной защитой от сегодняшних и завтрашних угроз, которая будет способствовать ускоренному развитию бизнеса и откроет новые перспективы перед людьми и организациями”.

Сегодня для управления своими сетями компании задействуют традиционные ИТ-процессы, которые станут анахронизмом в наступающей эпохе. Подход Cisco дает возможность создать интуитивную систему, которая постоянно обучается, адаптируется, автоматизирует и защищает, а также позволяет оптимизировать эксплуатацию сети и противостоять нарастающим атакам злоумышленников.

“Решение Cisco Encrypted Traffic Analytics (ETA) решает проблему сетевой безопасности, долго считавшуюся неразрешимой, - рассказывает Дэвид Геклер (David Goekeler), старший вице-президент и генеральный менеджер подразделения Cisco по развитию сетей и систем безопасности. - Используя интеллектуальные средства Cisco Talos, Cisco ETA находит известные сигнатуры атак даже в зашифрованном трафике, помогая обеспечивать безопасность при сохранении конфиденциальности”.

Львиная доля мирового интернет-трафика передается по сетям Cisco, и компания воспользовалась своим уникальным положением, чтобы проанализировать эти чрезвычайно ценные данные и предоставить ИТ-специалистам информацию, которая позволила бы выявлять аномалии и предвидеть проблемы в реальном времени, сохраняя при этом конфиденциальность. Автоматизируя границу сети и встраивая технологии машинного обучения и аналитики в базовый уровень, Cisco делает неуправляемое управляемым и дает ИТ-отделам возможность сосредоточиться на стратегических потребностях бизнеса.

Уже сегодня предварительные полевые испытания сетевых решений следующего поколения проводят 75 ведущих международных предприятий и организаций, среди которых DB Systel GmbH, Высшая школа прикладных наук Яде (Jade University), NASA, Royal Caribbean Cruises Ltd., Scentsy, UZ Leuven и Wipro.

Получая информацию из контекста и руководствуясь намерениями

Опираясь на свой новый подход и используя новейшее оборудование и самое передовое программное обеспечение, Cisco меняет фундаментальную концепцию сетевого взаимодействия. Переход от аппаратно-ориентированных к программно-ориентированным сетям даст заказчикам возможность совершить качественный скачок в плане гибкости, продуктивности и производительности. Интуитивная сеть – это интеллектуальная, безопасная платформа, которая получает информацию из контекста и руководствуется намерениями.

Намерения. Интенционно-ориентированная сеть позволяет ИТ-отделам перейти от трудоемких традиционных процессов к автоматизации на основе намерений, делая возможным за несколько минут управлять миллионами устройств, что в условиях постоянно расширяющегося технологического ландшафта чрезвычайно важно для организаций.

Контекст. Интерпретация данных в контексте – вот что позволяет сети предоставлять новую информацию. Данные важны в сочетании с окружающим их контекстом, который дает ответы на вопросы: кто, что, где, когда и как. Интерпретируя данные в контексте, интуитивная сеть позволяет улучшить безопасность, адаптировать пользовательское восприятие и ускорить операционные процессы.

Интуиция, или непосредственное восприятие. Новая сеть обеспечивает масштабное машинное обучение. Используя для машинного обучения необъятные данные, протекающие по сетям Cisco во всем мире, компания создает аналитические материалы как руководство к действию и прогнозированию.

Движущие силы интуитивной сети

Архитектура цифровых сетей Cisco Digital Network Architecture (Cisco DNA) предлагает заказчикам портфолио инновационного программного и аппаратного обеспечения для работы в новую сетевую эпоху.

DNA Center – интуитивная, централизованная система управления, основанная на интенционном принципе и охватывающая процессы, связанные с проектированием, конфигурированием, политиками и обеспечением исполнения (assurance). Получая от DNA Center полный обзор и контекстную информацию по всей сети, ИТ-специалисты могут централизованно управлять всеми сетевыми функциями.

Программно определяемый доступ (**Software-Defined Access, SD-Access**). В технологии SD-Access автоматизация применения политик и сегментации сети используется для существенного упрощения доступа к сети со стороны пользователей, устройств и объектов. Автоматизируя такие повседневные рутинные операции, как настройка, конфигурирование и отладка,

SD-Access резко уменьшает время, необходимое для адаптации сети, сокращает сроки устранения проблем с нескольких недель и месяцев до нескольких часов, а также существенно ослабляет последствия взлома систем безопасности. Результаты первоначального анализа, выполненного вместе с заказчиками, проводящими полевые испытания, а также внутреннего анализа продемонстрировали сокращение времени конфигурирования сети на 67%, улучшение решения проблемных вопросов на 80%, уменьшение влияния взлома систем безопасности на 48% и сокращение эксплуатационных расходов на 61%.

Платформа сетевых данных и обеспечение исполнения (**Network Data Platform and Assurance**). Новая мощная аналитическая платформа оперативно выполняет классификацию и корреляцию больших объемов передаваемых по сети данных и с помощью машинного обучения трансформирует их в проактивную аналитику, бизнес-информацию и оперативную информацию, выдавая результаты с помощью сервиса DNA Center Assurance.

Анализ зашифрованного трафика (**Encrypted Traffic Analytics**). Почти половина кибератак сегодня маскируются в зашифрованном трафике, и их число постоянно растет. Используя для анализа потоков данных интеллектуальные средства Cisco Talos и машинное обучение, сеть способна определять сигнатуры известных атак даже в зашифрованном трафике, не расшифровывая его и сохраняя конфиденциальность данных. Только средства Cisco позволяют выявлять угрозы в зашифрованном трафике с точностью 99% при уровне ложных срабатываний менее 0,01%. Таким образом, новая сеть обеспечивает безопасность, сохраняя конфиденциальность.

Портфолио коммутаторов **Catalyst 9000**. Cisco представляет новую линейку коммутаторов, изначально разработанных с учетом новых реалий цифровой эпохи и учитывающих требования мобильных и облачных технологий, Интернета вещей и обеспечения безопасности. Коммутаторы Cisco Catalyst 9000 – это новый уровень безопасности, программируемости и производительности, реализованный на основе инноваций в области аппаратного (ASIC) и программного (IOS XE) обеспечения.

Подписка на программное обеспечение. Сегодня подписка на программное обеспечение стала базовым элементом флагманского портфолио коммутаторов Cisco. Приобретая новые коммутаторы линейки Catalyst 9000, заказчики получают доступ к программным функциям DNA по подписке – либо с помощью готовых программных комплексов Cisco ONE, либо выбирая необходимые компоненты. Приобретая ПО Cisco ONE, разработанное для всего портфолио корпоративных сетевых решений, бизнес получает постоянный доступ к инновациям, предсказуемость бюджета и большую маневренность в применении технологии.

Услуги **DNA Services**. Чтобы помочь заказчикам быстро и уверенно освоить интуитивные сети, Cisco, опираясь на свой опыт, передовые методики и инновационные инструменты, разработала новый комплекс услуг. Помогая заказчикам на всех этапах цифрового пути, будь то полное преобразование сетей или встраивание новых средств безопасности и автоматизации в существующую сеть, Cisco предлагает полный цикл услуг, включая консультации, внедрение, оптимизацию и техподдержку. Дистрибьюторы Cisco также могут предлагать эти услуги своим заказчикам, включая в технологические циклы программное обеспечение и средства безопасности, автоматизации и аналитики.

Центр разработки. Cisco открыла новый центр разработки DevNet DNA, ресурсы которого могут использоваться программистами и ИТ-специалистами для создания сетевых приложений и их интеграции со своими ИТ-системами и технологическими процессами. Сюда входят новые программы обучения, “песочницы” и поддержка разработчиков в плане применения интерфейсов прикладного программирования API и повышения квалификации.

По прогнозам Cisco, мировой объем IP-трафика к 2021 г. превысит три зеттабайта

На долю приложений Интернета вещей в мире к 2021 г. придется больше половины устройств и соединений

Согласно прогнозам Cisco, опубликованным в отчете “Наглядный индекс развития сетевых технологий” (Cisco Visual Networking Index™ Complete Forecast, Cisco VNI), глобальная цифровая трансформация в период с 2016 по 2021 гг. будет по-прежнему существенно влиять на запросы и потребности IP-сетей. На это прежде всего указывают: прогнозируемый рост числа **интернет-пользователей** (с 3,3 до 4,6 млрд, т.е. 58% мирового населения¹), ускоренное увеличение количества **персональных устройств и межмашинных соединений**, увеличение средней скорости **широкополосного доступа** и приток видеотрафика. Как ожидается, мировой объем IP-трафика за прогнозный период вырастет втрое и к 2021 г. достигнет 3,3 зеттабайт (в 2016 г. аналогичный показатель составлял 1,2 зеттабайт).

Впервые за 12 лет прогнозирования расчеты показали, что на долю межмашинных соединений, поддерживающих приложения Интернета вещей (Internet of Things, IoT), к 2021 г. придется более половины от общего числа всех устройств и соединений (27,1 млрд) и 5% глобального IP-трафика. Основными факторами такого роста (с 5,8 до 13,7 млрд, т.е. в 2,4 раза за рассматриваемый период) стали IoT-инновации, касающиеся подключенных домов, подключенного здравоохранения, “умных” автомобилей и транспорта, а также ряд других сервисов межмашинной связи следующего поколения. Здравоохранение, где ширится внедрение таких подключенных приложений, как связь со службами экстренной помощи, мониторы состояния здоровья и медицинские дозаторы, станет самой быстрорастущей вертикальной отраслью (среднегодовой прирост 30%). На втором месте по темпам роста – приложения для подключенных автомобилей и подключенных городов (среднегодовой прирост 29%).

По доле в общем потоке IP-трафика и по общему приросту интернет-трафика по-прежнему будет доминировать видео (80% всего интернет-трафика к 2021 г., в 2016 г. этот показатель составлял 67%). К 2021 г. в мире будет около 1,9 млрд пользователей интернет-видео (не считая тех, кто пользуется исключительно мобильной связью), тогда как в 2016 г. таких было 1,4 млрд. К 2021 г. через мировую Интернет в месяц будет передаваться 3 трлн минут видео (эквивалентно 5 млн видеолет в месяц или 1 млн видео-минут в секунду).

Объем таких новых сервисов, как прямая видеотрансляция, вырастет в 15 раз, их доля в общем объеме видеотрафика в Интернете к 2021 г. достигнет 13%, складываясь из потоковых ТВ-приложений и прямых трансляций пользователей в социальных сетях. Формировать развлекательную повестку дня будет не только прямое потоковое вещание: набирают обороты сервисы виртуальной (virtual reality, VR) и дополненной реальности (augmented reality, AR). К 2021 г. трафик VR/AR вырастет 20-кратно и составит 1% мирового развлекательного трафика.

¹ 7.8 billion people by 2021, source: *Population Division of the Dept. of Economic & Social Affairs of the United Nations*

Вот и лето прошло... или "Неубиваемая" скважина

Сергей Воронков
г. Белгород
E-mail: voron.61@mail.ru

Все мы выходцы из одной общей Родины – СССР. Наше понимание "терминов советского прошлого" еще долго будет у нас в головах, и не только у нас, но и у наших потомков, включая и тех, кто уже не говорит по-русски, и кто с самими объектами советской терминологии "вживую" уже не сталкивался. К таким "объектам советской терминологии" можно (и нужно!) отнести то, что мы называем дачей.

Для определенности в терминологии, дачей будем называть не загородное имение для проведения досуга (как, например, была "в позапрошлой жизни", т.е., до революции, знаменитая (из знаменитой песни Высоцкого) "Канатчикова Дача"), не место "раутов на пленере", как "посольская дача", и не ареал обитания богемы и нуворисей...

В нашем понимании "дача" – это некий загородный (или пригородный) садовый участок с разной степенью инфраструктурного обустройства, полученный еще в "прошлой жизни" с целевым назначением ("для занятия садоводством"), и на котором правдами и неправдами построен некий небольшой (тогдашне законодательство прямо ограничивало как геометрические размеры и площадь, так и устройство; так, столь популярные мансардные крыши, по-моему, произошли из попытки обойти ограничение по этажности – типа, это приспособленный для возможности жилья чердак) домишко с площадью самого участка в знаменитые "6 соток" (а кое-где, и меньше!).

Первоначальная раздача (тогда еще "садовых участков"), своего рода IPO, производилась через организации своим сотрудникам. И тем же организациям органы местной власти оформляли отвод земли (под указанные цели). Как правило (сохранилось упоминание о правительственном решении от

1984 года), земли эти выделялись "на неудобьях", пустырях и т.д. Но все эти земли представляли какую-либо ценность (в той еще, "советской" реальности) только при наличии транспортного доступа. Излишне было бы говорить, что в той еще реальности упор делался на общественный транспорт. Соответственно (я говорю о провинциальных городах) – поблизости от "мест размещения организаций", то есть, неподалеку от городов. Но почему эти выделенные земли до тех пор не были использованы? Если под промышленные предприятия – то возможно, из-за неподобающего рельефа местности, возможно, создававшего бы проблемы с логистикой. А под сельское хозяйство? К упомянутым причинам добавлялось отсутствие воды. Берега водоемов (да еще неподалеку от городов) были уже оприходованы под всякие базы отдыха, а сами водоемы (в т.ч., и искусственные) с успехом использовались и для ведения рыбного хозяйства. Итого, "в сухом остатке" имеем, что под садовые участки раздавались свободные участки неподалеку от городов, но на неудобьях, причем без открытых водоемов (по крайней мере, в непосредственной близости). Такие земли использовать по их назначению (определенному в актах о землеотводе) было бы невозможно. А нужно (из политических соображений)! В этом случае все вышеозначенное становилось возможным при использовании подземных источников воды, для чего органы местной власти оформляли разрешения на постройку скважин, "материнские организации" заказывали выполнение и проектов, и само устройство скважин. Как правило, это были "промышленные скважины", а не простые колодцы, использующие верховодку, и скважины эти имели достаточный дебит для водоснабжения садовых участков (и достаточный

временной ресурс, поскольку очень многие, построенные тогда, используются и по сей день). Скважина становилась основой существования садового общества. Это потом приобретались генераторы для электроснабжения насосов, а уже "потом" – заказывались и исполнялись проекты электроснабжения (от сетей общего пользования). Силами "материнских организаций" осуществлялась прокладка водопровода и электросетей. Конечно, формально, это делалось на членские взносы садоводов, но в один раз собрать с большого количества людей довольно круглую сумму было довольно проблематично, поэтому "материнские организации" в качестве своего рода "социальной нагрузки" выступали и как организатор указанных мероприятий и, в какой-то мере, как их спонсор. И мало того, что эти объекты нужно было построить – их еще нужно было и содержать, и эксплуатировать. Благо, что у "материнских организаций" были соответствующие "специально обученные люди" – электрики, сварщики, слесари. Те же "материнские организации", у которых таких "специально обученных людей" не было, объединялись с теми, у кого были в садоводческие объединения. Словом, рядовому садоводу оставалось (в принципе!) платить довольно незначительные членские взносы и наслаждаться досугом в саду. Так было до 1991 года... ☺

Начало 90-х началось с "шоковой терапии", когда многократно взлетевшие цены (в том числе (а по большому счету – именно на них!) и на продукты) превратили садовый участок из места проведения досуга в настоящего кормильца (в прямом смысле слова!).

Не стало социалистической экономики, возлагавшей вот ту самую "социальную нагрузку" на "материнские организации", а во многих случаях – и самих "материнских

организаций” со своими “специально обученными людьми”.

Но остались водопроводы, скважины, насосы, электролинии, генераторы и/или подстанции, которые необходимо было содержать, обслуживать и ремонтировать. И, самое главное – документы на землеотвод, на скважину и на подстанцию (вместе с договором на электроснабжение), если она имелась.

В отсутствии “специально обученных людей”, которые прежде занимались обслуживанием и ремонтом, на повестку дня стал лозунг “Спасение утопающих – дело рук самих утопающих”, и за дело взялись отнюдь не “специально обученные” люди (в лучшем случае). Как говорил Конфуций, “Я умел многое, так как не был испытан на службе”, а в нашем случае – “каждый суслик – агроном”.

Не будем пока рассматривать энергетическую и правовую составляющие. Скажем только, что упущения в этих составляющих могли бы стать катастрофическими для садового общества. И если в них были сделаны упущения, то, особенно с учетом appetites застройщиков, такие садовые общества были уже похоронены. Речь не о них. Речь о том, что (пока еще) живо, и о том, как все это не дать (вольно или невольно!) угробить. Потому как восстановить уже утраченное может быть так же сложно, как и дважды войти в одну и ту же реку.

Система водоснабжения, как она была задумана “до исторического материализма”, заключалась в насосном оборудовании, запорной арматуре, накопительной емкости (водонапорной башне), двух ветвях трубопроводов (одна – для наполнения емкости (сверху), вторая – для разбора запасенной в емкости воды) и станции управления насосным оборудованием. По умолчанию предполагалось надежное электроснабжение от локального генератора или от сети (в идеале – от местной подстанции) и надлежащий присмотр за всем этим хозяйством. Также по умолча-

нию предполагалась сознательность потребителей в плане “уходя, гасите свет” – в смысле, закройте краны, а также заведомое согласие с установленным расписанием подачи воды. Такая система водоснабжения при проведении своевременных ремонтов могла бы служить НУ ОЧЕНЬ ДОЛГО!

Но “гладко было на бумаге, да забыли про овраги. А по ним ходить”. Когда “материнские организации” уже не смогли продолжать спонсировать садовые товарищества, все бремя расходов по поддержанию в рабочем состоянии системы водоснабжения легло на плечи (точнее, карманы) садоводов-дачников. Первыми жертвами стали профилактические ремонты. Ремонты стали выполняться “по необходимости”, то есть по мере возникновения аварий. Аварийные запасы ОЧЕНЬ быстро закончились. Но не закончились аварийные ситуации ☹.

При отсутствии денег отпала возможность приглашать тех самых “специально обученных людей”, и ремонты производились “хозспособом”, то есть своими силами из того, что еще есть.

Потом еще и еще... (“потому что из тех коридоров им казалось удобнее вниз” (В.С. Высоцкий)).

В пределе сохранилось только то, без чего В ПРИНЦИПЕ невозможно обойтись: источник электроэнергии (неизвестной надежности), (возможно в данный момент исправная) линия электропередач, однолинейный (непосредственно от насоса к потребителям, для непосредственного использования сетевой воды) водопровод из изрядно проржавевших труб и неопределенное (произвольное) количество потребителей, желающих по своему произволу воду получать, но не желающих достойно вкладываться. “Хочу, чтобы у нас все было, но нам за это ничего не было!”. Если и дальше все пустить на самотек, то по прошествии определенного времени и восстановления-то будет уже нечего... Казалось бы, задача неразрешимая. Но, как говорит народная мудрость,

пиво дома НИКОГДА не скиснет, если его домой не принести ☺. Иными словами, дорогу осилит идущий. И для того, чтобы (возможно) решить поставленную задачу, нужно начинать ее решать, а для этого, по возможности, сохранить то небольшое, что еще осталось, чтобы было с чего начинать.

Если с физическим износом (постепенный отказ) без особых вложений сделать ничего невозможно, то вот от аварийных ситуаций (внезапный отказ) вполне можно подстраховаться и сохранить ситуацию под контролем до наступления лучших времен (на которые нужно надеяться!), когда будут возможны вот те самые вложения.

Опыт показывает, что по чисто электрическим причинам двигатель погружного насоса из строя не выходит. На подшефной скважине за 35 лет вышел из строя только ОДИН(!) двигатель (и то не по электрике, а из-за разрушения корпуса абразивной взвесью). На других скважинах двигатели из строя выходили... но по причине проблем с электропитанием (как правило, неполнофазный режим работы). Вот от этого вполне можно и подстраховаться. Причем очень малой кровью.

Первое, что приходит на ум – это установить “контрольку” в щите управления насосом, с помощью которой проверять наличие всех фаз перед включением. В отличие от постоянно включенных лампочек по каждой фазе, продолжительность работы “контрольки” ничтожна, и износ лампочек практически отсутствует. Неприятно то, что каждый раз приходится подключать холодную лампочку (конечно, накаливания,) к сети: во-первых, повышает риск внезапного отказа (уже самой лампочки) и, во-вторых, категорически не рекомендуется ПУЭ и ПТЭ/ПТБ. Если для повышения надежности при включении можно контрольные лампочки (на фазное напряжение) соединить последовательно, то с ПУЭ, ПТЭ/ПТБ не поспоришь... ☹ К тому же, “оборваться” одна или две фазы могут и во время работы.

И тут уже контролька не помогла бы ☹. Нужно что-то такое, чтобы постоянно контролировало наличие всех фаз питающего напряжения. В некоторых случаях трехфазный двигатель, будучи приведенным во вращение, способен работать и на двух фазах. У меня такое встречалось при изготовлении заточного приспособления для сверл. Возможно, в этом случае двигатель работает как однофазный с фазосдвигающей обмоткой (в качестве которой может рассматриваться одна из фазных), а сильно эллиптическое магнитное поле обмоток взаимодействует с ранее наведенными токами Фуко ротора. Но в любом случае этот режим ненормален, поэтому его нужно не изучать (если только в исследовательских целях), а избегать.

Рассчитывать на срабатывание тепловых (“по науке” они именуются “электротепловыми, но для упрощения текста продолжим их далее именовать тепловыми) реле (так же автоматических выключателей) не стоит из-за их инерционности. Проще всего контролировать полнофазное питание. А уж срабатывание теплового реле – это сигнал о ПЕРЕГРУЗКЕ. Существует великое множество схем контроля полнофазности питания – как с реле контроля напряжения (или тока) между общей точкой подключенного на звезду двигателя и рабочим нулем [1, 2], и с контролем напряжения между искусственной нулевой точкой, взятой в непосредственной близости от двигателя и (опять таки!) рабочим нулем. У первого класса схем есть два существенных недостатка: во-первых, для срабатывания той или иной схемы двигатель должен УЖЕ быть подключен (и только в этом случае формируется сигнал на срабатывание защиты), а, во-вторых, они используют ток в рабочем нуле двигателя, а следовательно, требуют подключения двигателя на явную “звезду” с выводом рабочего нуля. А большинство погружных насосов (допустим, широко распространенных насосов марки ЭЦВ) имеют трехпроводное подключение

(безотносительно того, какое там соединение обмоток), так что вывести вывод рабочего нуля (без разборки двигателя (что, в свою очередь, влечет утрату гарантийных обязательств, если они еще есть)) невозможно.

Второй класс схем [1, 3, 4, 5, 6], хотя и не требует вывода от средней точки подключенного на явную “звезду” двигателя, но, тем не менее, все так же жаждет наличия рабочего нуля, который может быть и недоступен (по причине трехпроводного соединения (уже существующего!) в ВЛ 0.4).

Гораздо кошернее было бы сделать так, чтобы при неполнофазной запитке вводной цепи двигателя невозможно было бы включить вообще, а при пропадании любой из фаз отключался бы немедленно, не дожидаясь срабатывания токового реле (а уж, тем более, срабатывания теплового реле от повышенного тока. (Как в анекдоте про врачей: “Патологоанатом: все знает, все умеет, только вот поздно...”).) Как-то мне в журналах (по-моему, или “Электрик”, или “Радиолобитель”) попалась на глаза ОЧЕНЬ простая схема (которая почти в точности совпала со схемой в [7]), которая бы эту задачу решала, причем минимальными усилиями. Суть ее сводилась к тому, что электродвигатель включался с помощью магнитного пускателя, катушка которого была бы запитана (через всякие прибабасы) от одной фазы (для определенности А), но последовательно с катушкой включались два нормально разомкнутых контакта от двух контакторов (по одному на контактор), катушки которых были бы подключены к фазам В и С. При пропадании (или изначально отсутствию) фазы А, естественно, магнитный пускатель отпущен, поскольку не запитана катушка. То же происходит и при пропадании (или изначально отсутствию) любой из фаз В или С, поскольку замыкаются (или остаются разомкнутыми) контакт(ы), включенный(е) последовательно с катушкой основного пускателя.

Достоинство этой схемы – прекрасное быстродействие (не более двойного времени отпускания магнитного пускателя) и ясная и понятная логика работы. Дополнительно является бонусом то, что вот те самые дополнительные контакторы могут быть того же типа, что и основной (что уменьшает номенклатуру ПКИ, чем и отличается от [7]) и с рабочим напряжением катушки 220 В. Очень удобно. Но за все приходится платить. В данном случае за простоту и прозрачность работы схемы платой, по меньшей мере, будет необходимость четырехпроводного подключения (с рабочим нулем), что затрудняет использование схемы при наличии трехпроводного подключения (уже имеющегося!) к линии. Конечно, в “самом пиковом случае” можно в качестве рабочего нуля использовать и землю (заземления), благо, что ток рабочего нуля незначительный. Но это не есть хорошо ☹.

Но есть и еще одна проблема, не столь очевидная, но от этого не менее опасная. Дело в том, что дачные электролинии “еще в те времена” для дешевизны (а зачастую просто потому, что ВСЕ ВЛ 0.4 так выполнялись) прокладывались неизолированным проводом. Даже предположив, что опоры не были повреждены, просто из-за сезонных колебаний температур, провода подвергались растяжению, причем тем больше, чем больше пролет между опорами был. А с целью удешевления линии пролеты между опорами были куда больше нормативных ☹. Тепловые деформации со временем переросли в пластические (так как из тех же самых соображений компенсацию тепловых деформаций не применяли) и, в конце концов, пластическая деформация переросла в ненормальный провис проводов, при котором при порывах ветра провода могут (и обязательно!) слестнуться. Теоретически всего этого можно было избежать путем регулярного профилактического ремонта (перетяжки проводов), но, как говорил Каневский, “это была бы уже совсем другая история”. Про эту историю см. выше.

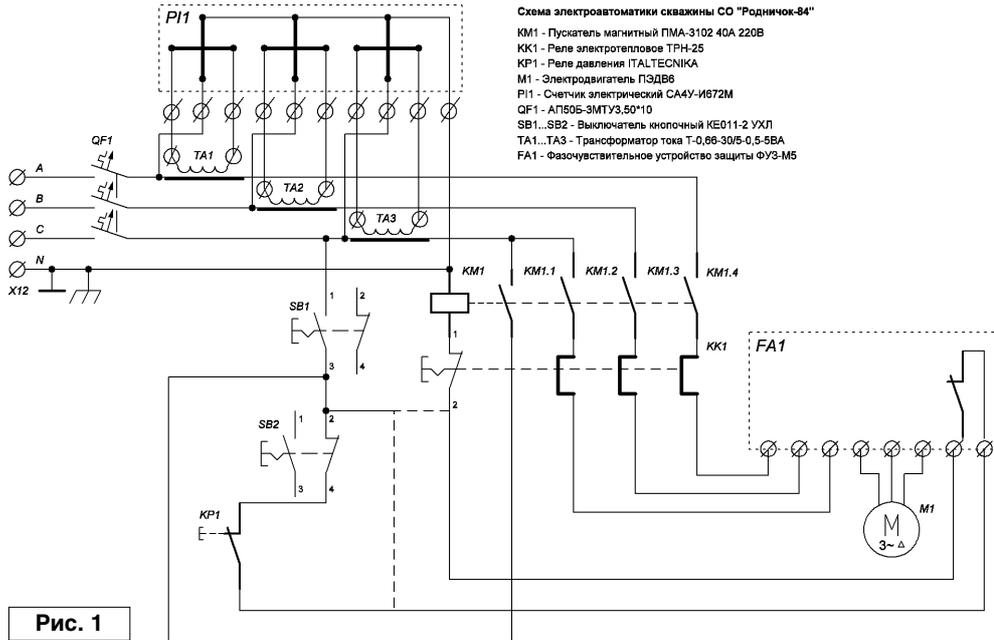


Рис. 1



Фото 1

При схлестывании проводов происходит такой маленький "фейерверк", при котором провода свариваются, а через мгновение (или не через мгновение ☺) под действием силы упругости (или очередного порыва ветра) сварные соединения разрушаются (или не разрушаются, но тогда, по крайней мере, должен сработать автоматический выключатель на подстанции – тогда ждите появления электрика). Как будто бы ничего и не было. Но, на самом деле, в местах замыкания происходит этакая "искровая

"отклеивается" "горячий" конец (идущий на подстанцию), а замыкание сохраняется. Если замыкание было на ноль, то на "схему с тремя пускателями" просто не приходит одна из фаз (или ноль), и схема превосходно справляется с возложенной задачей. Но если было межфазное КЗ (и осталось), а после "отклеился" "горячий" конец, то вышеупомянутая схема не работает. На нее будут приходиться, по-прежнему, три фазных напряжения, вызывающие срабатывание трех магнитных пускателей, и в конечном итоге на

двигатель (по трем проводам) будет подано ДВЕ фазы (например, А, А, С). И тогда остается ждать срабатывания теплового реле ☹.

Чтобы этого не случилось, необходимо контролировать три линейных (не фазных!) напряжения (в том числе, и с помощью магнитных пускателей). Тогда "склеивание" двух фаз будет воспринято как отсутствие одного из линейных напряжений со всеми вытекающими последствиями, а "склеивание" одной из фаз с нулем вызовет уменьшение в 1,73

раза двух линейных напряжений. Из практики известно, что уменьшение напряжения на катушке в 1,73 раза по сравнению с номинальным не вызывает срабатывания пускателя. Платой за повышенную надежность схемы становится применение менее распространенных контакторов (пускателей) с номинальным напряжением катушки 380 В. Дополнительным бонусом является возможность защиты двигателя при имеющемся трехпроводном (без рабочего нуля), но трехфазном подключении к ВЛ.

Следующим шагом к повышению надежности работы электродвигателя стало применение ФУЗ (фазового устройства защиты), которое является, в том числе, фазочувствительным [8]. Кроме того, что ФУЗ является фазочувствительным устройством защиты, он, к тому же, и достаточно быстродействующее устройство (в сравнении с тепловыми ("электротепловыми")) реле, вместо которых оно и может применяться (в нашем случае, не "вместо", а "вместе"), так как затраты на тепловое реле невелики (да и к тому же оно могло остаться "из прошлой жизни", то есть, по факту просто быть в наличии).

Первая версия апгрейда схемы управления ранее существовавшей скважины приведена на рис. 1, внешний вид шкафа управления – на фото 1.

Литература

1. И. Пересуныко. Две простых схемы защиты двигателей. "В помощь радиолюбителю", вып. 19. - М.: изд-во ДОСААФ, 1964 г.
2. А.Филатов. Простой способ защиты. "В помощь радиолюбителю", вып. 19. - М.: изд-во ДОСААФ, 1964 г.
3. Ю. Костылев, Б. Фелинзат. Реле контроля фаз. "В помощь радиолюбителю", вып. 19. - М.: изд-во ДОСААФ, 1964 г.
4. В. Мережко. Реле автоматического контроля фаз. "В помощь радиолюбителю", вып. 19. - М.: изд-во ДОСААФ, 1964 г.
5. И. Евтушенко. Контроль фаз в трехфазной сети. "В помощь радиолюбителю", вып. 19. - М.: изд-во ДОСААФ, 1964 г.
6. Н. Хрусталева, Н. Широков. Мостовая схема защиты. "В помощь радиолюбителю", вып. 19. - М.: изд-во ДОСААФ, 1964 г.
7. В. Дыкусов. Защита трехфазных двигателей. "В помощь радиолюбителю", вып. 28 (второе издание) . - М.: изд-во ДОСААФ, 1969 г.
8. О. Гольдберг. Защита электродвигателей от аварийных режимов. - Автоматизация и производство, 1998, №1(14). - http://www.kipshop.ru/aip/index.php?id=174&print=1&no_cache=1



Окончание в №11/2017

Андрей Савченко

г. Омск

E-mail: Sobiratel_sxem@mail.ru

Добрый день, уважаемые радиолюбители. В радиолюбительской практике бывают случаи, когда необходимо измерять и (или) контролировать температуру в широком диапазоне, но при этом прецизионная точность измерений не требуется. Примером таких измерений может служить контроль температуры отмывочной жидкости и воздуха при автоматической отмывке и сушке печатных плат, контроль температуры при сушке и полимеризации некоторых лаков, красок, компаундов и т.д. Сегодня я хотел бы предложить Вам пример реализации подобного устройства.

Термодатчик на Atmega8A. Вариант 1

Итак, на рис. 1 представлена схема электрическая принципиальная спроектированного термодатчика. Разберёмся кратко, как он работает.

В основе данного устройства лежит термодатчик DA2, способный измерять температуру в диапазоне от -40 до +125 градусов Цельсия с точностью ± 3 градуса [1].

Аналоговый сигнал, снимаемый с термодатчика, поступает на вход нулевого канала аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) микроконтроллера DA3 [2], где происходит

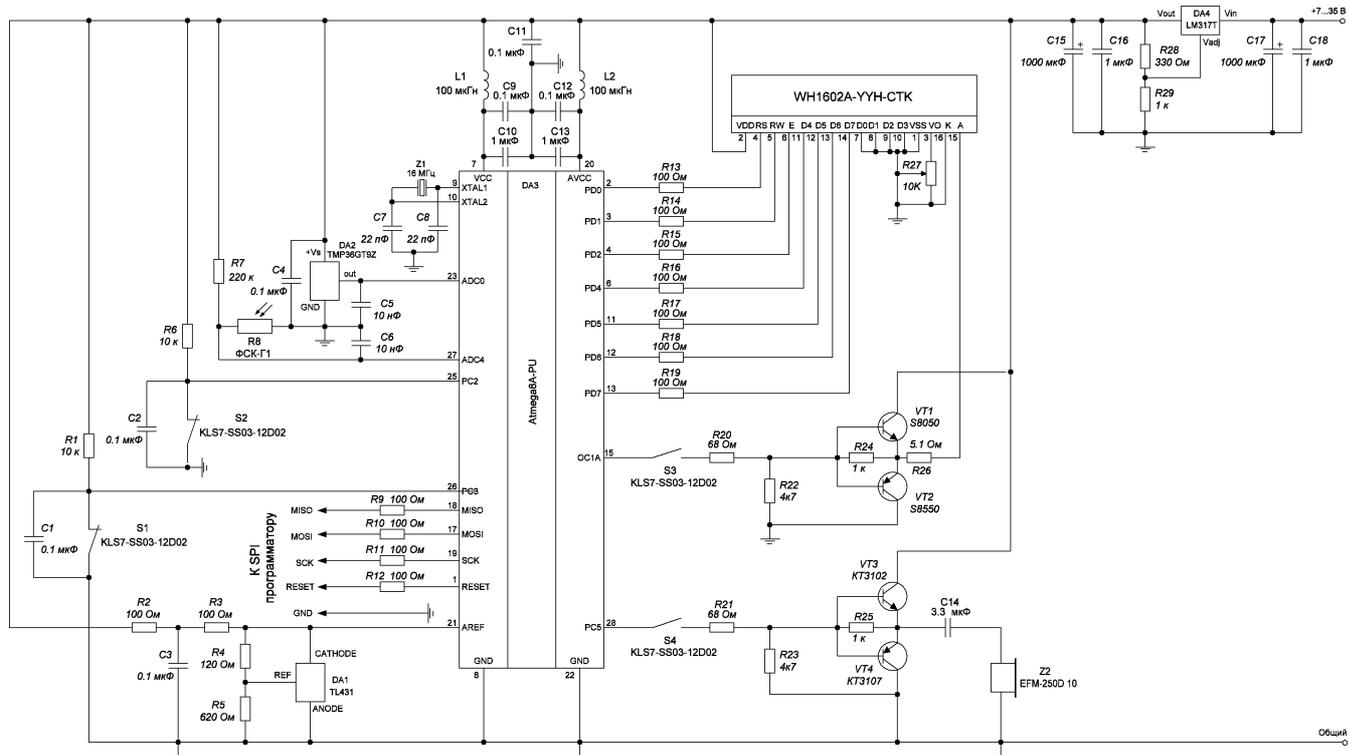


Рис. 1

оцифровка и последующая обработка сигнала. В качестве алгоритма обработки было использовано усреднение по методике скользящего среднего, так как данная методика усреднения позволяет достаточно эффективно избавиться от случайных одиночных помех [3]. Усреднение производится по результатам 10-ти измерений.

Результат измерения и обработка выводится на ЖК-дисплей типа WH-1602A, подключённый к порту D микроконтроллера DA3 через защитные резисторы R13...R19. По умолчанию на дисплее в первой строке выводится надпись «Temperature now» (температура сейчас), а во вторую строку выводится непосредственно температура в формате t="текущая температура".

В случае превышения заданного порога температуры активируется звуковая сигнализация, реализованная программно в совокупности с внешним исполнительным устройством. Внешним исполнительным устройством служит биполярный аналог КМОП-инвертора (транзисторы VT3, VT4), выполняющий роль усилителя тока, совместно с пьезоэлектрическим излучателем Z2. При этом на дисплее во второй строке выводится надпись в формате «WARNING t="Текущая температура"».

Установка порога срабатывания сигнализации термодатчика производится выключателями S1, S2. При размыкании выключателя S1 происходит ступенчатое циклическое уменьшение порога срабатывания, а при размыкании выключателя S2 – ступенчатое циклическое увеличение порога срабатывания. При этом во второй строке выводится надпись в формате «Porog="Текущий порог срабатывания"». При одновременном же размыкании выключателей S1 и S2 во вторую строку дисплея выводится значение текущего порога срабатывания сигнализации термодатчика.

По окончании ввода данные о пороге срабатывания сохраняются в энергонезависимую EEPROM, где и хранятся при отключении питания устройства. Запись в EEPROM

производится только при различии установленного и сохранённого в памяти порога для продления срока службы EEPROM (EEPROM имеет относительно небольшой ограниченный ресурс циклов перезаписи).

Дополнительной функцией термодатчика является автоматическая регулировка яркости подсветки посредством аппаратного ШИМ. В качестве датчика освещённости используется фоторезистор R8.

Сигнал, снимаемый с делителя R7, R8, подаётся на четвёртый канал АЦП, где оцифровывается и обрабатывается по такой же методике, что и сигнал с термодатчика. Управление подсветкой дисплея осуществляется через биполярный аналог КМОП-инвертора (транзисторы VT1, VT2), выполняющий роль усилителя тока.

Опорный источник напряжения для измерения температуры реализован на регулируемом прецизионном стабилизаторе DA1 [4, 5]. От стабильности поддержания напряжения на выходе данного источника напрямую зависит точность измерения температуры во времени.

Микроконтроллер DA3 тактируется от внешнего кварцевого резонатора Z1, подключённого к соответствующим выводам XTAL1, XTAL2.

Питание термодатчика осуществляется через дополнительный стабилизатор напряжения, выполненный на микросхеме DA4 [6]. Данный стабилизатор необходимо установить на дополнительный теплоотвод.

Питание микроконтроллера DA3 осуществляется через дополнительные LC-фильтры, выполненные на дросселях L1, L2 и конденсаторах C9...C13. Кроме того, данные фильтры дополнительно развязывают по питанию цифровую и аналоговую части микроконтроллера, исключая их влияние друг на друга. Данные фильтры необходимо установить как можно ближе к выводам 7, 8, 20, 22 (VCC, AVCC, GND) микроконтроллера.

Конденсаторы C15-C18 – дополнительный фильтр питания термодатчика.

Конденсаторы C1, C2 – дополнительный фильтр напряжения питания для обеспечения логической единицы на выводах 25, 26 (PC2, PC3) микроконтроллера при разомкнутых выключателях S1, S2.

Конденсатор C4 – дополнительный фильтр напряжения питания термодатчика DA2. Данный конденсатор необходимо установить в непосредственной близости от выводов питания термодатчика.

Конденсаторы C5, C6 – дополнительные фильтры выходного напряжения датчиков.

Выключатели S3, S4 служат для отключения подсветки ЖК дисплея, а также звуковой сигнализации.

Все использованные детали указаны на схеме.

Программирование микроконтроллера производится по интерфейсу SPI, для чего в термодатчике выведены соответствующие выводы микроконтроллера через защитные резисторы R9...R12.

Настройка и налаживание устройства не представляет сложности. После сборки термодатчика необходимо подать на устройство питание в диапазоне от 7 до 35 В и проконтролировать напряжение на выходе стабилизатора DA4, которое должно лежать в диапазоне от 4,9 до 5,1 В. При необходимости напряжение на выходе корректируется подбором резистора R29.

Далее необходимо проконтролировать напряжение на выходе стабилизатора DA1, которое должно быть равно 3 В. При необходимости выходное напряжение корректируется резисторами R4, R5.

После проверки соответствия выходных напряжений заданным необходимо переменным резистором R27 выставить комфортную контрастность дисплея, которую в дальнейшем всегда можно подкорректировать.

В различных исполнениях дисплея могут быть тонкости с подключением данного регулятора контрастности, но как минимум существует 2 варианта: первый из них показан на исходной схеме, а

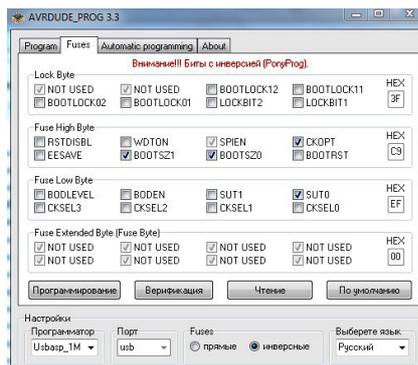


Рис. 2

второй заключается в том, что напряжение на вывод контрастности VO подаётся с подвижного контакта переменного резистора, включенного между питанием +5 В и общим проводом. Какой из методов используется в вашем дисплее, необходимо уточнять в документации к конкретному варианту исполнения дисплея.

После установки необходимой контрастности необходимо подключить программатор к микроконтроллеру и произвести его «прошивку» по SPI-интерфейсу. После окончания программирования микроконтроллер будет перезагружен автоматически. При программировании необходимо выставить фьюзы в соответствии с рис. 2. Будьте внимательны, фьюзы приведены в **ИНВЕРСНОМ** варианте.

После окончания перезагрузки остаётся только выставить переключателями S1, S2 необходимый



Фото 1

порог срабатывания звуковой сигнализации термодатчика, после чего настройку и налаживание можно считать законченными.

По окончании настройки устройства производится его калибровка по образцовому термометру. Если показания термодатчика после 10-15 минут работы отличаются от показаний образцового термометра более чем на ± 3 градуса Цельсия, необходимо произвести корректировку коэффициента 0.0116470588 в выражении $temp = ((0.0116470588 * res_sr) - 0.5) / 0.01$ в исходном коде программы, после чего перекомпилировать программу и перепрошить контроллер снова, произведя повторную калибровку. После завершения калибровки устройство готово к использованию.

На фото 1, фото 2 показан внешний вид макета термодатчика при проведении испытаний.

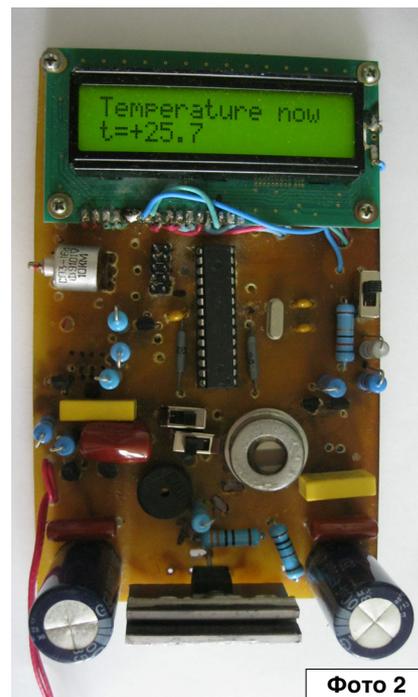


Фото 2

На видео [7] показана работа термодатчика при проведении практических испытаний.

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

P.S. Исходный код прошивки на языке Си находится в прикреплённом файле 1.c. Написание программы осуществлялось в среде Code Vision AVR с использованием встроенных библиотек. Скомпилированная прошивка находится в файле 1.hex.

Ресурсы проекта (файл [Atmega8A-1.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)

Ссылки

1. Параметры термодатчика TMP36GT9Z: http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/TMP35_36_37.pdf
2. Параметры микроконтроллера Atmega8A: http://www.atmel.com/images/atmel-8159-8-bit-avr-microcontroller-atmega8a_datasheet.pdf
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Скользящая_средняя
4. Описание TL431: <https://habrahabr.ru/post/257387/>
5. Описание и применение TL431: <http://www.joyta.ru/4883-primenenie-reguliruemogo-stabilitrona-tl431/>
6. Параметры LM317T: <http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/datasheet/group1/a0/db/e6/9b/6f/9c/45/7b/CD00000455/files/CD00000455.pdf/jcr:content/translations/en.CD00000455.pdf>
7. Видео с испытаний термодатчика: <https://youtu.be/gaOVQ7Cuo4k>

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

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

Цветорегулируемый источник света

Спектральный состав излучения светоизлучающих диодов в силу их конструктивных особенностей регулировать напрямую невозможно. В то же время необходимый оттенок цветовой палитры несложно получить издревле известным методом – дозированным смешением двух или более цветов.

Для регулировки суммарного цвета двух или нескольких источников оптического излучения используют методы цифровой и аналоговой схемотехники [1–9]. Ниже будет рассмотрен один из аналоговых методов регулируемого цветосинтеза.

Известно, что интенсивность оптического излучения нелинейным образом зависит от величины протекающего через них тока. В этой связи для обеспечения работы цветорегулируемого источника оптического излучения необходимо соблюдение нескольких условий:

1. Наличие генератора стабильного (квазистабильного) тока (ГСТ) для питания светодиодов.
2. Равенство токов, потребляемых светодиодами при обеспечении равенства световых потоков от них, **рис. 1**.
3. Равенство падений напряжения на светодиодах разного свечения. Это условие без принятия специальных мер априори невыполнимо. На практике равенство падений напряжения можно обеспечить с известной степенью приближения включением последовательно со светодиодами германиевых и/или кремниевых диодов, диодов Шоттки, **рис. 1**.

4. Пропорциональность зависимости интенсивности световых потоков, излучаемых светодиодами, от величины протекающих по ним токов. Это условие выполняется весьма приблизительно в узком диапазоне изменения токов.

Цветорегулируемый источник света на основе светодиодов, **рис. 2**, состоит из генератора стабильного (квазистабильного тока), “расщепителя” токов, схемы поканального перераспределения токов и, собственно, самих светоизлучающих диодов.

Несколько схем, иллюстрирующих ряд вариантов включения светодиодов с возможностью плавного взаимозависимого перераспределения через них токов, приведены на **рис. 2**. На рисунке показана возможность регулирования баланса токов, протекающих через систему из 2–4 светодиодов, хотя их количество может быть увеличено путем использования диагонального включения регулирующих

элементов, **рис. 2**, справа, использования более сложных схем (пента-, гекса- и т.д. гранников, трехмерного построения схем регулировки).

Литература

1. Шустов М.А. Лечит... цвет. – Радиолюбитель, 1993, № 9, С. 20–21.
2. Шустов М.А. Генератор настроения и здоровья. – Радиолюбитель, 1994, № 6, С. 28–29.
3. Шустов М.А., Шустов А.М. Цветодинамическая индикация в ГИ. – Радиолюбитель, 1998, № 9, С. 37.
4. Шустов М.А. Генератор цветовой гаммы. – Радиохобби, 1999, № 6/Декабрь, С. 53.
5. Шустов М.А. Устройство для цветной фотопечати. – Радиоаматор-Конструктор, 2000, № 1, С. 16–17.
6. Шустов М.А. Полихромный светодиодный излучатель с сетевым питанием. – Радиоконструктор, 2000, № 5, С. 22.
7. Schustow M.A., Schustow A.M. “Quasianaloge” Spannungsüberwachung mit LEDs. – Funkamateurl, 2000, Bd. 49, H. 10, S. 1085.
8. Schustow M.A. Farbenregelbare LED-Strahler mit Netzspannungsspeisung. – Funkamateurl, 2001, Bd. 50, H. 7, S. 749.
9. Schustow M.A., Schustow A.M. Farbindikatoren – Alternativen für Zeigerinstrumente. – Funkamateurl, 2005, Bd. 54, H. 11, S. 1146.

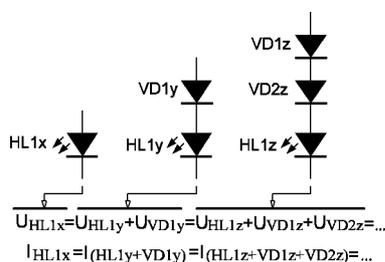


Рис. 1. Условия выравнивания падений напряжения на светодиодах и токов через них

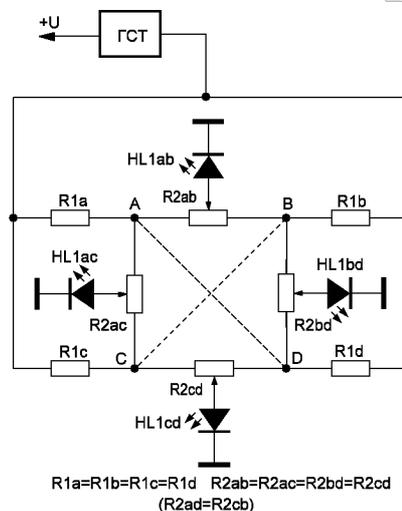
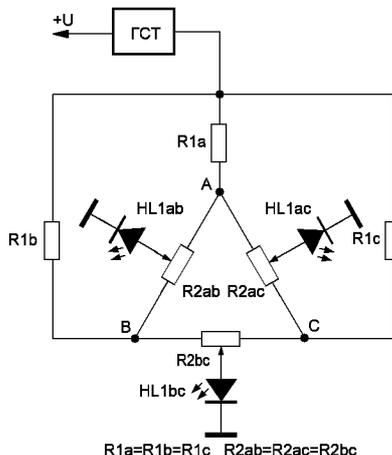
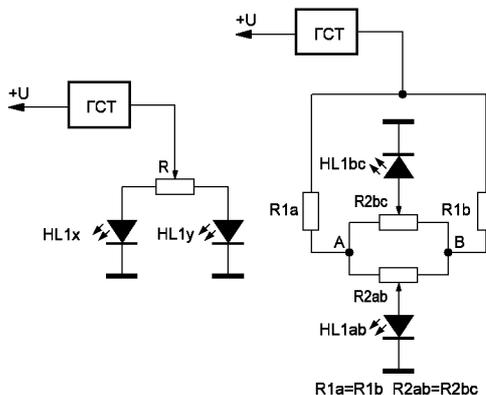


Рис. 2. Схемы включения светодиодов для плавной регулировки их суммарного спектра излучения

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Мостовой усилитель и вычитающее устройство на ОУ

По некоторой уже сложившейся традиции [1-3] привожу описание мостового усилителя и вычитающего устройства (ВУ) на ИМС AD822AN/AD823AN.

УЗЧ, по отношению к описанному в [4, 5], становится монофоническим в расчёте на один корпус, содержащий два ОУ, удваивается его выходная мощность (что важно при низком напряжении питания) и выходное сопротивление (импеданс). Для получения стерео варианта придётся использовать два корпуса ИМС, что может оказаться не совсем удобным, в смысле применения устройства со стереотелефонами, но можно использовать такой УЗЧ, с использованием более мощных ОУ, в малогабаритной акустической системе. Поскольку корпус ИМС включает два ОУ с идентичными характеристиками, упрощается их балансировка в составе мостового УЗЧ (хотя автор счёл нужным её, всё-таки, ввести для возможности применения отдельных ОУ другого типа и интегральных УЗЧ в такой схеме), и сводится лишь к уравниванию сигналов, поступающих на входы ОУ.

Принципиальная схема мостового УЗЧ приведена на рис. 1. Входной сигнал поступает на регулятор громкости – потенциометр R1, с движка которого, через разделительный конденсатор, – на базу транзистора VT1, который усиливает этот сигнал и, в противофазе, подаёт на входы ОУ DA1.1 и DA1.2, на выходе которых включена общая нагрузка – адаптированные (капсюли включаются последовательно) стереотелефоны BF1.

УЗЧ содержит фазовращатель, который можно выполнить двояко: с разделённой нагрузкой (рис. 1) и с использованием свойства изменения фазы сигнала на 180 градусов в расчёте на каскад, – применением двух последовательно

включенных малошумящих транзисторов с высоким коэффициентом усиления по току (рис. 2).

Эскиз монтажной платы УЗЧ приведен на рис. 3 и рис. 4.

Если не вдаваться в мелкие подробности, то две схемы фазовращателей оказываются идентичными и могут с успехом заменить друг друга. “Подробности” включают в себя: разное количество дискретных деталей, во втором случае: несколько больший коэффициент шума (впрочем, заметный лишь с применением измерительных приборов), чуть

большой потребляемый ток, зато: более удобная балансировка уровней сигналов, подаваемых на входы ОУ и большее усиление.

Подбором сопротивлений резисторов R6 и R7 устанавливаются напряжения на выходах ОУ (выводы 7 и 1, соответственно), равными половине напряжения питания, а подстроечным резистором R5 – равенство этих напряжений на выходах ОУ. Сначала движок резистора R5 устанавливается в среднее положение и проверяется выходное напряжение на выходах ОУ, – если

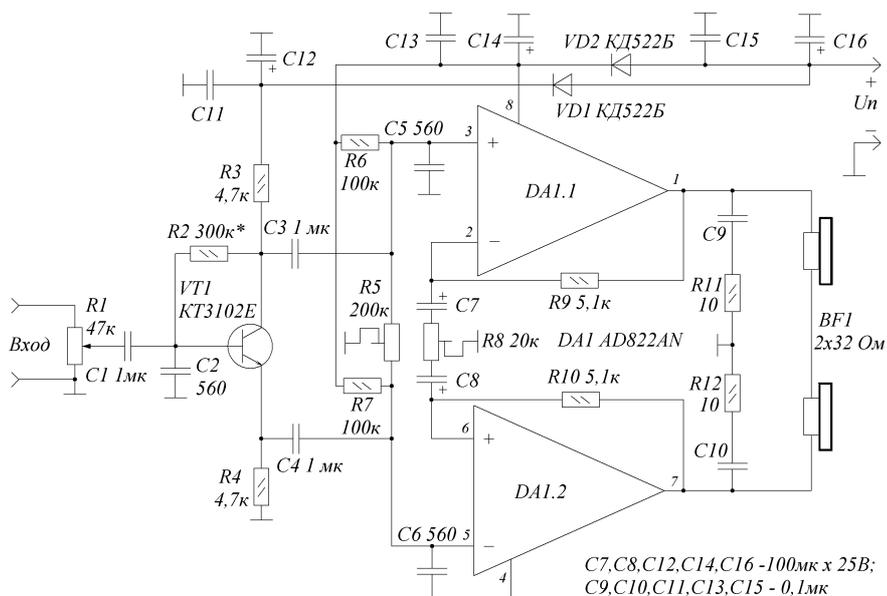


Рис. 1. Мостовой усилитель звуковых частот на ОУ. Схема принципиальная электрическая.

Конденсаторы C2, C5, C6 – защитные от РЧ наводок. Движки всех балансировочных резисторов должны быть соединёнными с общим проводом кратчайшим путём

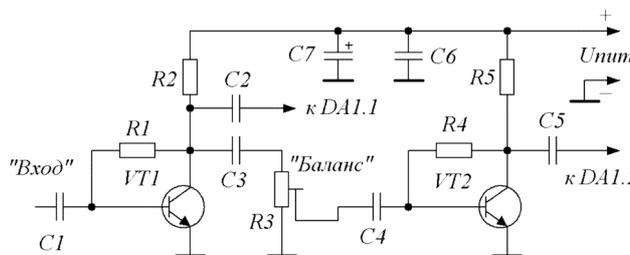


Рис. 2. Вариант фазовращателя для УЗЧ. Схема принципиальная электрическая.

C1...C6 – 0,1...1,0 мкФ (ёмкость C6 равна или более емкостей разделительных конденсаторов); C7 – 100 мкФ...1000 мкФ (минимум в 100 раз больше емкостей разделительных конденсаторов); R1, R4 – 220 кОм, R2, R5 – 10 кОм; R3 – 100 кОм; VT1, VT2 – KT3102E (или другие малошумящие, при низком напряжении питания, – с максимально возможным коэффициентом усиления по току)

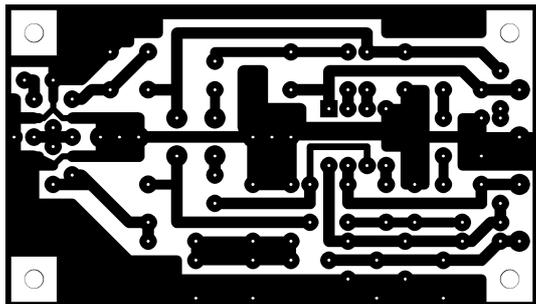


Рис. 3. Эскиз монтажной платы УЗЧ. Вид со стороны печатных проводников. Размеры платы: 70x40x1,5 мм

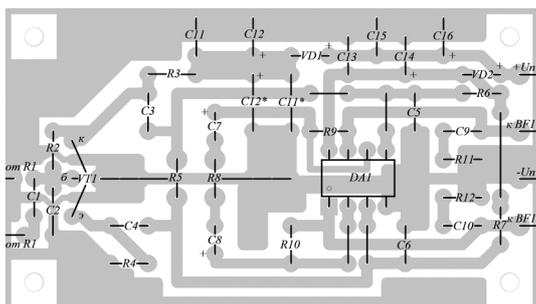


Рис. 4. Эскиз монтажной платы УЗЧ. Вид со стороны установки деталей

оно близко к половине напряжения источника питания, то резисторы R6 и R7 можно не подбирать, а установить их равенство с помощью балансировки (вращением оси R5), индикацию баланса можно осуществить, подключив между выводами 7 и 1 ОУ, вместо телефонов, вольтметр постоянного тока со шкалой 1 В и получив нулевые его показания при полном балансе. Для тех, кто хочет получить идеальную балансировку, следует поступать наоборот: сначала добиваются нулевых показаний вольтметра, затем проверяют напряжения на выходах ОУ и, подбирая сопротивления резисторов R6 и R7, добиваются величин напряжений на этих выводах точно равных половине напряжения питания, при полном балансе (при нулевых показаниях вольтметра), т.е., рядом последовательных подстроек, причём все перепайки в схеме УЗЧ следует проводить только при выключенном питании.

На плате УЗЧ предусмотрено место для дополнительных конденсаторов развязки по питанию C11* и C12*. Однако, при стабильной работе УЗЧ, от их применения можно отказаться, а точки “земляной” фольги,

предназначенные для этих конденсаторов, нужно соединить перемычками с фольгой со стороны размещения деталей, в случае применения платы фольгированной с двух сторон (служит в качестве экрана при сильных наводках). Изолированные от земляной шины выводы деталей, в этом случае, пропускаются через плату в раззенкованные отверстия.

УЗЧ на маломощных ОУ требует применения высокоомной нагрузки (не менее 50 Ом), поэтому капсулы современных стереотелефонов соединяются последовательно ($32 \times 2 = 64$ Ом), подключать нагрузку с сопротивлением (импедансом) более 100 Ом тоже не целесообразно из-за снижения достижимой выходной мощности УЗЧ.

Диоды КД522А могут быть заменены любыми маломощными универсальными диодами, например, КД521, 1N4148 и т.п., с целью большей экономии, особенно, при низких напряжениях питания, есть смысл применить диоды с барьером Шоттки, например, 1N5817...1N5819. Микросхему сдвоенного ОУ AD822AN можно заменить на AD823AN.

Коэффициент усиления по сигналам ЗЧ каждого ОУ примерно равен $1,5 (R9/0,5R8+1$ или $R10/0,5R8+1)$, но это “чреват” лишь увеличением вдвое выходной мощности УЗЧ, а общий коэффициент усиления УЗЧ невысок и из-за работы дифференциального каскада с ООС по постоянному току (через резистор R4), поэтому требует применения в фазовращателе транзисторов с большим коэффициентом усиления, особенно это актуально при низком напряжении питания усилителя (например, 3 В).

ОУ имеют раздельные цепи обратной связи (ООС) – стопроцентную по постоянному току (через резисторы обратной связи R9 и R10) и частичную по переменному току ЗЧ (определяемую делителями R9/0,5R8,

конденсаторы C7 и C8 “отделяют” здесь постоянный ток от переменного.

Следует отметить роль развязывающих диодов в цепях питания УЗЧ. Во-первых, при такой схеме (рис. 1) переплюсовка питания выведет из строя лишь полярный конденсатор C16, остальное не пострадает; во-вторых, каждый каскад (фазовращатель и оконечный каскад на двух ОУ) питаются параллельно, их влияние друг на друга оказывается минимальным. Сравните: при последовательном питании каскадов, например, с использованием RC-фильтров, “просадка” напряжения, вызванная увеличением тока оконечного каскада, при усилении поступившего на его вход сигнала, вызовет уменьшение напряжения питания предварительного каскада, что сказывается на стабильности всей системы УЗЧ в целом. Меры борьбы, в этом случае, сводятся к стабилизации напряжения питания предварительных каскадов, увеличению сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов развязывающих RC-фильтров, что заставляет повышать напряжение питания усилителя... В случае применения диодов, “просадка” напряжения возникает только в своей цепи (например, на выводе 8 ОУ – рис. 1), есть правда, ещё параметр – внутреннее сопротивление источника питания, которое, по возможности, должно быть небольшим, чтобы свести к минимуму колебания напряжения питания под нагрузкой, но это – отдельная тема... Между оконечным каскадом и предварительным оказываются включенными последовательно два диода (VD1 и VD2), причём обратными сопротивлениями, которые для кремниевых диодов составляют сотни кОм, что, по аналогии с RC-фильтрами, будет означать очень хорошую фильтрацию, но здесь (из-за диодов), при минимальном падении напряжения питания, что позволит питать УЗЧ напряжением порядка 3...4,5 В с запасом на разряд батарейного источника питания.

Вычитающее устройство (ВУ), построенное (можно сказать: на базе выше описанного УЗЧ) на сборке ОУ, или на отдельных ОУ, или на интегральных УЗЧ на их основе, может быть использовано в аппаратуре уплотнения связи, скремблерах, фильтрах, для создания различных акустических эффектов. Если в мостовом УЗЧ, для создания нормального усилительного режима, необходим фазовращатель, который создаёт одинаковые по амплитуде, но перевёрнутые на 180 градусов по фазе сигналы, то в устройстве, описываемом ниже, такой каскад оказывается лишним. Скрытая информация, содержащаяся во входных сигналах, выделяется прямо на нагрузку – головных телефонах, маскирующая программа, передаваемая по двум каналам, при этом, эффективно подавляется, так как, в результате обработки, – взаимно компенсируется, причём, тем в большей степени, чем точнее сбалансировано устройство. Принципиальная схема устройства приведена на **рис. 5**.

Эскиз монтажной платы вычитающего устройства приведен на **рис. 6** и **рис. 7**.

Идентичные сигналы подаются на входы устройства, их амплитуды уравниваются балансирующим потенциометром R1. Усиленные с помощью ОУ (DA1.1 и DA1.2),

сигналы поступают на общую нагрузку – головные телефоны BF1, капсулы которых соединены последовательно ($32 + 32 = 64 \text{ Ом}$), в случае использования в устройстве ОУ AD822/AD823, и параллельно, в случае использования интегральных УЗЧ как в [1-3], например ($32 : 2 = 16 \text{ Ом}$), где одинаковые по амплитуде, фазе сигналы взаимно компенсируются, оставляя лишь те, которые не могут быть взаимно компенсированы в силу их отличия по амплитуде, фазе (частоте). Таким образом, устройство является вычитающим, что может быть использовано для определения идентичности каналов и передачи данных (с включением вместо телефонов их эквивалента с регистрирующим прибором), прямо во время прослушивания, например, звуковой программы, в двух каналах звуковая программа передаётся по фазным проводам относительно общего провода, а данные – между фазными проводами обоих каналов (первая – подавляется, вторые – выделяются). Предлагаемое устройство и предназначено для приёма данных или переговоров по сигнальным линиям. Для передачи информации с помощью синфазных сигналов, канал дублируется и в информацию, идущую по нему, вводятся

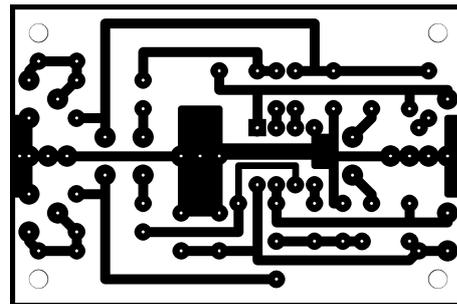


Рис. 6. Эскиз монтажной платы вычитающего устройства. Вид со стороны печатных проводников. Размеры платы: 60x40x1,5 мм

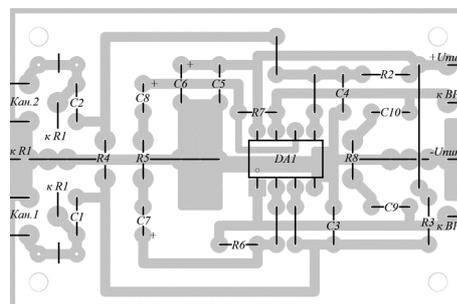


Рис. 7. Эскиз размещения деталей на плате вычитающего устройства

дополнительные сигналы, которые передаются дальше до приёмников – вычитателей – вычитающих устройств, позволяющих выделить сигналы скрытого сообщения.

Если данные или переговоры кодируются: то описываемое устройство необходимо дополнить ещё и декодером, если уровень данных переговоров намного слабее передаваемой звуковой двухканальной программы, то, после вычитания, необходимо установить дополнительный усилитель для поднятия уровня переданных сигналов. Устройство может подавлять и синфазные помехи в звуковых двухпроводных каналах, для осуществления, например, стереовещания, при этом необходимо задержать сигнал на входе (в точке отправления) в одном из каналов во времени, притом, из-за разбаланса (сдвига по времени), подавление звуковой программы осуществляться не будет, а помехи, приходящие одновременно и синфазно в оба канала на линии, будут подавлены. При записи стереограмм часть сигналов из одного

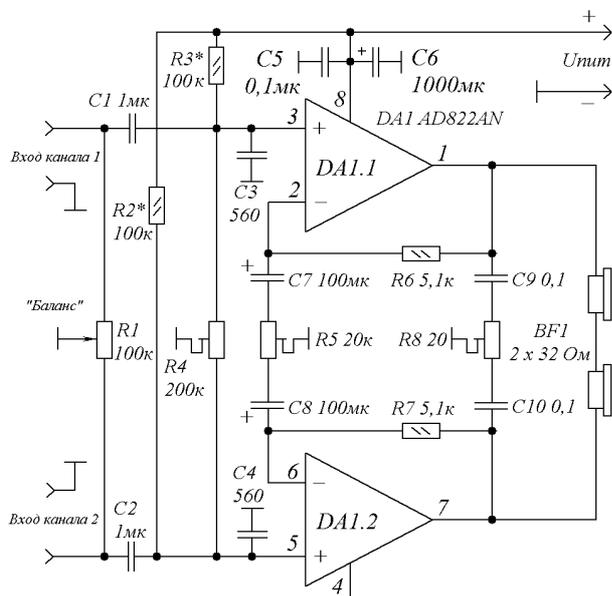


Рис. 5. Вычитающее устройство. Схема принципиальная электрическая

канала попадает в другой, описываемое устройство будет такие сигналы, в той или иной мере, подавлять, в зависимости от соотношения амплитуд и фаз, способствуя большему разделению стереоканалов; для оперативного контроля за этим ось потенциометра R1 следует вывести на переднюю панель устройства. При использовании более мощных ОУ, можно применить выход и на динамические головки и использовать отдельный акустический канал, по которому, кроме левого и правого канала стереосигнала, подаётся и их разностный, создавая своеобразный эффект, при перемещении относительно источников звука (левого, разностного и правого канала или наоборот). Для осуществления максимального подавления синфазных сигналов в рабочей полосе частот (слышимые ЗЧ), введена установочная регулировка и на ультразвуковых частотах с помощью подстроечного резистора R8. С помощью переменного резистора R1 осуществляется оперативная балансировка сигналов в обоих каналах по минимальному уровню маскирующей программы в телефонах, баланс ОУ по переменному и постоянному току, осуществляется, как и в случае с УЗЧ (выше), – с помощью подстроечных резисторов R4 и R5, а с помощью R8 осуществляется

симметричное подавление ультразвуковых составляющих спектра усиливаемой программы, которые могут повлиять как на устойчивость ВУ, так и на степень подавления синфазных сигналов (гармоники). Балансировку в последнем случае (R8) лучше всего производить визуально, – с помощью осциллографа, подавая на вход ВУ спектр ультразвуковых колебаний. Конденсаторы C3 и C4 подавляют наводки РЧ колебаний.

Устройство подавляет синфазные сигналы не менее, чем на 40 дБ (зависит от тщательности балансировки), и обеспечивает максимальное усиление противофазных.

Микросхема ОУ для УЗЧ и ВУ выбрана по нескольким соображениям:

1. допускает несимметричное (однополярное) питание, хотя, при двухполярном, характеристики ОУ явно лучше [6];
2. имеет очень малый коэффициент шума;
3. может работать при экстремально низких напряжениях питания (в диапазоне: ниже 3 В и до 36 В);
4. принадлежит к так называемому классу ОУ “rail-to-rail”, обеспечивающему максимальный динамический диапазон;
5. обеспечивает стабильные во времени и при изменении температуры параметры [6];

6. имеет небольшие габариты: два ОУ в одном DIP-корпусе с 8 выводами.

Если на входах ВУ присутствует постоянная составляющая, то на монтажной плате ВУ устанавливаются разделительные конденсаторы. На **рис. 7** места разрезов печатных проводников, для этого случая, обозначены линиями, отверстия для разделительных конденсаторов предусмотрены. Для минимального влияния на АЧХ ВУ следует выбрать ёмкости разделительных конденсаторов равными $2C_1 (C_2) = 2 * 1 = 2$ мкФ, также удвоить ёмкости C1 и C2.

Потребляемый УЗЧ ток в режиме молчания составляет 5...6 мА, ВУ – 4...5 мА.

Следует отметить, что полное подавление режектурируемых сигналов возможно только при линейных усилительных каскадах, при нелинейных – устройство превращается в умножитель (удвоитель) с выделением чётных гармоник (каждой своим дополнительным фильтром) или без оных, если требуется весь спектр и тоже может быть использовано, например, в гитарной технике.

Рисунки печатных плат (файл [muz822.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)

Литература

1. В. Беседин. УМЗЧ на двух К174ХА10. - Радиомир, 2003, №3, стр. 7...9; №4, стр. 7...8.
2. В. Беседин. УМЗЧ на двух ТВА820М. - Радиомир, 2010, №10, стр. 9...11.
3. В. Беседин. УМЗЧ на двух LM386. - Радиомир, 2014, №7, г стр. 6...8.
4. В. Беседин. УЗЧ на AD822AN. - Радиолюбитель, 2016, №4, стр. 23...24.
5. В. Беседин. И на AD823AN... - Радиолюбитель, 2017, №5, стр. 13...14.
6. Analog Devices AD822AN. Datasheet - <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Ad822an>



АННОТАЦИЯ ДЛЯ БИБЛИОТЕКИ

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

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

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

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

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

Поиск магнитных аномалий

На земном шаре встречаются места, в которых “магнитная обстановка” изменяется очень резко и сильно отличается от окружающей. Такие зоны называются областями **магнитных аномалий**.

Причиной магнитных аномалий в большинстве случаев является наличие под поверхностью Земли больших масс магнитной железной руды. Поэтому их изучение может дать ценные указания о наличии и расположении этих залежей. Одной из самых больших и хорошо изученных магнитных аномалий является Курская, где уже давно в недрах обнаружено железо, резко меняющее магнитное поле Земли на поверхности.

Как показали исследования, урожайность сельскохозяйственных культур вблизи зон магнитных аномалий на 10...15% ниже по сравнению с урожайностью в других районах, аналогичных по почвенно-климатическим условиям, но с нормальным магнитным полем. Можно считать доказанным, что рост и развитие семян зависят от ориентации их посадки относительно магнитного поля Земли.

Магнитное поле среды, окружающей человека и животных, складывается из двух основных составляющих:

- магнитного поля Земли;
- магнитных полей, создаваемых линиями электропередач,

электрифицированным транспортом, электродвигателями, генераторами и т.п.

Магнитное поле Земли в среднем характеризуется достаточно стабильными значениями, хотя величина земного магнетизма в каждой точке земного шара с течением времени медленно изменяется. Некоторые европейские магнитометрические станции ведут наблюдения уже свыше 100 лет, и можно представить закономерности, по которым происходят эти медленные, или, как говорят, “вековые” изменения земного магнитного поля.

Помимо вековых изменений, земное магнитное поле периодически изменяется в течение суток и в течение года. Такие изменения, носящие название “суточного” и “годового” хода земного магнетизма, невелики и происходят довольно плавно. Однако время от времени случаются “броски”, когда магнитное поле в течение нескольких часов меняется очень сильно. Эти явления, называемые “магнитными возмущениями” или “магнитными бурями”, продолжаются обычно от 6 до 12 часов, их число и интенсивность в разные годы различны. Периоды максимума магнитных бурь повторяются с промежутком в 11,5 лет.

Воздействие магнитных полей, особенно искусственного происхождения, на живые организмы

изучено достаточно слабо, хотя полученные в разное время и разными наблюдателями выводы однозначно доказывают, что влияние магнитных полей и магнитных бурь на человека — достоверный факт. Изучение воздействия магнитных полей связано, прежде всего, с необходимостью разработки чувствительных приборов (магнитометров) для измерения слабых магнитных полей.

Предлагаемый прибор (**рис. 1**) может быть применен для поиска магнитных аномалий, вызванных искусственными электромагнитными полями (внутри помещений), и природных, возникающих в результате геологических подвижек и других геофизических процессов. Данный прибор с соответствующими мостовыми датчиками можно использовать и для контроля других величин, например, давления (с тензо-резисторами) или температуры (с термо-резисторами). Промышленный датчик магнитного поля KMZ10 выполнен по мостовой схеме (**рис. 2**). Его действие основано на свойстве тонких пермаллоевых плёнок – изменять сопротивление при воздействии на них магнитного поля. Датчик выпускается в плоском пластмассовом корпусе SOT195 (**рис. 3**). Основные размеры и параметры датчиков приведены в **таблицах 1 и 2**, выходная характеристика – на **рис. 4**. Питание на датчик подается через резисторы R1 и R2 (подобранные по сопротивлению с точностью не хуже 1%),

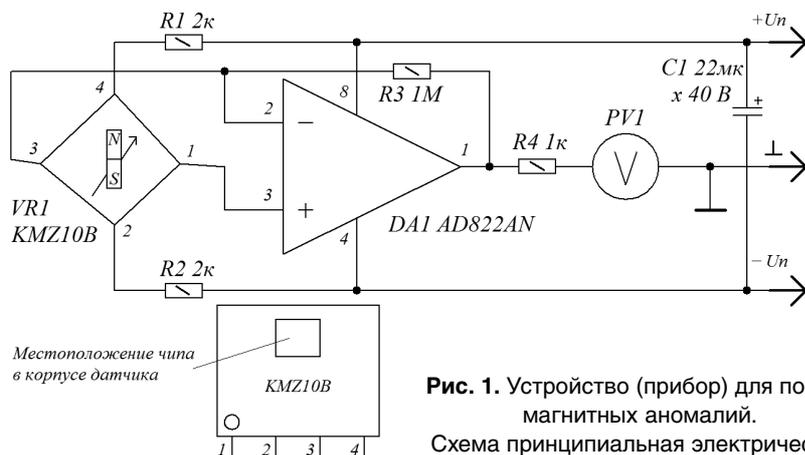


Рис. 1. Устройство (прибор) для поиска магнитных аномалий. Схема принципиальная электрическая

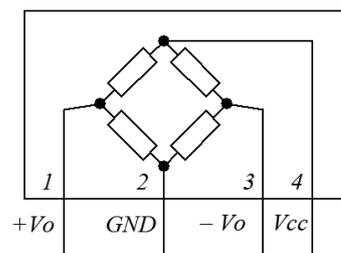


Рис. 2. Схема мостового датчика магнитного поля

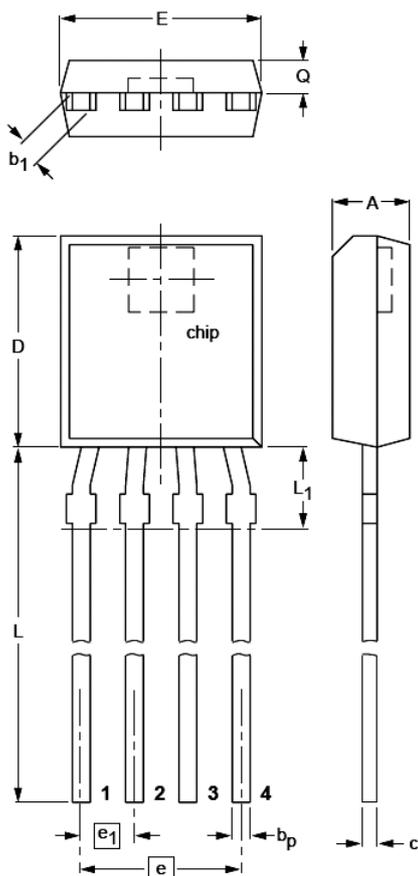


Рис. 3. Корпус датчика магнитного поля KMZ10B, размеры приведены в таблице 1

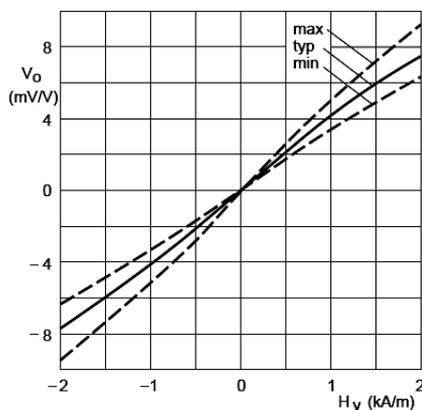


Рис. 4. Характеристика датчика магнитного поля KMZ10B, характеристики в зависимости от модификации датчика см. в таблице 2

служащие для ограничения тока через мост. Усиление операционного усилителя DA1 устанавливается резистором обратной связи R3. На выходе ОУ включен дополнительный резистор R4, ограничивающий выходной ток ОУ. Выходное напряжение разбаланса индицируется вольтметром PV1 с нулем

Таблица 1

Обозначение	A	b _p	b1	c	D	E	e	e1	L1	L1max	Q
Размер, мм	1,8	0,48	0,7	0,45	5,2	4,8	3,75	1,25	14,5	2	0,8
	1,6	0,40	0,5	0,39	5,0	4,4			12,7		0,7

Таблица 2

Параметр	Тип микросхемы			
	KMZ10A	KMZ10A1	KMZ10B	KMZ10C
Напряженность поля, кА/м	-0,5...+0,5	-0,05...+0,05	-2,0...+2,0	-7,5...+7,5
Чувствительность, (мВ/В)/(кА/м)	16	22	4	1,5
Сопротивление моста, кОм	1,2	1,3	2,1	1,4
Напряжение питания, В	5...12			
Напряжение смещения, мВ/В	-1,5...+1,5			

в середине шкалы. Операционный усилитель можно заменить и на другие типы с соблюдением цоколевки. Вольтметр PV1 рассчитан на измерение напряжения ± 15 В ("0" – посередине шкалы).

Детали прибора размещаются на печатной плате, эскиз которой приведён на **рис. 5**, эскиз расположения элементов на плате приведён на **рис. 6**. Корпус прибора обязательно должен быть из немагнитного материала. Конструктивно прибор лучше всего выполнить в виде выносного пробника с датчиком, соединяемого с блоком индикации и питания с помощью кабеля. Питание прибора производится от батарей или от стабилизированного двухполярного источника питания. Потребляемый ток в режиме покоя не превышает 1,8 мА.

Работают с прибором так.

Включив питание, устанавливают выходное напряжение равным нулю (стрелка – посередине шкалы вольтметра) – балансируют датчик относительно магнитного поля Земли. Поднося датчик к различным зонам и предметам, создающим аномалии магнитного поля, по величине и направлению отклонения стрелки вольтметра, определяют величину

"возмущения" магнитного поля и "знак" этого возмущения.

Регулятор баланса датчика представляет собой небольшой плоский магнит (например, кусочек магнитной резины от уплотнения на двери холодильника) размерами 7x10 мм и толщиной 3...5 мм. Магнит располагают параллельно плоскости датчика VR1 на расстоянии 3...5 мм от него по центру чипа датчика (при измерениях это расстояние не должно изменяться). Перпендикулярно магниту приклеивается поворотное устройство (ручка) из немагнитного материала,

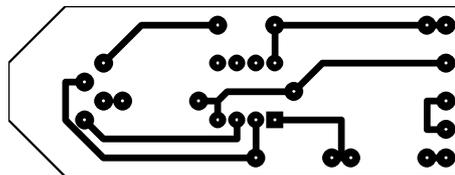


Рис. 5. Эскиз монтажной платы устройства для поиска магнитных аномалий. Вид со стороны печатных проводников. Размер платы 60x22,5x1,5 мм

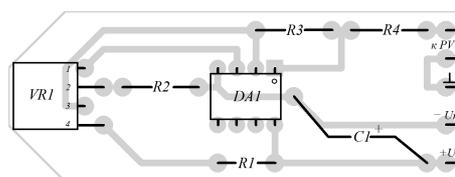


Рис. 6. Эскиз монтажной платы устройства для поиска магнитных аномалий. Вид со стороны расположения деталей

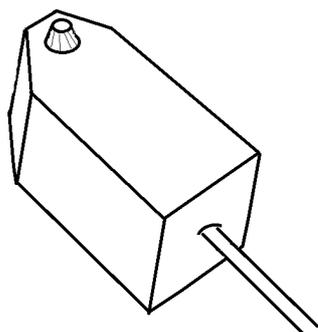


Рис. 7. Эскиз предлагаемой конструкции выносной части прибора для поиска магнитных аномалий

за которое магнит можно вращать относительно датчика.

Наиболее чувствительный прибор для поиска аномалий, как видно из таблицы 2, получится с датчиками группы “А” и, наиболее “слабый”, – с датчиками группы “С”, при этом сопротивление резистора R3 следует увеличить до 3,3...3,6 МОм. Корпус прибора (его выносной части) можно осуществить различным образом, например, таким (рис. 7). Его можно спаять из кусков фольгированного стеклотекстолита или подобрать подходящий корпус из пластмассы. Имеющих навыки токарного дела

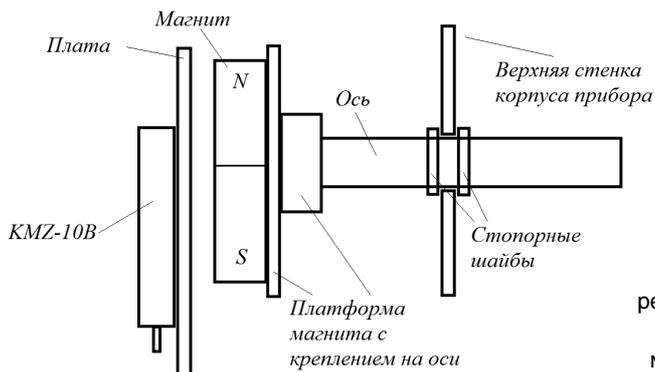


Рис. 8. Эскиз предлагаемой конструкции регулятора баланса прибора по магнитному полю

больше привлечёт корпус из немагнитного нержавеющей сплава цилиндрической формы с крышками на резьбе, ручку регулятора можно, в этом случае, вывести в щель на цилиндрической поверхности, как это было у малогабаритных радиоприёмников для ручек регуляторов громкости и настройки. На рис. 8 схематично показана предлагаемая конструкция регулятора баланса прибора по магнитному полю. Балансир нужно выполнить по возможности без люфта, чтобы не было самопроизвольного перемещения магнита относительно мостового датчика, все детали балансира, кроме, естественно, – магнита, должны быть немагнитными.

Центр вращения магнита должен быть напротив центра датчика и при вращении магнита не должен смещаться. Конструктивно прибор можно выполнить и по-другому – по желанию радиолюбителя.

Вращаясь с прибором вокруг своей оси или изменяя угол места, можно наблюдать за изменением показаний прибора в зависимости от угла относительно магнитных силовых линий поля Земли.

Надеюсь, что подобный прибор будет полезен и, наряду со счётчиком Гейгера, будет полезен в контактах с неизведанным, неизученным, не видимым, но воздействующим на человека.

Литература, ссылки

1. В. Беседин. Поиск магнитных аномалий. - Радиомир, 2012, №1, стр. 27...28.
2. <http://www.bibliofond.ru>



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, фотозащитных элементов и фотоумножителей, передающих телевизионных трубок (диссекторов, суперортиконов, видиконов), электронно-оптических преобразователей, болометров, пироэлектрических приемников излучения и тепловых приемных устройств. Всего — более 3200 наименований приборов.

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

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

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

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

Блок питания для конструкций на стержневых радиолампах

Сергей Комаров (UA3ALW)
г. Москва



Окончание.
Начало в №9/2017

в плату одним выводом. Ко второму выводу припаяны выводы трансформатора. Все остальное видно из рис. 2 и фотографии.

Конструкция

Блок питания собран на односторонней печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размером 120x90 мм. Расположение деталей и печать показаны на рис. 2 и рис. 3.

Трансформатор закреплен на плате капроновыми нитками с помощью трех крепежных отверстий, расположенных под углом в 120°, и одного центрального отверстия. Перемычки выполняются голым луженым проводом диаметром 0,8 мм, одетым во фторопластовую трубку.

При разработке печатной платы для уменьшения радиопомех и гальванической развязки были разделены "земли". Земля входного источника питания 12,6 вольта имеет отдельный вывод, не соединенный с землями вторичных цепей. Также отдельные выводы, не соединенные между собой, имеет земля анодного и экранного напряжения и земля для напряжения накала и отрицательного смещения.

Транзисторы 1Т403Б установлены на самодельных радиаторах (рис. 4), выточенных из дюрала Д16 на токарном станке (например, ТВ-4, который должен быть в каждой школе в кабинете труда). Перед установкой коническая часть корпуса транзисторов смазывается термопастой ВВ-1000 или КПТ-8. Радиаторы прижимают транзисторы к плате, и крепятся винтами М3x8. Дроссели Д3 и Д67 крепятся к плате винтами М2,5x6. Диоды 2Д212Б запаяны

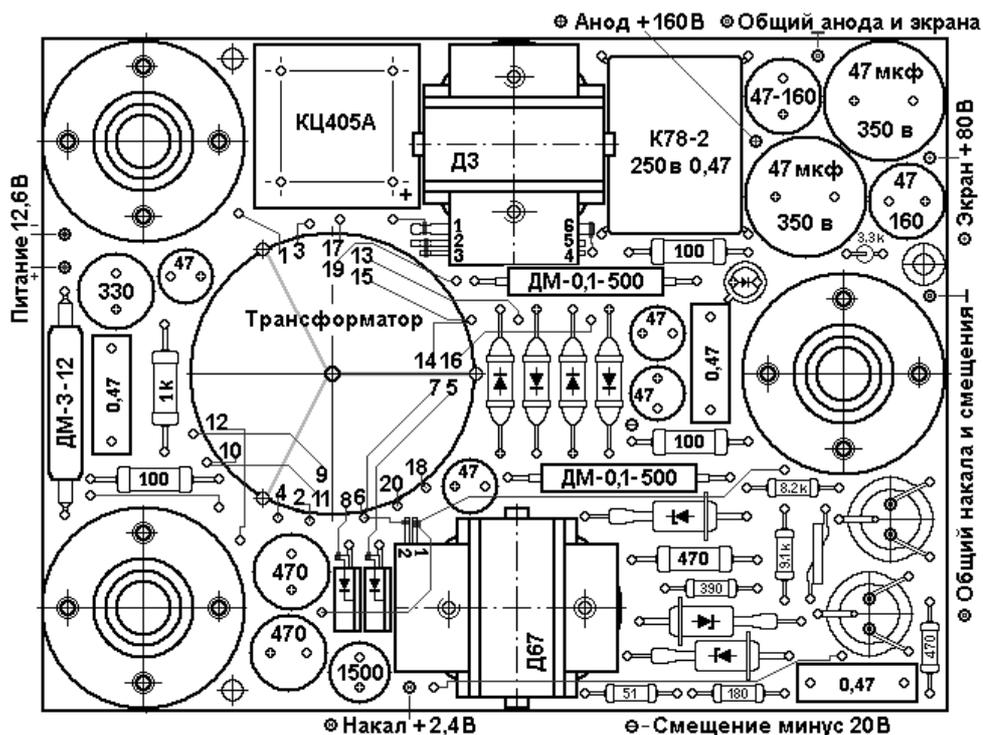


Рис. 2

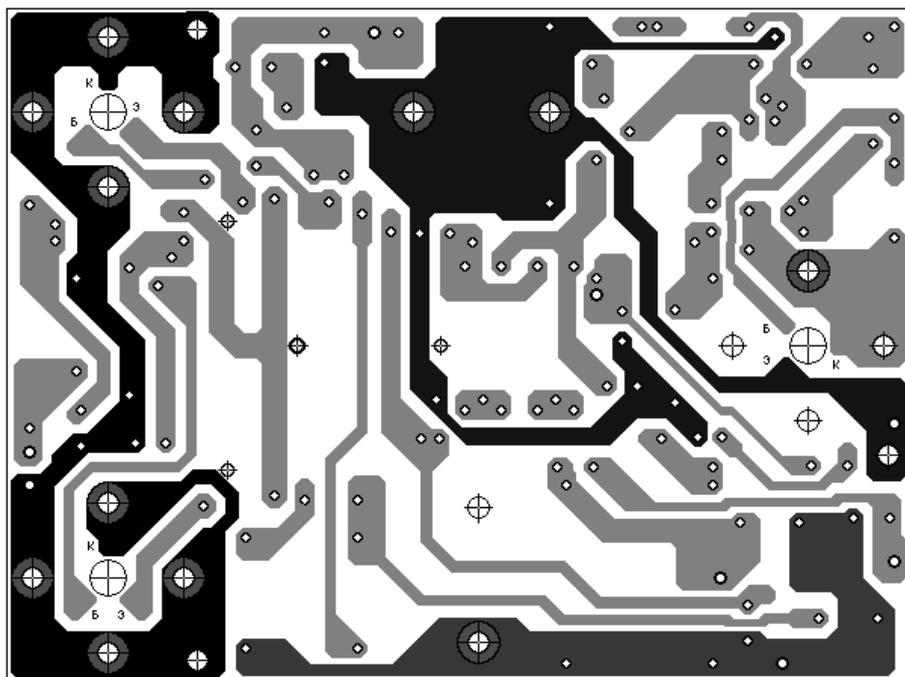


Рис. 3

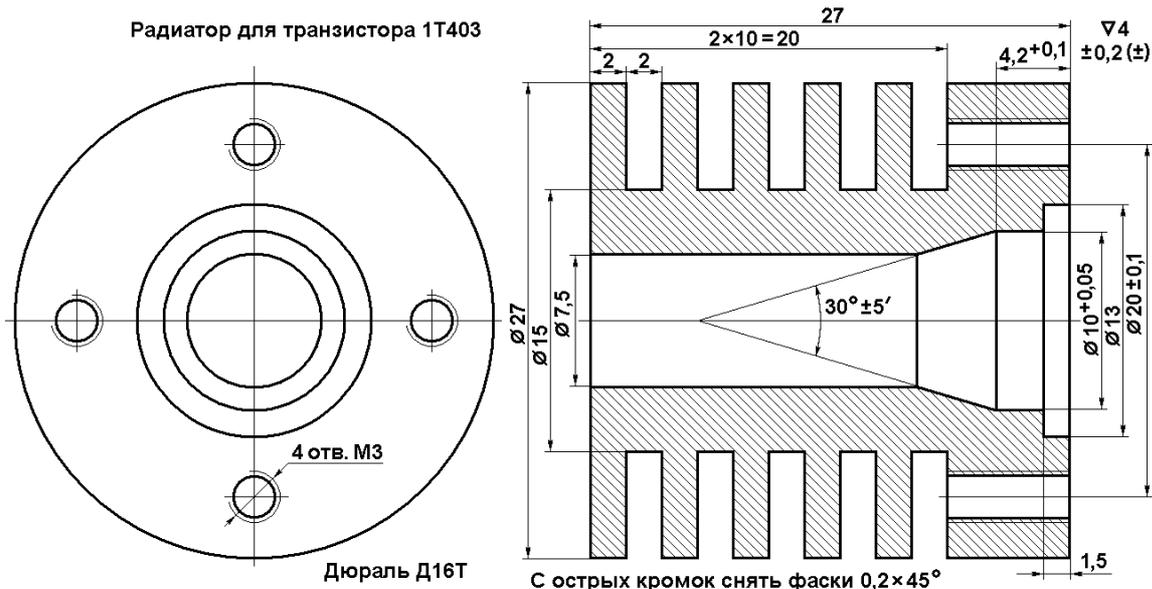


Рис. 4

Собранная плата блока питания выглядит так (фото 1).

Детали

Светодиод 3Л102Б, который слегка поднагружает цепь смещения на 5,5 мА, и заодно сигнализирует о нормальной работе блока питания, можно заменить на современный светодиод любого цвета, диаметром не более 5 мм. Резисторы в схеме МЛТ или С2-23. Конденсаторы К78-2, К10-28, К10-47, КМ5а или импортные пленочные на соответствующие емкости и напряжения. Электролитические конденсаторы фирмы Jamicon или отечественные К50-35. Стабилитроны Д814А можно заменить на Д808 или на КС182. Транзисторы МП25Б можно заменить на МП26Б. **Обращаю внимание еще раз**, что современные кремниевые транзисторы в этой схеме применять нельзя принципиально. Из-за своей высокой граничной частоты, преобразователь мощностью 15 Вт станет настолько мощным источником радиопомех, что никакая экранировка и фильтрация не помогут. А у транзистора 1Т403Б граничная частота составляет всего 8 кГц и он принципиально не способен создать радиопомехи.

Регулировка

Готовый блок питания нуждается в подборе резистора номиналом 51 Ом*, установленного в цепи



Фото 1

базы правого-нижнего по схеме транзистора МП25Б, последовательно с резистором 180 Ом. С его помощью устанавливается точное значение напряжения накала 2,4 В. Устанавливать это напряжение надо при нагрузке цепи накала на проволочный резистор 7,5...10 Ом, мощностью не менее 1 Вт. При необходимости выставить напряжение, отличное от 2,4 В, например, 2,1 или 2,2 В, необходимо подобрать общее сопротивление резисторов цепочки 180+51 Ом. Увеличение номинала сопротивления приводит к увеличению выходного напряжения.

Мощности блока питания в 15 Вт обычно вполне достаточно для экспериментов со схемами на стержневых

лампах, даже если запитывать от него радиопередатчик с двухтактным выходом. Если же требуется источник питания большей мощности, то вместо транзисторов 1Т403Б следует использовать германиевые и низкочастотные (что принципиально) транзисторы П215, П217А или даже совсем старинные П203Э и П4БЭ. При этом для трансформатора надо применить сердечник большего размера и, пропорционально, изменить число витков во всех обмотках (см. таблицу 2). В этом случае требуется самостоятельно развести печатную плату, поскольку трансформатор и более мощные транзисторы с радиаторами в прежнюю уже не поместятся.

Таблица 2. Параметры для расчета умощненного блока питания

Сердечник из феррита М1500НМ3	Площадь сечения Sc, см ²	Площадь окна So, см ²	Произведение Sc x So, см ⁴	Мощность преобразователя напряжения, Вт	Транзисторы	Коэффициент изменения числа витков в обмотках	Коэффициент изменения диаметра провода
K32x16x12	0,96	2,0	1,93	15	1Т403Б	1	1
K40x25x11	0,825	4,9	4,05	30	П215, П203	1,16	1,41
K45x28x12	1,02	6,16	6,28	48	П217А, П4Б	0,94	1,79

Примечания: Мощность трансформатора пропорциональна изменению произведения ScxSo. Коэффициент изменения числа витков в обмотках пропорционален изменению Sc. Коэффициент изменения диаметра провода (при постоянных напряжениях обмоток) пропорционален корню квадратному из изменения мощности.

Диаметры проводов обмоток трансформатора рассчитываются по формуле:

$$d_{[мм]} = 0,02 \sqrt{I_{[мА]}}$$

И еще одна тонкость. При намотке трансформаторов мощностью 30 и 48 Вт не следует использовать для коллекторной I и накальной II обмоток толстые провода. Для мощности 30 Вт следует мотать I и II обмотки сложенными вдвое проводами 0,69 и 0,49 мм, соответственно. Для мощности 48 Вт эти же провода следует сложить втрое и мотать как бы плоской лентой. При такой намотке улучшается плотность намотки, сокращается длина провода и индуктивность рассеяния, а также падают потери за счет скин-эффекта. Остальных обмоток это не касается.

Несколько важных замечаний, уже не по блоку питания, а по макетированию радиосхем. Поскольку управление электронным потоком в стержневых радиолампах происходит с помощью электростатических полей между стержневыми электродами, и электроны на сами электроды не попадают, то ток экранной сетки (который у обычных радиоламп с навитыми сетками составляет от 20 до 30% анодного тока) здесь крайне мал и не стабилен. Поэтому в схемах на стержневых радиолампах в цепи

экранной сетки необходимо использовать либо отдельный источник питания (что и предусмотрено в нашей схеме), либо делитель напряжения от анодного источника. Питание же экранной сетки через гасящий резистор, принятое в схемах на обычных радиолампах, здесь работать не будет. Теперь, по управляющей сетке. В силу конструкции стержневых радиоламп [2], недопустимо подавать на управляющую сетку положительные напряжения. Поэтому в нашем блоке питания предусмотрен источник отрицательного смещения. Единственное применение, где напряжение на управляющей сетке может быть не отрицательным, а нулевым – это каскады УВЧ, в которых происходит усиление микровольтовых сигналов. И еще по накалу. При питании ламп, имеющих нить накала со средней точкой, от напряжения 2,4 В (1Ж29Б, 1П22Б, 1П24Б, 2П5Б), необходимо отводить на “землю” половину тока анода со средней точки нити накала через дополнительный резистор. Его номинал можно рассчитать по закону Ома для участка цепи: $R_{доп} = 2,4 / I_a$. Например, для радиолампы 1Ж29Б при токе анода 5 мА необходимо со средней точки нити накала установить на землю резистор $R_{доп} = 2,4 / I_a = 2,4 / 5 = 0,48 \text{ кОм} = 480 \text{ Ом}$. Из-за того, что ток анода между половинками нити накала распределяется не одинаково, из-за разницы

потенциалов каждой половинки катода относительно земли, значение резистора $R_{доп}$ необходимо подобрать по равенству напряжений 1,2 В на половинках нити накала, желательно, с точностью до 1%, что обеспечит длительный ресурс работы радиоламп.

При работе с преобразователем его три “земли” можно соединить вместе, или присоединить отдельными проводами к различным точкам схемы макетируемого устройства. Поскольку первичная земля и вторичные между собой не связаны, блок питания может обеспечить гальваническую развязку макетируемого устройства от стабилизированного выпрямителя или от аккумуляторной батареи. Иногда это бывает нужно. Гальваническая развязка анодного и экранного напряжений от накального и напряжения смещения позволяет исключить из схемы цепи общего протекания токов, что может пригодиться при минимизации помех при работе с высокочувствительными схемами. Для этого преобразователя можно заказать печатные платы промышленного изготовления [7].

В заключение, настоятельно рекомендую прочесть статьи [2, 3, 4] и разобраться с принципом работы стержневых радиоламп. Потраченное время вознаградит Вас истинным удовольствием от изящества и красоты этого инженерного решения.

Экспериментируйте! 77!





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



Святослав Бабын (UR5YDN)

пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Предлагаемый блок питания может использоваться радиолюбителями постоянно, а также для настроечных работ в кружке радиоконструкторов. Так как имеется несколько градаций напряжений: ± 5 В, или ± 9 В, или ± 12 В, или ± 15 В, то его удобно использовать для питания различных конструкций. Блок питания снабжен защитой от короткого замыкания, что особенно желательно для начинающих радиолюбителей.

Простой блок питания с защитой от короткого замыкания

Принципиальная электрическая схема блока питания приведена на рис. 1. В схеме использован широко распространенный унифицированный силовой трансформатор типа ТН46, мощностью 58 Вт. Вторичные обмотки включены последовательно (согласно), для увеличения напряжения.

Выпрямитель собран по мостовой схеме на диодах VD1...VD4 и на выходе стабилизатора обеспечивает одно из четырех стабилизированных напряжений: ± 5 В, ± 9 В, ± 12 В, ± 15 В при токе до 2,3 А. Чтобы обеспечить ток 2,3 А, в схему стабилизатора введен мощный транзистор VT1. Если переключатель SA1 находится в четвертом положении, то к базе транзистора приложено напряжение, снятое со стабилизатора VD5 (Д815Ж), то есть самое высокое напряжение. В случае параллельного подключения к стабилизатору VD5 стабилизатора с меньшим напряжением будет работать только стабилизатор с меньшим напряжением. Стабилизаторы

имеют большой разброс параметров, и если какое-либо из напряжений на выходе будет занижено, то увеличить его можно, подключив последовательно в цепь стабилизатора диод типа Д7Ж, Д7Г. Если напряжение на выходе стабилизатора завышено, то необходимо заменить стабилизатор в базовой цепи на другой, с меньшим напряжением стабилизации. Выходное напряжение возможно контролировать по вольтметру PV1 на 20 В, изготовленному с использованием широко распространенного микроамперметра типа М4206 на 200 мкА, с добавочным резистором R6.

Схема защиты от короткого замыкания работает следующим образом: при нажатии кнопки SB1 ("START") в реле К1 язычок перебрасывается к левому контакту и светит светодиод HL2 зеленого цвета, и на выходе блока питания будет напряжение, в зависимости от положения переключателя SA1. Если ток потребления не превышает 2,3 А, то напряжение на резисторе R2 не достигает напряжения, при котором засвечивается светодиод HL3 и реле К1 не будет срабатывать, а при токе порядка 3,4 А напряжение на сопротивлении R2 увеличится до 2,04 В, что приведет к свечению светодиода HL3 и срабатыванию реле К1, в котором язычок перебрасывается к правому контакту, и при этом шунтируется стабилизатор VD5, транзистор VT1 закрывается и на выходе блока питания будет нулевое напряжение. После устранения завышения потребляемого тока или короткого замыкания, блок питания вводится в работу нажатием кнопки SB1 ("START").

В схеме применено высокочувствительное поляризованное реле типа РП4 с паспортом РС4520004, в котором две обмотки по 120 Ом включены последовательно, согласно; установкой перемычки на выводы 2-3. Как показывает эксперимент, по образованной обмотке реле К1 срабатывает от напряжения 0,7 В. При желании снизить ток

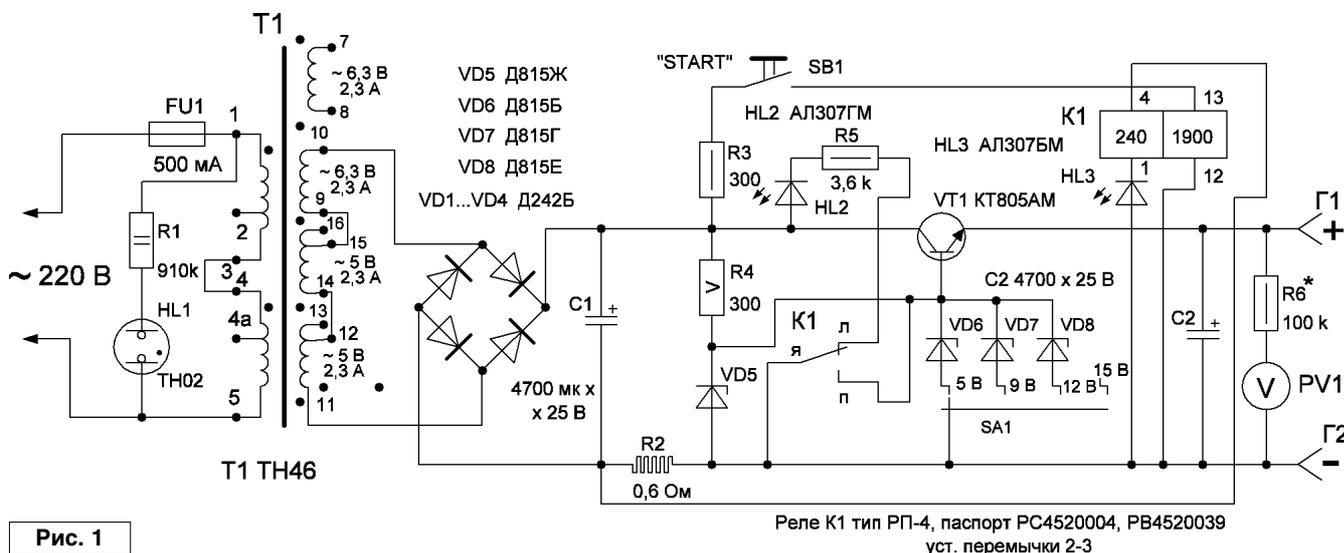


Рис. 1

Реле К1 тип РП-4, паспорт РС4520004, РВ4520039
уст. перемычки 2-3

срабатывания защиты, уменьшении порога срабатывания реле К1; в схеме **рис. 1** следует вместо светодиода HL3 установить германиевый диод Д7Ж, Д7Г или же изъять из схемы светодиод HL3 (закоротить его). Увеличить ток срабатывания защиты еще проще – для этого необходимо уменьшить величину сопротивления резистора R2: взять 0,5 Ом или 0,4 Ом. Если у радиолюбителя возникнут затруднения с изготовлением проволочного резистора на 0,6 Ом, то возможно включить параллельно четыре резистора мощностью 2 Вт на 2,4 Ом. Вместо указанного реле возможно применить реле РП-4 с паспортом РВ4520039, которое имеет такие же обмотки и такую же нумерацию выводов обмоток.

Силовой трансформатор может быть и другого типа, из серии ТТ или ТН, ТАН с подходящими напряжениями, токами и мощностью порядка 60...70 Вт. Электрические данные силовых трансформаторов типа ТН приведены в [1].

При подборе силового трансформатора необходимо иметь в виду, что постоянное напряжение, поступающее на стабилизатор, должно быть на 4...10 В больше, чем на выходе стабилизатора. Следует также иметь в виду, что постоянное напряжение после сглаживания фильтром увеличивается в 1,4 раза, то есть $U_{\text{пост.}} = U_{\text{н}} \times 1,4$, согласно канонов электротехники. Следует также выявлять, какой ток нагрузки может обеспечить определенная вторичная обмотка силового трансформатора. В справочниках имеются данные параметров силовых трансформаторов.

Транзистор VT1 установлен на радиаторе с $S = 100 \text{ см}^2$. Диоды VD1...VD4 установлены на радиаторах с $S = 20 \text{ см}^2$. БП собран в пластмассовом корпусе размерами 100x130x60 мм и имеет вес 1,2 кг. Для безопасности следует изолировать клеммы на силовом трансформаторе, относящиеся к первичным обмоткам, и выводы

держателя предохранителя FU1, то есть цепи, связанные с электросетью.

БП может собрать даже начинающий радиолюбитель, настройка не сложная. Если у начинающего радиолюбителя возникнут трудности с приобретением микроамперметра, то возможно обойтись без вольтметра. БП безопасен в работе и имеет высокую надежность.

Литература

1. Шульгин Г. Унифицированные трансформаторы. - "Радио", 1981, №№7-8, стр. 73, 74.
2. Григорьев О.П. и др. Транзисторы (Справочник). - М.: "Радио и связь", 1990 г.
3. Гитцевич А.Б. и др. Полупроводниковые приборы, диоды выпрямительные, стабилитроны, тиристоры (Справочник). - М., изд. "Радио и связь" 1988 г.
4. Томас Р.К. Коммутационные устройства. Справочник. - М.: "Радио и связь", 1989 г.



ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991г.

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

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

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

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

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

Подписка - 2018

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

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

В продолжение материалов [1...5] по использованию языка Lua для встраиваемых систем, мы решили расширить функционал метеостанции возможностью прогнозирования заморозков и получения данных о влажности окружающей среды. Напомним читателю, что по методике, разработанной профессором Броуновым [6], вероятность заморозка определяется по скорости понижения температуры. Для этого нам не понадобится дополнительный датчик температуры, но понадобится знание текущего времени. Поскольку часы реального времени (RTC) или GPS* модуль лишь увеличат энергопотребление, стоимость и габариты гаджета, а сам модуль ESP «спит» большую часть времени, а значит использовать встроенные счетчики нет физической возможности (да и точность их на больших интервалах времени дает большие погрешности), было решено использовать любой из сервисов точного времени в сети Интернет. Ведь, как бы то ни было, работа все равно идет с внешними сервисами IoT, потому лишней сетевой запрос погоды не делает.

Lua для встраиваемых систем. Часть 6 или... #ESP.Meteo прогнозирует вероятность заморозков

Предпосылки реализации...

Эмпирические зависимости вероятности заморозков представлены на рис. 2. На этом графике по вертикали нанесена температура воздуха в 21 час, а по горизонтали отложена разность температур в 13 часов и 21 час. Сами вероятности образованы зонами – наклонными линейными зависимостями для: 100 (заморозки будут), 80 (заморозки очень возможны), 60 (заморозки возможны), 40 (заморозки маловероятны), 20 (заморозки совсем маловероятны) и 10 (заморозков не будет) %.

Небольшой пример. Допустим, температура воздуха в 13 часов была +8°, а в 21 час +3°. Разность температур составляет 5°. По вертикали графика находим цифру 3 (температура воздуха в 21 час) и по горизонтали 5 (разность температур).



Рис. 1. Прогнозирование заморозков в Twitter

Точка пересечения этих двух линий расположена в зоне 100%, что означает “заморозки будут”. Как видно, зависимости линейные. А значит, достаточно построить уравнение по двум точкам, чтобы

аппроксимировать каждую из зависимостей (1).

$$X = T_{21} - T_{13};$$

$$Y_{10} = 11 + 3 * x / 8;$$

$$Y_{20} = 8.5 + 4.5 * x / 11;$$

* Для получения временных меток с помощью GPS достаточно одного спутника, но для этого GPS антенна должна быть всегда установлена снаружи. Альтернативой может служить получение сигналов точного времени через радиозфир на длинных волнах, на частотах 60, 66(6), 77.5 кГц. Радиовышки, их транслирующие, работали задолго до появления систем GPS и Глонасс, и продолжают работать сейчас. Яркими представителями, использующими радиосинхронизацию, является передатчик DCF77 <http://www.ptb.de/cms/en/ptb/fachabteilungen/abt4/fb-44/ag-442/dissemination-of-legal-time/dcf77/dcf77-time-code.html> в Майнфлингене (Германия) и существующие образцы носимой электроники в виде часов Casio со встроенным приемником DCF77 <https://www.casioblog.ru/tehnologii-casio/radio-controlled>. Точное время для DCF77 формируется на основании полученных данных от 3-х атомных часов, погрешность составляет менее одной секунды в один миллион лет. Информационный сигнал передается каждую минуту с 0 по 58 секунду. К тому же, достоинством использования длинных волн является большая дальность распространения сигналов, даже под землей.

$$Y_{40} = 6.5 + 4.5 * x / 11; \quad (1)$$

$$Y_{60} = 4.5 + 4.5 * x / 11;$$

$$Y_{80} = 2.5 + 4.5 * x / 11;$$

$$Y_{100} = 1.5 + 4.5 * x / 11.$$

где:

T_{21}, T_{13} – температура в 21 и 13 часов;

$Y_{10}, Y_{20}, Y_{40}, Y_{60}, Y_{80}, Y_{100}$ – зависимости вероятностей.

Остается привязать значения температур к временным точкам в моменты бодрствования модуля ESP, научиться их сохранять в долговременной памяти и в последующем читать их. Из доступных сетевых сервисов точного времени нам понравился NIST Internet Time Service университета в Боулдере (штат Колорадо, США), синхронизируемый с атомными часами. Сервис доступен по адресу utcnist2.colorado.edu и 13-му порту и отдает данные в формате всемирного координированного времени (UTC). Последнее следует учитывать при использовании метеостанции в разных часовых поясах и делать соответствующую поправку (например, для восточно-европейского времени поправка равна UTC+2).

К слову, братья-китайцы уже несколько лет выпускают готовые аналоговые интегрированные радиоприемники МК484 в корпусе TO-92 стоимостью менее одного вечнозеленого президента (см. рис. 3). Контур ему – и готова часть для синхронизации с радиозфиром.

Используемое ПО и оборудование

Для организации работы нам понадобится следующее оборудование и программное обеспечение:

1. Наша метеостанция (вечный Wi-Fi логгер) на базе модуля ESP01-12 от Espressif с прошитым NodeMCU Float ver 0.9.6.

2. Ноутбук/ПК с установленным драйвером конвертора USB/UART TTL и загрузчиком LuaLoader [7].

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

5. Датчик влажности и температуры DHT11 или DHT22.

Кратко о датчиках

Существуют три версии сенсоров DHT в разном исполнении (см. рис. 4), но с одинаковой распиновкой (см. рис. 5). Основные отличия – в технических характеристиках (см. таблицу). Как видно из ТТХ, DHT11 может работать только при положительных температурах, да и точностью не блещет. Поэтому его можно рекомендовать для эксплуатации в домашних условиях (нормальной влажностью в помещении считается величина в пределах 40-60%). DHT22 (AM2302) включает в себя два датчика на одной шине 1-Wire. Как и DHT21, может работать в диапазоне температур от минус 40 до

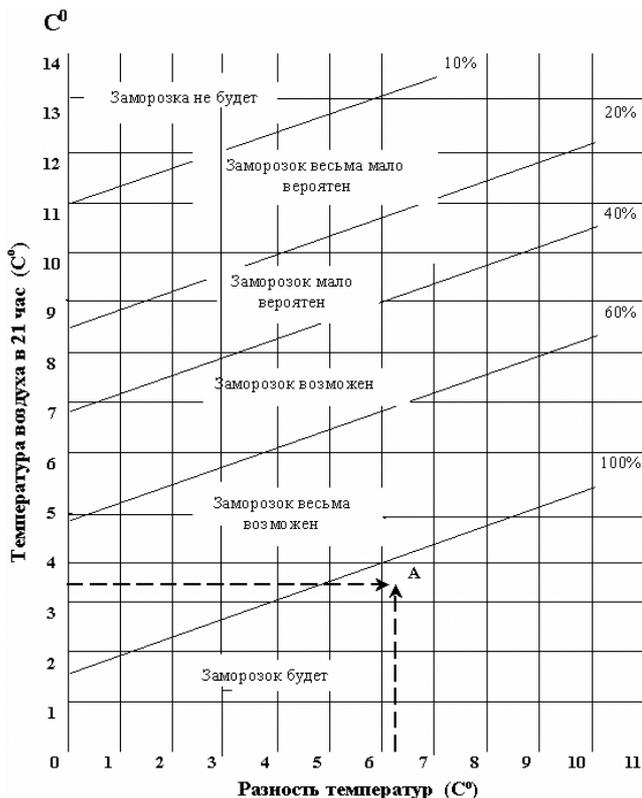


Рис. 2. Эмпирические зависимости вероятности заморозков по методике профессора Броунова

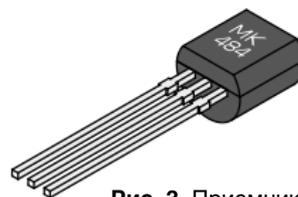


Рис. 3. Приемник МК484 в корпусе TO-92

PIN | FUNC

1	VCC
2	DATA
3	NC
4	GND

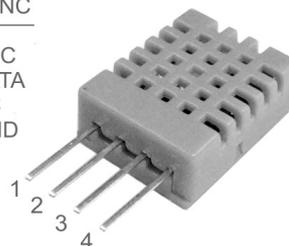


Рис. 5. Распиновка датчиков DHT

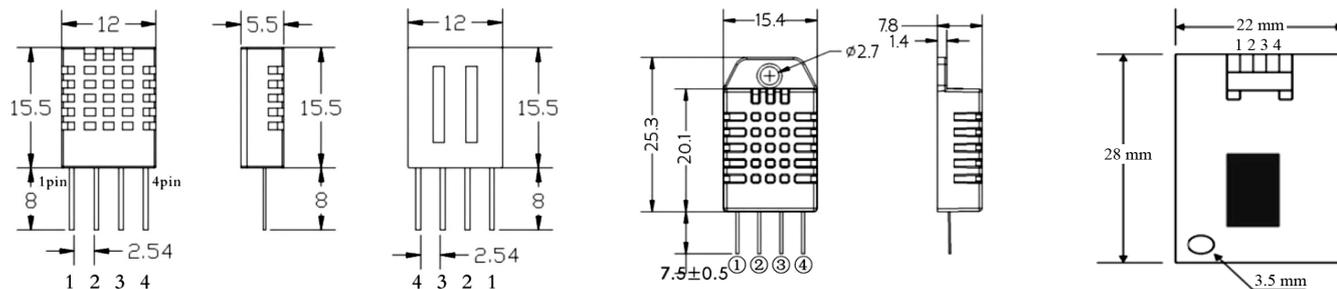


Рис. 4. Габариты датчика DHT11, DHT22, DHT21

Таблица. ТТХ датчиков DHT

Параметр	DHT11	DHT22 (AM2302)	DHT21 (AM2302)
Напряжение питания, В	3...5	3...6	3...5
Потребляемый ток, мА	2.5	2.5	1.36
Диапазон измерения влажности, %	20...80 ±5%	0...100 ±2-5%	0...100 ±2%
Диапазон измерения температур, °С	0...60 ±2%	-40...+125 ±0.5%	-40...+125°С, ±0.5°С
Частота измерений, Гц	<1	<0.5	
Интерфейс	1-Wire	1-Wire	1-Wire
Габариты, мм	15.5x12x5.5	15.1x25x7.7	
Вес, г	1	2.2	11

+125 °С. Последние уже можно рекомендовать для уличных условий эксплуатации.

Модификация метеостанции

Схема электрическая принципиальная метеостанции была модифицирована на подключение дополнительного “уличного” датчика влажности и температуры DHT (DA3) и представлена на рис. 6. Датчик DHT подключен к GPIO5 (регистр 1), который подтянут к плюсу питания резистором R7. Датчик температуры DS18B20 (DA4) был оставлен для контроля внутри помещения на GPIO2 (регистр 4). При подключении нескольких DS18B20 на общую шину или при больших длинах связи сопротивление резистора R8 следует уменьшить до 1.8...2.2 КОм.

Практика программирования

Для резервирования мы всегда держим второй канал Интернета, используя смартфон как точку доступа. В случае пропадания первого канала переходим на второй, в связи с чем пришлось обучить метеостанцию не просто засыпать при отсутствии подключения, а засыпать только после перебора и при отсутствии заданных точек доступа.

Алгоритм работы метеостанции следующий:

1. Создаем массив датчиков DS18B20.
2. Задаем поправку времени на наш часовой пояс UTC+2.
3. Отключаем режим автоподключения радиотракта.

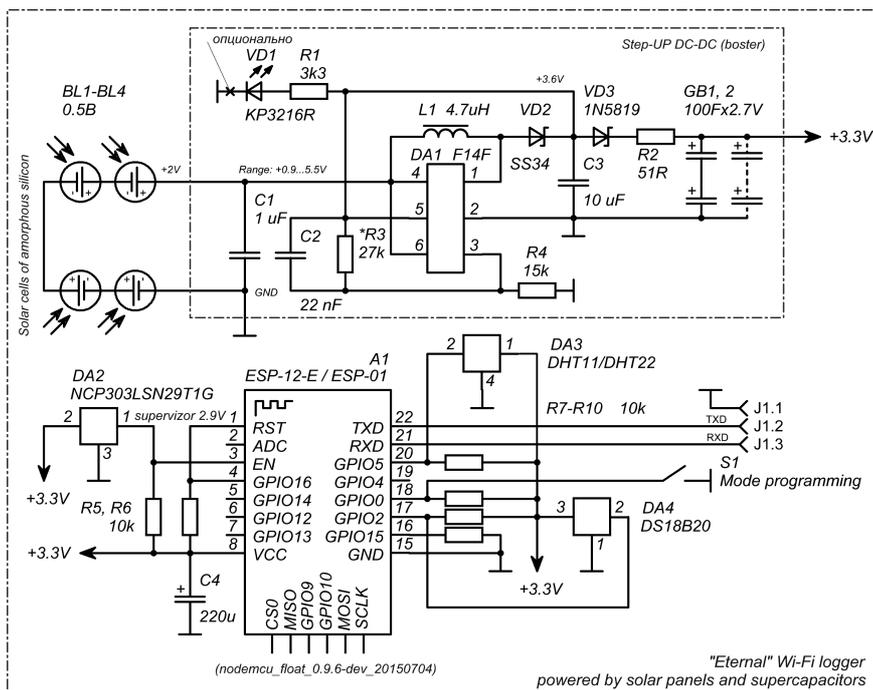


Рис. 6. Схема электрическая принципиальная подключения датчика DHT к модулю ESP

4. Настраиваем GPIO0 (регистр 3) на выход и подтягиваем к плюсу (в случае, если будет отсутствовать внешнее сопротивление подтяжки).
5. Настраиваем GPIO2 (регистр 4) на вход и подтягиваем к плюсу (в случае, если будет отсутствовать внешнее сопротивление подтяжки для датчиков температуры DS18B20).
6. Подключаем датчик DHT на GPIO5 (регистр 1)
7. Читаем данные температур с датчиков DS18B20 и подчищаем память.
8. Читаем напряжение питания через `adc.readvdd33()`.

9. Настраиваем радиотракта на режим клиента к первой точке доступа с именем SSID1, задаем пароль PASSWORD1 для подключения.
10. Создаем таймер с периодом срабатывания 2000 мс.
11. В потоке таймера осуществляем проверку получения IP адреса нашим модулем от DHCP сервера первой точки доступа.
12. Если адрес не получен в течение более 2 секунд, пробуем подключиться ко второй точке доступа с именем SSID2, задаем пароль PASSWORD2.
13. Если адрес не получен со второй точки, останавливаем таймер

```

— Инициализация модуля
— Чтение датчиков, напряжения питания
— Получение точного времени
— Подключение к роутеру-1
— Подключение к роутеру-2
— Вызов скрипта работы с IOT
    
```

```

— список датчиков
    
```

```

t={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15}
    
```

```

— 0- температура на улице
    
```

```

— 1- температура картошки
    
```

```

— 2- температура в комнате
    
```

```

— 3- температура на кухне
    
```

```

local GMT=2 — UTC+2
    
```

```

—dat — UTC 16-12-11
    
```

```

—tim — UTC 11:05:29
    
```

```

— sleep us = 300 sec
    
```

```

COUNTSLEEP = 300000000
    
```

```

— откл WLAN
    
```

```

wifi.sta.disconnect()
    
```

```

wifi.sta.autoconnect(0)
    
```

```

dpin=3 — registr 3(GPIO0)
    
```

```

gpio.mode(dpin, gpio.OUTPUT);
    
```

```

gpio.write(dpin, gpio.HIGH);
    
```

```

tpin=4 — GPIO2
    
```

```

gpio.mode(tpin,gpio.INPUT,gpio.PULLUP)
    
```

```

temp=0
    
```

```

humid=0
    
```

```

stat, temp, humi, temp_dec, humi_dec = dht.read(1) — GPIO5
    
```

```

if stat==dht.OK then
    
```

```

print("DHT Temperature: "..temp.."; "..Humidity: "..humi)
    
```

```

end
    
```

```

local function reads18b20()
    
```

```

ds=require("ds18b20")
    
```

```

ds18b20.setup(tpin) — GPIO2 ds18b20
    
```

```

adr=ds18b20.address()
    
```

```

n=table.getn(adr) — кол-во датчиков
    
```

```

print("DS18B20 found: "..n.."n")
    
```

```

for i=0, n-1, 1 do — заполнение данными
    
```

```

t[i]=ds18b20.read(adr[i+1])-1
    
```

```

if i==0 then tempi=ds18b20.read(adr[i+1])-1 end
    
```

```

end
    
```

```

ds=nil
    
```

```

end
    
```

```

local function ves2()
    
```

```

conn=nil
    
```

```

conn=net.createConnection(net.TCP, 0)
    
```

```

conn:on("receive", function(conn, payload)
    
```

```

— current date
    
```

```

dat=string.sub(payload,8,15)
    
```

```

— current time
    
```

```

tim=string.sub(payload,17,18)+GMT..string.sub(payload,19,24)
    
```

```

end)
    
```

```

conn:on("disconnection", function(conn, payload)
    
```

```

dofile("httpsender.lua")
    
```

```

collectgarbage()
    
```

```

end)
    
```

```

conn:connect(13,'utcnist2.colorado.edu')
    
```

```

end
    
```

```

reads18b20() — fix предварительное чтение
    
```

```

collectgarbage()
    
```

```

— читаем ADC до активации коннекта
    
```

```

wifi.sta.disconnect()
    
```

```

wifi.sta.autoconnect(0)
    
```

```

u=adc.readvdd33()/1000
    
```

```

print("U="..u)
    
```

```

local function conap(nam,psw)
    
```

```

print("Setting up Wi-Fi...")
    
```

```

wifi.setmode(wifi.STATION)
    
```

```

wifi.sta.config(nam,psw)
    
```

```

wifi.sta.connect()
    
```

```

end
    
```

```

local cnt=0
    
```

```

local md=0
    
```

```

conap("SSID1","PASSWORD1")
    
```

```

tmr.alarm(1, 2000, 1, function()
    
```

```

if wifi.sta.getip()==nil then
    
```

```

print("IP unavaible, Waiting...")
    
```

```

cnt=cnt+1
    
```

```

if (cnt>2)and(md==0) then
    
```

```

md=1
    
```

```

cnt=0
    
```

```

conap("SSID2","PASSWORD2")
    
```

```

end
    
```

```

if (cnt>3)and(md==1) then
    
```

```

tmr.stop(1)
    
```

```

print("Sleep 300 sec down...")
    
```

```

node.dsleep(COUNTSLEEP)
    
```

```

end
    
```

```

else
    
```

```

tmr.stop(1)
    
```

```

print("Config done, IP is "..wifi.sta.getip())
    
```

```

ves2()
    
```

```

collectgarbage()
    
```

```

end
    
```

```

end)
    
```

ЛИСТИНГ 1

и переводим модуль в "спящий" режим командой `node.dsleep()` на 5 минут.

14. Если адрес получен, то останавливаем таймер и лезем сокетом на сервер "utcnist2.colorado.edu" по порту 13. Из полученных данных выковыриваем дату и время с коррекцией последней на наш часовой пояс.

15. По закрытию сокета подключаем скрипт работы с Интернет-сервисами и подчищаем память через `collectgarbage()`.

16. В скрипте работы с Интернет-сервисами задаем переменные для хранения API ключей доступа к приложениям ThingSpeak, включая Twitter.

17. Выделяем из полученного времени только часы командой `string.sub()` и сравниваем с 13 или 21.

18. Если время совпадает, производим запись в EEPROM модуля текущего значения температуры с датчика DHT командой `file.write()` в файл с именем "t13.log" для 13 часов и "t21.log" для 21 часа.

19. Тут же производим чтение из файлов "t13.log" и "t21.log" значений температуры, сохраненных ранее в переменные `t13` и `t21`.

20. Вызываем функцию `SendData()` работы с Интернет-сервисами.

21. В теле функции читаем системный таймер с момента пробуждения, создаем сокет для соединения с сервисом `thingspeak.com`, передаем GET запросом параметры датчиков.

21. Не разрывая соединения, POST запросом на тот же сервер, но уже для Twitter-приложения, шлем комплексные параметры

метеостанции, включая рассчитанные краевые вероятности заморозков из функции `ves()`.

22. По завершению соединения чистим память командой `collectgarbage()` и выводим модуль в "спящий" режим.

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

Экономим память

В начале нашего цикла мы упоминали о способах экономии оперативной памяти в NodeMCU. В текущей реализации метеостанции ввиду большого количества датчиков желательно использовать упомянутую команду `node.compile()` из терминала загрузчика LuaLoader для предварительной компиляции двух скриптов

— Прогноз заморозков по таблица Броунова
— по мотивам погодного бота USB.HID

```
local APIKEY3="APIKEY3" — ключ APP TWITTER
local APIKEY1="APIKEY1" — ключ на первые 8-датчиков
local APIKEY2="APIKEY2" — ключ на вторые 8-датчиков
local g=gpio.read(dpin)
```

— options

```
local function options(wr, fn, it)
if(wr==0)then
file.open(fn..".log", "r")
ot=tonumber(file.readline()) — преобразуем строку в число
file.close()
end
if(wr==1)then
file.open(fn..".log", "w")
file.write("...it..")
file.close()
end
return ot
end
```

— likelihood of frost

```
local function ves(dat,tim)
— разница между температурой в 13 и 21 час
local y=t21
local x=y-t13
```

— краевые вероятности

```
local y10=11+(3*x/8)
local y20=8.5+(4.5*x/11)
local y40=6.5+(4.5*x/11)
local y60=4.5+(4.5*x/11)
local y80=2.5+(4.5*x/11)
```

— принадлежность точки области графиков

```
if(y>y10)then rs="%20Frosts%200%25" end
if(y10>=y)and(y>y20)then rs="%20Frosts%2020%25" end
if(y20>=y)and(y>y40)then rs="%20Frosts%2040%25" end
if(y40>=y)and(y>y60)then rs="%20Frosts%2060%25" end
if(y60>=y)and(y>y80)then rs="%20Frosts%2080%25" end
if(y80>=y)then rs="%20Frosts%20100%25" end
return "%5B"..dat.."%.tim..%.5D"..rs
end
```

```
local function sendData()
```

```
r=tmr.now()
print("Send DATA")
```

```
conn=nil
conn=net.createConnection(net.TCP, 0)
conn:on("receive", function(conn, payload) print(payload) end)
— api.thingspeak.com
conn:connect(80,'184.106.153.149')
conn:send("GET /update?key=..APIKEY1..&field1=..temp..&field2=..u..&field3=..g..&field4=..r..&field5=..humi..&field6=..t[0]..&field7=..t[1]..&field8=..t[2].. HTTP/1.1\r\n")
conn:send("Host: api.thingspeak.com\r\n")
conn:send("Accept: */*\r\n")
conn:send("User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; esp8266 Lua; Windows NT 5.1)\r\n")
conn:send("\r\n")
param="%20(Temp%20out%20"..temp.."%.C2%B0C,%20Humi%20"..humi.."%.25),%20Temp%20balkon%20"..t[0].."%.C2%B10.5%.C2%B0C,%20Voltage%20onistor%20"..V, "%20TimeUP%20system%20"..r.."us"
```

— SEND TWITTER

```
conn:send("POST /apps/thingtweet/1/statuses/update?api_key=..APIKEY3..&status=..ves(dat,tim).. param.. HTTP/1.1\r\n")
conn:send("Host: api.thingspeak.com\r\n")
conn:send("Accept: */*\r\n")
conn:send("User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; esp8266 Lua; Windows NT 5.1)\r\n")
conn:send("\r\n")
conn:on("sent",function(conn)
print("Closing connect")
conn:close()
end)
conn:on("disconnection", function(conn)
collectgarbage()
print("Sleep 300 sec down...")
node.dsleep(COUNTSLEEP)
end)
end
```

—SAVE

```
if(string.sub(tim,1,2)=="13")then options(1, "t13", temp) end
if(string.sub(tim,1,2)=="21")then options(1, "t21", temp) end
```

—READ

```
t21=options(0,"t21",temp)
t13=options(0,"t13",temp)
```

—SEND

```
sendData()
```

ЛИСТИНГ 2

“ds18b20.lua” и “httpsender.lua” (см. ресурсы). После чего, перед запуском скрипта инициализации “init.lua”, удалите “ds18b20.lua” и “httpsender.lua” (соответствующие

им файлы *.lc останутся и будут доступны интерпретатору). После запуска “init.lua” можем перейти на [8] и проверить работоспособность метеостанции.

Постскрипtum

В следующем материале мы рассмотрим вариант внешнего монтажа датчиков автономной метеостанции из подручных материалов.

Полный код проекта с прогнозированием заморозков, спецификации на упомянутые компоненты (файл wlan6_res.zip) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”), а также с сайта разработчика [9].

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. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 4 или... Контроль дискретных I/O и работа с дисплеем SSD1306. - Радиолобитель, 2017, №8, с. 18-26.
5. Е. Бадло, С. Бадло. Lua для встраиваемых систем. Часть 5 или... Метеостанция #ESP.Meteo в Twitter-e. - Радиолобитель, 2017, №9, с. 20-23.
6. Е. Бадло, С. Бадло. USB.HID термометр. Определяем вероятность заморозков. - Радиолобитель, 2011, №11, с. 42-47.
7. Утилита-загрузчик скриптов LuaLoader <https://github.com/GeoNomad/LuaLoader>
8. Страница “вечного” Wi-Fi-логгера с автономным питанием в TWITTER <https://twitter.com/ramedias>
9. Ресурсы метеостанции с постингом в сервис ThingSpeak и Twitter http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=wlan6_res.zip

Домашнее радиоконструирование

Алексей Браницкий
г. Минск



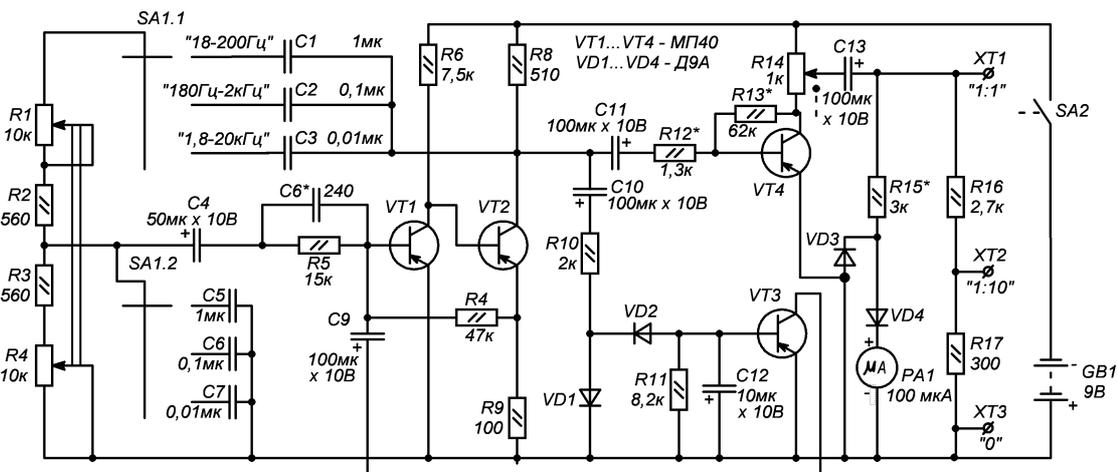
Продолжение.
Начало в №№1-9/2017

А теперь рассмотрим ещё несколько конструкторских фишек. Где-то в третий год своих занятий в радиокружке задумал я соорудить измерительный генератор ЗЧ.

Ну, у нас в кружке стоял здоровенный шкаф ламповый, возможно, ГЗ-33 или 34 или что-то еще круче. Там была огромная круглая шкала, и весь звуковой диапазон переключался одной ручкой с верньером – от 20 до 20000 Гц. Можно на выход было подключить маленький динамик, он пел на заданной частоте. В ВУЗе на лабораторной работе я на похожем генераторе исполнял “Дым над водой” Deep Purple. В литературе для юных радиолюбителей предлагались конструкции поскромнее. Например, в ЮТ №5 за 1981 г. был на 4 транзисторах, 3 поддиапазона, генератор синусоиды (рис. 50). Была похожая схема и в “Юном радиолюбителе” В.Г. Борисова, но мне не понравилось, что там всего один диапазон и он невелик (рис. 51). А между тем, и здесь при надобности можно ввести несколько поддиапазонов – при этом к конденсаторам С1 и С2 надо добавить по

одному конденсатору емкостью в 10 и в 100 раз больше и ввести переключатель диапазонов, как на рис. 50. Для коррекции перекрываемой частоты их емкость можно подобрать – чем ниже частота, тем больше емкость. В литературе предлагается переключатели диапазонов

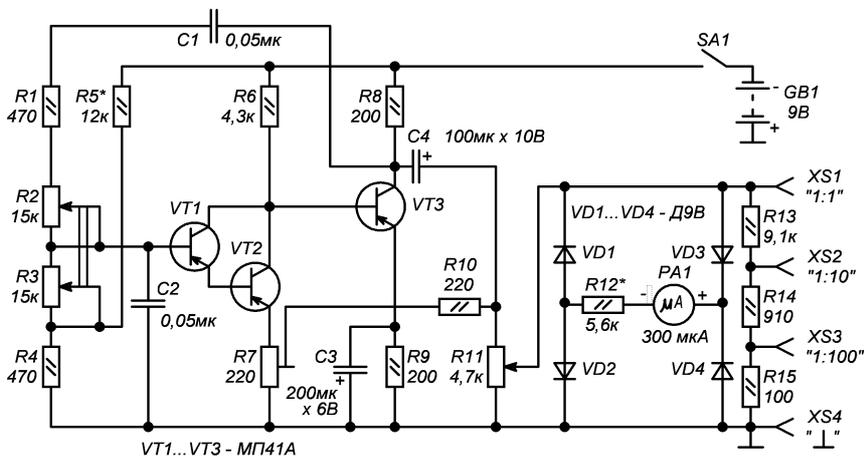
для таких генераторов использовать галетные, но можно обойтись тумблером с нейтральным средним положением (рис. 52), использовать переключатель с взаимовыключением, а также применить два сдвоенных переключателя, например, П2К или тумблеры (рис. 53).



Синусоидальный генератор на 18-20000 Гц (из журнала “Юный техник” №5, 1981 г.)

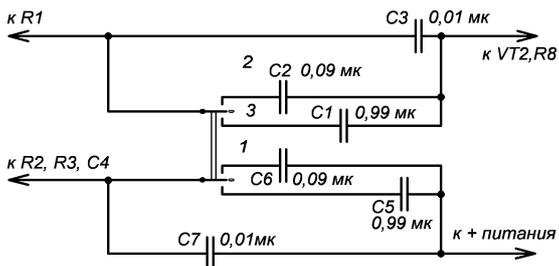
Рис. 50

он пел на заданной частоте. В ВУЗе на лабораторной работе я на похожем генераторе исполнял “Дым над водой” Deep Purple. В литературе для юных радиолюбителей предлагались конструкции поскромнее. Например, в ЮТ №5 за 1981 г. был на 4 транзисторах, 3 поддиапазона, генератор синусоиды (рис. 50). Была похожая схема и в “Юном радиолюбителе” В.Г. Борисова, но мне не понравилось, что там всего один диапазон и он невелик (рис. 51). А между тем, и здесь при надобности можно ввести несколько поддиапазонов – при этом к конденсаторам С1 и С2 надо добавить по



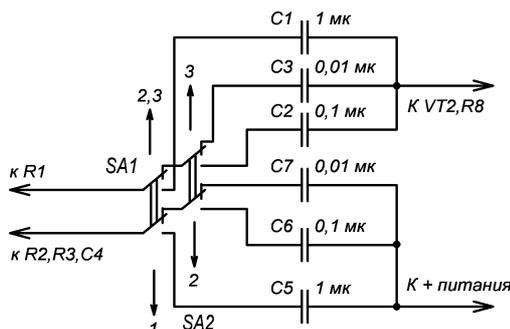
Синусоидальный генератор на 200-6000 Гц (из книги “Юный радиолюбитель”)

Рис. 51



Замена галетного переключателя ЗП2Н тумблером с нейтральным средним положением. С1, С2, С5, С6 при этом надо изменить, как на этом рисунке

Рис. 52



Замена ЗП2Н двумя тумблерами

Рис. 53

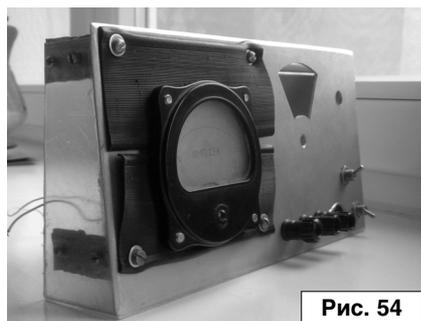


Рис. 54

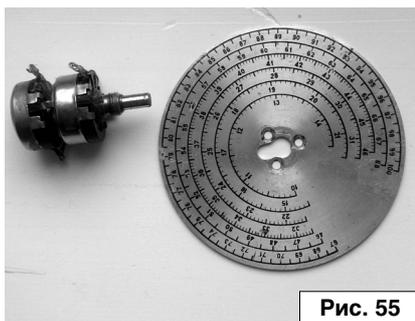
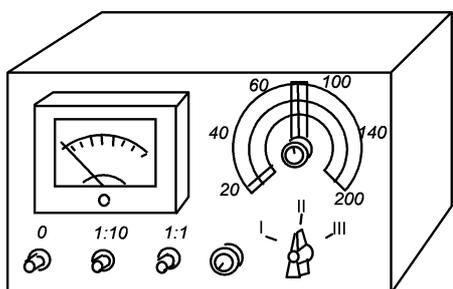


Рис. 55

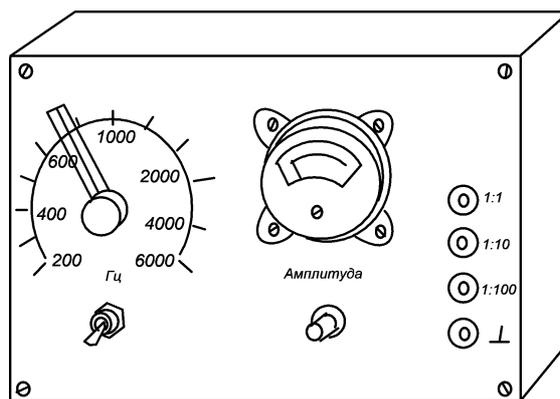


Рис. 56



Возможное конструктивное оформление генератора на 18-20000 Гц (по книге «В помощь радиолюбщику», 2 изд.)

Рис. 57



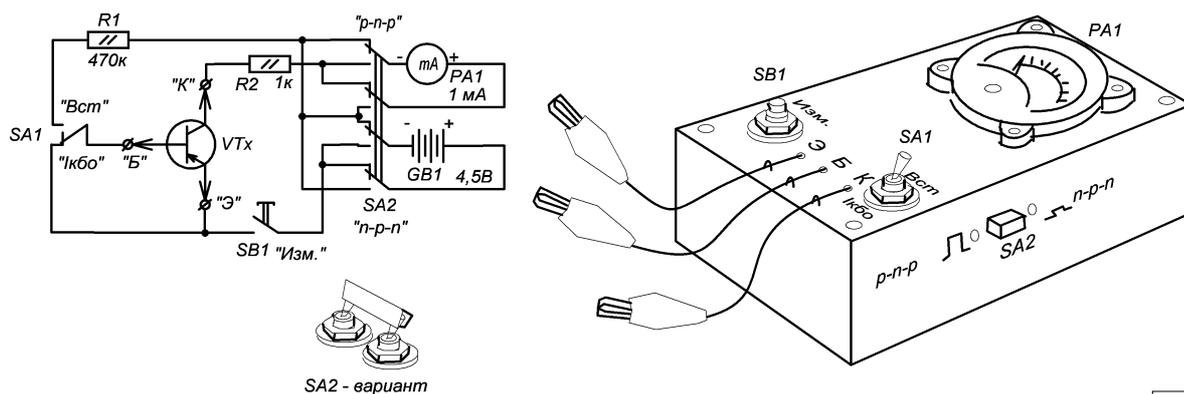
Ориентировочные размеры 200 x 150 x 100 мм
Внешний вид генератора на 200-6000 Гц (по книге «Юный радиолюбитель»)

Рис. 58

В двух приведенных схемах предполагается получаемую амплитуду сигнала определять по встроенному вольтметру на базе микроамперметра. Однако в схемах с устройством стабилизации амплитуды такого вольтметра может и не быть, но перед окончательным запуском генератора необходимо проверить соответствие надписи на ручках фактическому генерируемому напряжению. Я для такого генератора сделал плату с радиодеталями, нашел микроамперметр М906 на 120 мкА, может, и ЗПЗН переключатель был, и вот, из алюминия я основательно сделал переднюю панель (рис. 54). Да так основательно, что дело застопорилось. Во-первых, непонятно, чем питать генератор. “Кроной” – как то неосновательно, двумя КБС-0,5 – легкомысленно и тоже недолговечно, сетевым блоком – такой надо делать, а это дополнительный труд, и немалый, еще искать трансформатор и думать, как блок внутрь прибора встроить. Ну ладно. Хотелось сделать прибор комфортным, поэтому основной косяк был сделан в главном рабочем

органе – регуляторе частоты, вернее, в его интерфейсе и креплении. Мало того, что сдвоенного потенциометра на 10 кОм не было, так еще додумался сделать окошко, в котором бы видна была движущая шкала, насаженная на ручку регулятора (рис. 55). Думалось, что там хорошо будут смотреться лимбы от списанных приборов (рис. 56), однако такую железячку приделать к ручке потенциометра трудно, проще из оргстекла выточить кружок и плотно насадить, можно клеем добавить. Конечно, такая конструкция в принципе осуществима, но можно сделать по-утилитарному и проще, например, прикрутив к потенциометру просто ручку с ключиком и нарисовав шкалу на передней панели. Или приклеив к ручке указатель в виде полоски оргстекла с линией посередине, как в книгах (рис. 57, рис. 58). Потом еще думал: выходной аттенуатор делать в виде клемм или в виде гнезда СГ-5 или нескольких гнезд СГ-5? В итоге – 3 клеммы и одно гнездо. И микроамперметр можно сделать отключаемым, чтобы им можно

также было измерять, например, параметры транзисторов. Данные два генератора снабжены выходным вольтметром - индикатором уровня. В генераторе на рис. 50 есть система стабилизации амплитуды, а на рис. 51 – нет. Системе стабилизации амплитуды в подобных генераторах иногда делают с применением маломощных ламп накаливания (“Радио”, №8, 1982, стр. 47), и при низком выходном сопротивлении можно, в принципе, обойтись без выходного вольтметра. Ахиллесовой пятой подобных генераторов является применение сдвоенных потенциометров. Проблема в том, что у одного из таких потенциометров параметры бывают чаще всего не идентичны параметрам другого, что ведет за собой неодинаковую перестройку и рост нелинейных искажений. Эту проблему можно попробовать решить, заменив сдвоенный потенциометр сдвоенным переменным конденсатором (например, “Радио”, № 4, 1979, стр. 58). Также в качестве ЗЧ генератора можно использовать измерительную грампластинку.



В приборе для проверки транзисторов в качестве SA2 можно применить П2К или сдвоенный тумблер

Рис. 59

При отсутствии движковых переключателей на большое число коммутируемых цепей вместо них можно использовать более доступные П2К, а также приспособить, например, два сдвоенных тумблера ТП1-2 или аналогичных – не очень удобно, надо помнить, что переключать надо непременно оба сра-

зу, зато быстро, дешево и сердито, и не надо лазить, чего-то выскидывать. В одной книге по радиоконструированию видел на картинке прибор, где два таких тумблера имеют жестко склеенные планкой ручки. Если планка стальная, даже припаять можно, если хорошо залудить. Только в случае ремонта и

демонтажа конструкции может не очень хорошо получиться, а так – сойдёт, тем более что применяемые часто в таких случаях движковые переключатели диапазонов бывают менее надежны, чем П2К и тем более тумблеры – контакты плохо прилегают (рис. 59).

Продолжение в №10/2017

Святослав Бабын (UR5YDN)
пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Автор предлагает свой вариант радиопередатчика с частотной модуляцией (ЧМ). Настройка сводится к подстройке режимов работы транзисторов микрофонного усилителя, генератора и настройке колебательного контура радиопередатчика на частоту 470 МГц.

Сигнал радиопередатчика хорошо слышно на радиоприемник, описанный в [1], на расстоянии до 200 м на открытой местности.

Радиопередатчик и радиоприемник с ЧМ на 470 МГц

Электрическая принципиальная схема радиопередатчика приведена на рис. 1. Микрофонный усилитель собран на транзисторах VT1 и VT2 с непосредственной связью между каскадами по схеме с общим эмиттером. Для настройки

микрофонного усилителя необходимо на его вход подать синусоидальный сигнал от генератора низкой частоты, с частотой 400...1000 Гц, напряжением порядка 5 мВ; и высокоомными телефонами, через

конденсатор на 0,5 мкФ, подключится к резистору R6. Изменением величины сопротивления резистора R1 добиваемся максимального звучания сигнала. На время настройки резистор R1 необходимо заменить цепочкой из резистора на 47 кОм и подстроечного резистора на 100 кОм, которые включены последовательно; после настройки выпаять цепочку, произвести измерение ее и подобрать постоянный резистор с ближайшим номиналом. В качестве микрофона использовано микрофон типа ДЭМШ 1А. Возможно применить также телефонный капсюль дифференциальной системы на 50 Ом фирмы “TESLA”. Транзисторы VT1, VT2 могут иметь любые буквенные индексы. Вместо

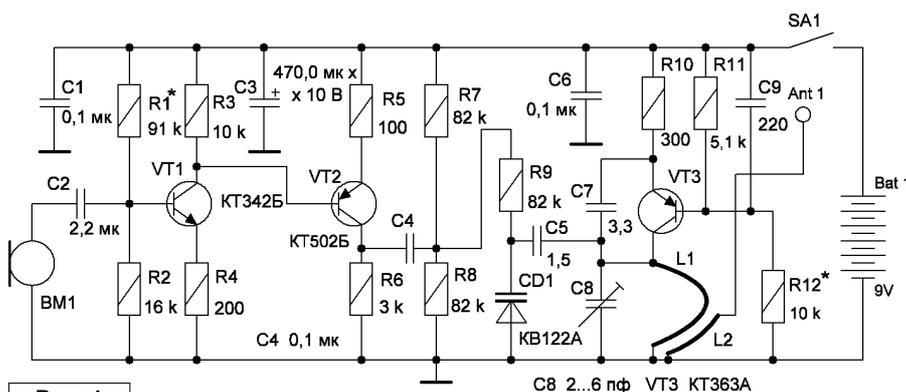


Рис. 1

транзистора VT1 возможно применить транзистор КТ315 с любым буквенным индексом, а вместо VT2 – транзистор КТ361, также с любым буквенным индексом. Желательно, чтобы коэффициент усиления по постоянному току h_{213} был не менее 100. Микрофонный усилитель потребляет ток порядка 4 мА.

Генератор, на транзисторе VT3, собран по классической схеме с емкостной положительной обратной связью (ПОС). Колебательный контур в цепи коллектора транзистора VT3 состоит из индуктивности L1, подстроечного конденсатора С8 и частично С7 – конденсатора ПОС и последовательно включенных: конденсатора С5 и емкости варикапа CD1. С помощью подстроечного конденсатора С8 колебательный контур настраивается на частоту 470 МГц. При необходимости, колебательный контур возможно перестроить на частоту 432,5 МГц; разрешенную для радиолюбительской радиосвязи с ЧМ. При изменении величины емкости варикапа от низкочастотного сигнала – изменяется генерируемая частота и в результате получается частотная модуляция с девиацией частоты $\pm DF$. Данные контура генератора: катушка L1 бескаркасная и содержит 0,8 витка посеребрянного провода диаметром 0,8 мм на оправке диаметром 15 мм. Катушка L2 имеет 0,3 витка провода ПЭВ-1 диаметром 0,8 мм и находится возле “холодного” конца L1 (L2 расположена параллельно проводу L1). Вид катушек индуктивности L1 и L2 показан на **рис. 2**. Следует отметить, что чем больше емкость конденсатора С5, то девиация сигнала будет больше. Конденсатор С5 подбирается по качеству демодулированного сигнала по приему.

Чувствительность от микрофона достаточно большая, особенно с телефонным капсулем, и на расстоянии 0,8...1,0 м от радиопередатчика прослушивается разговор. Оптимальное расстояние до микрофона

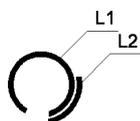


Рис. 2

составляет 30...40 см. Если возникнет необходимость уменьшить чувствительность микрофонного усилителя, то величину сопротивления резистора R4, отрицательной обратной связи, необходимо увеличить. Транзистор VT3, КТ363А, возможно заменить на 2Т363, КТ3123 с любыми буквенными индексами. Подбирая резистор R12, в зависимости от коэффициента усиления по постоянному току h_{213} транзистора VT3, возможно получить наибольшую отдаваемую в антенну мощность. Мощность передатчика небольшая – порядка 20 мВт. При настройке необходимо пользоваться индикатором электромагнитного излучения, расположенного вблизи от радиопередатчика. На частоте 432,5 МГц возможно увеличить мощность передатчика, добавив еще один каскад – усилитель мощности.

В целом радиопередатчик потребляет ток порядка 14 мА, и его возможно питать от шести элементов типа АА по 1,5 В, или от батареи типа “Крона-ВЦ”. В качестве антенны применен провод ПЭВ-1 диаметром 0,8 мм длиной 15,9 см. Оптимальная длина антенны 1/4 длины волны; $L_{\text{опт.}}(\text{м}) = C/4f = 75/f$ (МГц), где С – скорость распространения радиоволн, а f – рабочая частота радиопередатчика. Так, для частоты 470 МГц оптимальная длина антенны должна быть 15,9 см.

Если у радиолюбителя возникают затруднения с посеребрянным проводом, то готовую катушку с оголенным проводом возможно посеребрить по методике, описанной в [2]. В принципе, радиопередатчик возможно питать и напряжением $\pm 3,7$ В от аккумуляторов мобильных телефонов, но резисторы смещения R1 и R12, при этом, необходимо подбирать под это напряжение питания. При этом расстояние слышимости уменьшится. Если окажется, что частоты радиопередатчика и телевизионной станции в данной местности совпадают, то необходимо с помощью подстроечного конденсатора С8 немного изменить частоту, чтобы не создавать помехи телевидению. Следует заметить, что на обычные телевизионные приемники,

без дополнительного гетеродина на 38 МГц, передача от радиопередатчика совсем не прослушивается.

Радиоприемник, описанный в [1], сделать не сложно, однако, если это нужно только для описанного выше радиопередатчика, то возможно сделать приемник немного проще – только на диапазон 470...638 МГц, также используя блоки от телевизоров: селектор каналов дециметровых волн, СК-Д-1, submodule радиоканала СМРК-2 и фильтр сосредоточенной селекции (ФСС) модуля УПЧИ от унифицированных полупроводниково-интегральных модульных цветных телевизоров УПИМЦТ. Помимо использования указанных блоков, необходимо собрать схему, приведенную на **рис. 3**. Если отключить питание от дополнительного гетеродина, переключателем SA1, то возможно вести звуковой прием телепередач. Если возникнет необходимость подробно прочитать о работе блоков от телевизоров, то в [3] возможно получить информацию о блоке СК-Д-1, а в [4] – о блоках СМРК-2 и ФСС, модуля УПЧИ. Для усиления сигнала ПЧ с выхода СК-Д-1 введен дополнительный усилитель на транзисторе VT2 (обычно дополнительное усиление сигнала ПЧ происходит в метровом селекторе, которого в данной конструкции нет), с выхода которого сигнал поступает на блок СМРК-2, где происходит усиление, преобразование сигнала, выделение частоты 6,5 МГц, частотная демодуляция и предварительное усиление низкочастотного сигнала. Низкочастотный сигнал небольшого уровня, поэтому в схему введен усилитель низкой частоты на транзисторе VT3. Применение трансформаторного выхода позволяет подключать как высокоомные, так и низкоомные телефоны, без нарушения режима работы транзистора VT3. Данные выходного трансформатора Т1: ШП5Ч7,5 79НМ-035; W1 = 800 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,12 мм, WII = 530 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,12 мм, WIII = 150 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,12 мм. Трансформатор взят готовый, заводского изготовления,

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

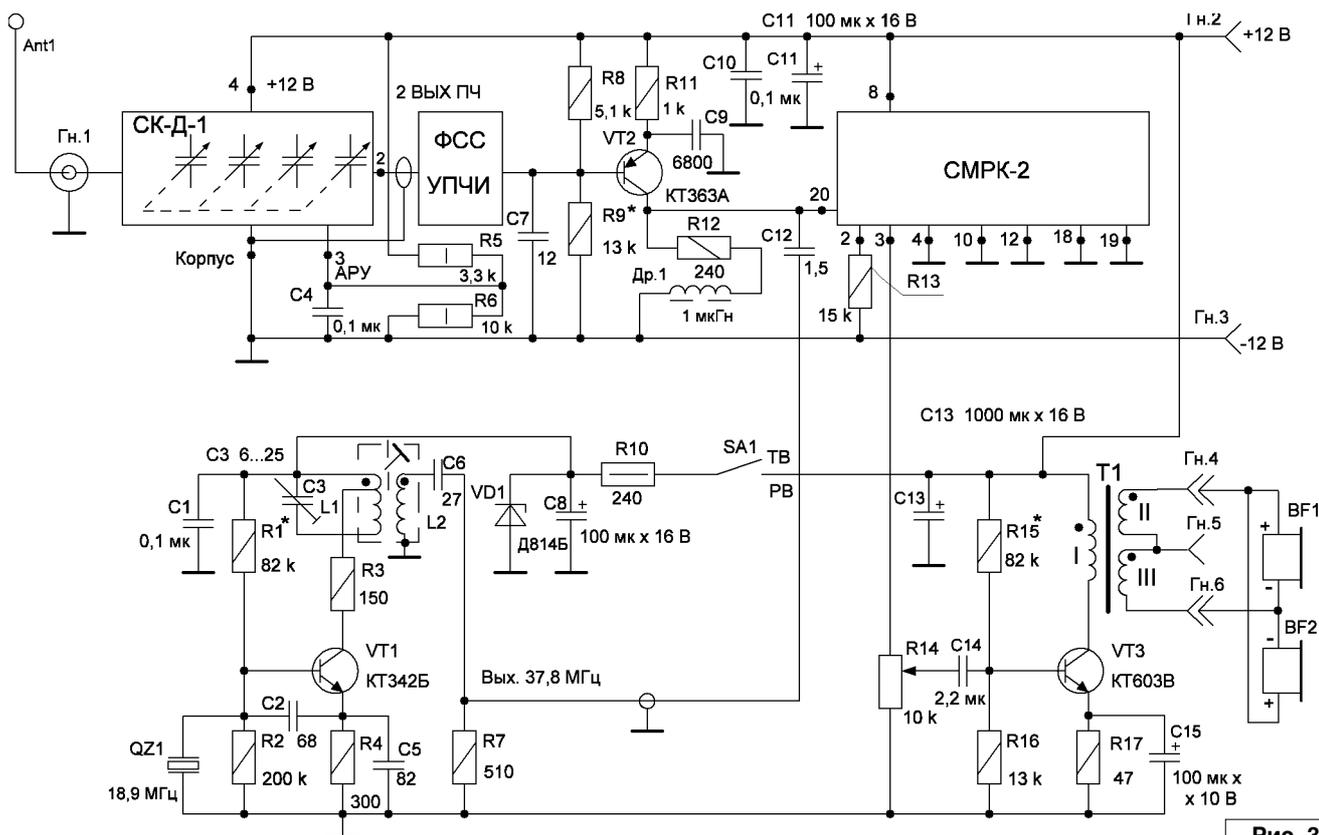


Рис. 3

от списанной аналоговой аппаратуры уплотнения типа В2-2. В принципе, возможно применить и другой трансформатор с подходящими данными обмоток. Применены широко распространенные телефоны типа ТОН-2М с сопротивлением 800 Ом (два телефона по 1600 Ом, включены параллельно). Возможно также использовать телефоны типа ТА56М на 800 Ом (два телефона по 1600 Ом, включены параллельно), или низкоомные телефоны типа ТА56М на 100 Ом (два телефона по 50 Ом, включены последовательно), телефоны гарнитуры ТМГ8А с сопротивлением 120 Ом. Низкоомные телефоны необходимо подключать к гнездам Гн.5, Гн.6. Телефоны на 800 Ом необходимо подключать к гнездам Гн.4, Гн.6. При необходимости, вместо примененного усилителя, возможно применить усилитель на микросхеме типа К174УН7 по типовой схеме, и к нему подсоединить громкоговоритель, как это было сделано в приемнике, описанном в [1]. В качестве антенны к приемнику подсоединяется телевизионная дециметровая антенна. Автор использовал зигзагообразную

дециметровую антенну. Если в качестве антенны применить монтажный провод, длиной 1,5...2 м, то расстояние слышимости передатчика уменьшится до 100 м. Дополнительный гетеродин выполнен по классической схеме (такая же схема была в приемнике, описанном в [1]); емкостная трехточка с кварцевым резонатором на 18,9 МГц и используется 2-я гармоника, то есть 37,8 МГц. Данные контура генератора: каркас от телевизионных приемников УНТ-47-III диаметром 8 мм (экран цилиндрический); L1 содержит 10 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,5 мм с отводом от 3-го витка, счет от верхнего конца; L2 содержит 2 витка провода ПЭВ-1 диаметром 0,5 мм и намотана возле "холодного" конца L1. Внизу каркаса наматывается L2, а затем L1. Сердечник из карбонильного железа типа СЦР-1 вводится в конец катушки L1, при этом повышается добротность катушки; возможно также производить изменение индуктивности катушки.

Печатная плата дополнительного гетеродина приведена в [1]. В отношении блока СК-Д-1 – это самый

первый селектор дециметровых волн, который выпускался промышленно, и, по мнению автора, самый удачный, так как в нем используется 4-х секционный конденсатор переменной емкости и нет необходимости в повышенном напряжении для управления варикапами.

При исправных блоках от телевизоров настроить приемник не сложно.



Литература

1. Бабын Святослав (UR5YDN). Прием радиовещания в диапазонах 65,8...73 МГц, 88... 106 МГц на телевизионные приемники. - "Радиолобитель", 2014, №9, стр. 55...57
2. Бабын Святослав (UR5YDN). Простые радиомикрофоны. - "Радиолобитель", 2015, №5, стр. 52...54
3. Кузинец Л.М, Соколов В.С. Узлы телевизионных приемников. Справочник. - М.: "Радио и связь", 1987 г.
4. Ельшакевич С.А., Пескин А.Е. Устройство и ремонт цветных телевизоров. - М.: "Патриот", 1991 г.
5. Брежнева К.М. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Справочник. - М.: "Радио и связь", 1981 г.

Напоминаем всем любителям радиоприема, что 29 октября с восьми часов вступают в действие зимние расписания вещания. В этот период времени станции на коротких волнах, как правило, переходят на более низкие частоты, иногда меняют и время трансляций. Окончание зимнего сезона – в последнее воскресенье, т.е. 25 марта 2018 года. И, напоследок, напоминание, что все заявленные частоты могут быть изменены из-за помех или плохого прохождения сигнала.

Весь мир на шкале приемника

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Время везде указано всемирное координированное – UTC.

АЛЯСКА

Находящаяся здесь радиостанция KNLS ("The New Life Station") в зимнем сезоне будет вести религиозные передачи на русском языке по следующему расписанию: в 09.00, 11.00, 16.00 и 17.00 на частоте 7370 кГц, в 15.00 – на частоте 6155 кГц. Все программы длительностью один час.



БЕЛАРУСЬ

Министерство связи Республики Беларусь прорабатывает вопрос перехода на цифровое радиовещание. Как говорится далее в информации, пока этот вопрос в стадии проработки. Операторы и каналы связи министерства в основном готовы оцифровать и передать цифровые сигналы на передатчики. Министр связи и информатизации С. Попков подчеркнул, что переход на цифровое радиовещание зависит от готовности радиостанций. "Дорогое это удовольствие", - констатировал министр. Он добавил, что вопрос сложный, "есть время подумать и посчитать, готовы ли сами радиостанции или держатели радиоэфира потратить деньги, чтобы свое оборудование перевести на цифровой формат".

(Источник: <http://www.belta.by/tech/view/minsvjaziprorabatyvaet-vopros-perehoda-na-tsifrovoe-radioveschaniye-267745-2017/>)

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Всемирная служба "Би-Би-Си" распространила пресс-релиз о дальнейшем расширении своего вещания на некоторых языках (мы ранее о намерениях корпорации уже

писали). Три новых языковых услуги для Эфиопии и Эритреи на языках Amharic, Afaan Oromo и Tigrinya (не стану транскрибировать на привычный русский язык, так как в разных словарях приведено разное написание).

Изначально новостные 15-минутные блоки будут доступны в Фейсбуке, говорится далее в пресс-релизе (так и представляю в глуши джунглей местных аборигенов, не имеющих порой денег на еду, читающими новости "Би-Би-Си" на планшетах и ноутбуках).

Чуть позже, в этом году предполагается запуск коротковолнового вещания на каждом из языков. Языковые блоки будут состоять из 15-минутных новостей и обзоров текущих событий, а затем 5-минутной обучающей английскому языку программе. Вещание предполагается транслировать с понедельника по пятницу.

Что касается вещания "Би-Би-Си" на Корею, то сайт с новостями уже полноценно работает:

<https://www.bbc.com/korean>.

Вопрос лишь в том, попадут ли туда корейцы через единственного в стране провайдера.

Коротковолновое вещание на корейском языке осуществляется по следующему расписанию: 15.30 - 18.30 ежедневно на частотах 5810 и 9940 кГц. В зимнем сезоне запланированы частоты 5810 и 5830 кГц. Трансляции также ведутся на средневолновой частоте 1431 кГц с 16.30 до 17.30 ежедневно (передатчик находится в Монголии).

Британцы были сильно удивлены, что их средневолновая и коротковолновые трансляции подвергаются сильному глушению со стороны Северной Кореи (наивно было не думать об этом изначально). Помимо этого, сильную помеху производит метеослужба из Новой Зеландии, работающая под позывным ZKLF Auckland на частоте 5807 кГц через 5-киловаттный передатчик в режиме факсимильной трансляции сводок погоды по Тихоокеанскому региону.

ИРАН

"Голос Исламской Республики Иран" (академические словари приводят именно такое написание названия) на русском языке запланировал следующие трансляции в зимнем сезоне:

13.20 - 14.20 на частотах 1449 и 11675 кГц;

19.20 - 20.20 на частоте 702 кГц.

КИРГИЗИЯ

Ранее мы приводили перечень средневолновых частот и программ, транслируемых на них, а сегодня продолжим информировать о коротковолновом вещании в этой стране.

На частотах 4010 и 4820 кГц в эфир выходит первая республиканская программа “Биринчи радио”. Это единственная в стране радиостанция, распространяющая точную и полную информацию о политических и экономических событиях, новостях культуры и спорта. Мощности передатчиков 100 и 15 кВт соответственно. Транслируется 18 часов в сутки, семь дней в неделю на всю территорию республики и за ее пределы. Программы звучат на киргизском и русском языках (один - два часа в сутки).

Еще один передатчик на частоте 5130 кГц предназначен для трансляции метеосводок местного “Гидрометеоцентра” в дневное время продолжительностью от 20 минут до 1 часа. Мощность передатчика 15 кВт, с 21.00 до 24.00 (время местное) с 1 по 15 число каждого месяца в эфире религиозная трансляция на языках пушту и дари под названием “Маранафа”.

КИТАЙ

В конце сентября восстановлено вещание “Международного радио Китая” на частотах 15335 и 15445 кГц после завершения ремонта передатчика. Напомню, что трансляции на русском языке отсутствовали в течение 20 дней в утреннем и дневном блоках.

**КОРЕЯ**

Радиостанция HLAZ (принадлежит “Дальневосточной радиовещательной компании”, FEBC), транслирующая программы религиозного содержания из Кореи (передатчик мощностью 250 кВт, в Чечжу), изменила время вещания на русском языке на новое: с 16.30 до 17.00 (ранее было на два часа позже). Станция работает на частоте 1566 кГц, на русском языке звучат передачи, подготовленные в студии “Радио Теос”.

МАДАГАСКАР

Радиостанция “Madagascar World Voice” (MWV) в зимнем сезоне транслирует передачи на русском языке по следующему расписанию:

**БИРИНЧИ РАДИО**

18.00 - 19.00 на частоте 9570 кГц;

19.00 - 20.00 на частоте 9810 кГц.

Используется передатчик мощностью 100 кВт.

РУМЫНИЯ

“ИнтерРадио Румыния” с 29 октября в зимнем сезоне на русском языке:

05.30 - 05.56 на частотах 5940# и 7330 кГц для Европейской части;

14.00 - 14.56 на частотах 9570 и 11985 кГц для Дальнего Востока;

16.00 - 16.26 на частотах 6030# и 9800 кГц для европейской части.

На украинском языке в направлении Украины:

16.00 - 16.30 на частоте 5955 кГц;

18.00 - 18.30 на частоте 5955 кГц;

20.00 - 20.30 на частоте 5930 кГц.

Примечание: знак # – вещание в режиме DRM.

Региональные румынские радиостанции имеют в своих расписаниях программы на украинском и русском языках. Пока что удалось отследить вещание “Радио Констанца” (“Radio Constanta”) на русском языке по средам с 18.04 до 18.58 на частотах 909 и 1530 кГц. Транслируются передачи для русских липован. Это этнографическая группа старообрядцев, не принявшая церковные реформы Никона в XVII веке и переселившаяся на территорию Румынии. Они сохранили до сих пор свои обычаи и даже говорят на русском языке (довелось их слушать в записи). При невозможности принять трансляции в эфире (передатчики мощностью 14 кВт) можно послушать онлайн:

<http://radioconstanta.ro/asculta-live/>.

США

Радиостанция “World Harvest Radio International” (WHRI) с религиозными программами “Час твоего рассказа” на русском языке в зимнем сезоне по воскресеньям с 03.30 до 04.00 на частоте 7520 кГц.

ТАЙВАНЬ

Передачи “Международного радио Тайваня” на русском языке в зимнем сезоне будут выходить в эфир в соответствии со следующим частотным расписанием:

с 11.00 до 12.00 на частоте 12030 кГц для Дальнего Востока;

с 14.00 до 15.00 на 9590 кГц в направлении Сибири и Средней Азии;

с 17.00 до 18.00 на 7220 кГц в направлении Европейской части России.

ТУРЦИЯ

“Голос Турции” на русском языке ежедневно с 14.00 до 15.00 на частоте 9410 кГц.

УКРАИНА

Вновь заработал 40-киловаттный передатчик “Радио Маяк” (не путать с российским “Маяком”) на частоте

765 кГц близ Капитановки в Одесской области. Однако формат резко изменился, теперь все вещание идет на украинском языке (ранее на русском), присутствуют уроки по изучению украинского языка, формат музыки

и песен тоже сменился. Начало вещания в 03.00, окончание из-за помех не определено пока. На юге России слышно неплохо.



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!

DX КУРЬЕР: <http://dxcourier.info>

Двухканальный фазокомпенсационный приемник с разносом фаз 180 градусов

Е. Trank
г. Таганрог

В радиолобительской периодике встречаются публикации схем или конструкций, описание которых не соответствует принципу действия, а только лишь похоже на отдельные видимые признаки устройства. Одной из таких схем является публикация под названием "Синхродин" в разделе "За рубежом" журнала "Радио", 1970 г. №2, с. 60.

Название намекает на принцип синхронного приема, поскольку приведенная схема принимает не только однополосные сигналы, но и сигналы с амплитудной модуляцией (АМ). Особенностью приемника по этой схеме является отсутствие свиста, образующегося за счет разности частот несущей АМ сигнала и частоты гетеродина. На самом деле это приемник прямого преобразования двухканального типа с разносом фаз между каналами в 180 градусов.

Схема, опубликованная в первоисточнике, приведена на рис. 1. Сигнал с отвода катушки индуктивности входного колебательного контура поступает одновременно на базы транзисторов Т1 и Т2. В эмиттерные цепи этих транзисторов поступают противофазные сигналы гетеродина с помощью трансформаторной связи. Транзисторы Т1 и Т2 выполняют функции преобразователей частоты или, иначе, смесителей

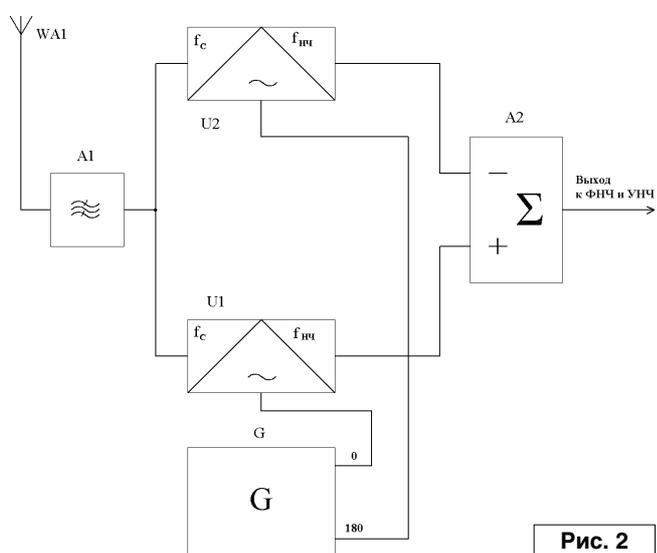


Рис. 2

(выполняют умножение входного сигнала и соответствующих сигналов гетеродина).

Резисторы R3 и R5 в коллекторных цепях этих транзисторов выполняют роль нагрузки и зашунтированы конденсаторами C3 и C4, которые позволяют избавиться от высокочастотных составляющих, полученных в результате перемножения, и оставить в выходном сигнале только низкочастотные составляющие. Резистор R3 переменный, что позволяет выравнять уровни низкочастотных сигналов в обоих каналах.

Далее, низкочастотные сигналы с выходов смесителей поступают на базы транзисторов Т3 и Т4, образующих вычитающее устройство. Транзистор Т3 включен по схеме с общим коллектором и неинвертирует входной сигнал. С эмиттера этого транзистора сигнал поступает на эмиттер транзистора Т4, включенного для этого сигнала по схеме с общей базой. Поэтому на нагрузке Т4 резисторе R12 выделяется неинвертированный сигнал нижнего канала.

Сигнал верхнего канала поступает на базу Т4, включенного для него по схеме с общим эмиттером, и поэтому на нагрузке Т4, резисторе R12, выделяется инвертированный сигнал. В результате чего и осуществляется вычитание. Поскольку один из сигналов в

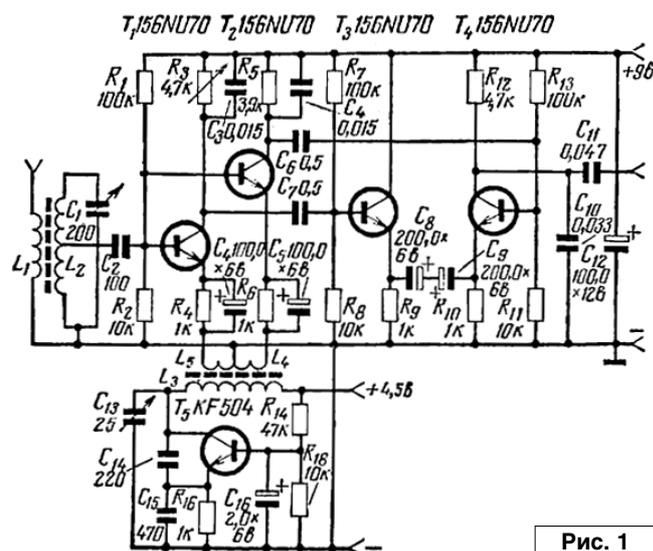


Рис. 1

результате преобразования в смесителях оказывается отрицательным, то на выходе схемы оказывается сумма низкочастотных сигналов обоих каналов. В результате можно построить функциональную схему приемного устройства (рис. 2).

Радиолюбители по своему менталитету не любят возиться с математическими формулами, и иллюстрации принципов действия для них выполняют в виде векторных диаграмм, которые не всегда понятны. По этой причине для обоснования принципа действия рассматриваемой схемы нужно привлечь тригонометрические преобразования, хотя бы в упрощенной форме. Это необходимо сделать, чтобы показать преобразования фаз и амплитуд сигналов (рис. 3).

Любой желающий может выполнить эти преобразования в том виде, который ему удобен.

Таким образом, эта схема является первой схемой приемника прямого преобразования, опубликованной в отечественных СМИ на русском языке. Через 2,5 года в журнале "Радио" была публикация двух статей Томсона и Линде о технике прямого преобразования. А затем эстафету подхватил В.Т. Поляков и некоторые другие авторы. Заслуги В.Т. Полякова в области техники прямого преобразования для радиолюбителей общеизвестны, но хотелось бы узнать, почему он пропустил эту схему и этот метод приема.

С другой стороны, отсутствие подробного и точного описания принципов работы схемы приводит к тому, что схема не используется и ее преимущество, возможность приема АМ забыта. Тем самым этот случай

Входной сигнал с АМ :

- 1) $\sin[\omega + \Omega]t$ - верхняя боковая;
- 2) $\sin[\omega - \Omega]t$ - нижняя боковая;
- 3) $\sin[\omega t]$ - несущая,

Сигнал гетеродина : $\sin[\omega t]$ - в одном канале

и $-\sin[\omega t]$ в другом,

с учетом того, что частота гетеродина равна частоте несущей АМ сигнала.

В результате перемножения в одном канале имеем :

$$\text{ВБП} : (1/2) [\cos[\Omega t] - \cos[2\omega t + \Omega t]];$$

$$\text{НБП} : (1/2) [\cos[\Omega t] - \cos[2\omega t - \Omega t]];$$

$$\text{Несущая} : (1/2) [\cos 0 - \cos[2\omega t]],$$

В другом канале имеем :

$$\text{ВБП} : (1/2) [-\cos[\Omega t] + \cos[2\omega t + \Omega t]];$$

$$\text{НБП} : (1/2) [-\cos[\Omega t] + \cos[2\omega t - \Omega t]];$$

$$\text{Несущая} : (1/2) [-\cos 0 + \cos[2\omega t]],$$

В результате вычитания имеем :

$$\text{ВБП} : \cos[\Omega t] - \cos[2\omega t + \Omega t];$$

$$\text{НБП} : \cos[\Omega t] - \cos[2\omega t - \Omega t];$$

$$\text{Несущая} : 1 - \cos[2\omega t].$$

Рис. 3

иллюстрирует особенности менталитета радиолюбителей, которым нужны готовые схемы для повторения с подробным и точным описанием достигаемых результатов, принципов действия и построения.

Дело в том, что этот случай не единичный, имеются и другие случаи, подтверждающие закономерность. Поэтому в радиолюбительской прессе должны публиковаться доброкачественные материалы. А также необходимо иметь в виду, что авторы подобных публикаций могут преследовать какие-то иные цели. Хорошо, если это обусловлено желанием предотвратить вмешательство других авторов в ход работ по теме.



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

Справочник распространяется ТОЛЬКО В ПЕЧАТНОМ ВИДЕ.

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

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

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

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

Александр Берёзкин (UA1AEB)
Санкт-Петербургский DX Клуб

ТВ-антенна – антенна ультракоротковолновика

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Испытывая острую нужду в УКВ антенне для работы в местной сети (“резинки” портативной радиостанции “не хватает”), решил сделать “антенну на подоконнике”. Взгляд упал на приобретённую в магазине ТВ-антенну REXANT RX-105 (рис. 1), предназначенную для приёма ТВ сигналов в диапазонах УКВ (1...12 каналы) и ДМВ (21...60 каналы). Насколько мне помнится, ТВ-антенны типа “усы” в подставке содержали согласующие элементы, а в комбинированном варианте (УКВ-ДМВ) – ещё и диплексер...

Однако, каким шоком обернулись мои ожидания,

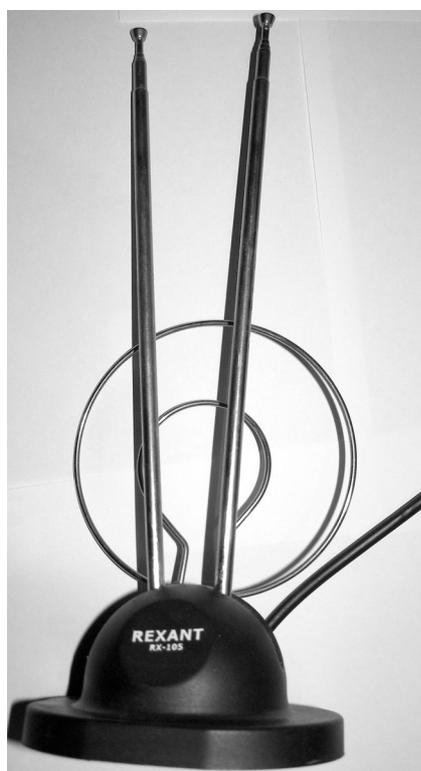


Рис. 1. Внешний вид комнатной ТВ антенны

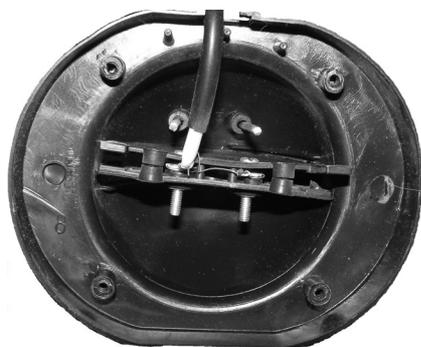


Рис. 2. Вид основания ТВ антенны со снятой крышкой, обнажающий “монтаж”

когда я вскрыл крышку из тоненькой пластмассы внизу подставки: один саморез крепления крышки уже при сборке в “заводских” условиях продавил пластмассу и она держалась только на трёх саморезах. Под крышкой я обнаружил то, что видно на рис. 2. Фигурная решётка (две металлические рамки, сваренные параллельно) ДМВ части антенны оказалась никуда не подключенной, если даже принять в расчёт конструктивные ёмкости этой части комбинированной антенны относительно точек подключения кабеля, то даже на самом высокочастотном ДМВ канале (60-м) такие ёмкости оказываются недостаточными, не говоря уже о более низкочастотных ДМВ. Связь через

поле? Вряд ли... Скорее всего – это коммерческий проект... Кабель, с помощью которого УКВ часть антенны (на 1...12 каналы) подключается ко входу ТВ-приёмника, напрямую соединён с телескопическими элементами диполя зажимным способом в лепестках (без пайки), которые содержат признаки “бытности в употреблении” – остатки монтажного провода в изоляции. Эти лепестки прижаты к телескопическим полу-диполям винтами с гайками. Длина кабеля от антенны до телевизора составляет 96 см, что явно маловато и позволяет размещать антенну только в непосредственной близости от него – антенна принимает и все “служебные” излучения самого телевизора. Полу-диполи имеют максимальную длину по 97 см.

Немного отойдя от шока, также отметил, что симметричная дипольная антенна подключена к несимметричному коаксиальному кабелю (отсутствует симметрирование).

На рис. 3 приведена та же антенна в частях, на которые она распалась, после снятия крышки: слева – узел крепления телескопических полу-диполей с подключенным соединительным с ТВ-приёмником кабелем, справа – основание антенны с полусферой, выполненное горячей штамповкой из низкосортной пластмассы, в которой имеются прорезы под полу-диполи УКВ части антенны, для возможности изменения угла между ними, в тело подставки “вживлена” ДМВ часть антенны.

Поскольку применять такую суррогатную антенну для приёма передач аналогового телевидения можно только в ближней зоне от телепередатчика, мирясь с окантовками сигнала, возникающими из-за рассогласования фидера с антенной, а цифровое эфирное ТВ все недостатки антенн скрадывает (“торможение” изображения и разложение его на “квадратики”) возникает только при очень низком уровне сигнала, антенну решено было



Рис. 3. Вид антенны в разобранном виде



Рис. 4. Готовая УКВ радиоловительская антенна на основе телевизионной

модернизировать под радиоловительские цели. Тем более, что имеются большие возможности изменения длин полу-диполей (телескопические элементы) – можно подстраивать антенну на различные частоты в диапазонах 144 и 432 МГц. Для согласования получающихся диполей, можно использовать не только изменения угла между полу-диполями, но и изменения той же длины полу-диполей (делая их разными по длине), применяя, таким образом, несимметричное питание диполя.

Использовать антенну можно двояко: имея антенну двойного применения (для радиоловительских целей и для приёма ТВ), менять лишь длину элементов и угол между полу-диполями, изготовив переходник для адаптации ТВ штекера к гнездам УКВ приёмников и радиостанций. Можно также взять от антенны только конструктивную основу и, заменив кабель с соответствующим РЧ-штекером, установить в подставку симметрирующий трансформатор, по приборам (например, КСВ-метру) выставить длину полу-диполей на нужный диапазон и угол между полу-диполями по минимуму КСВ. Для применения в разных диапазонах, можно изготовить механические шаблоны (угольники), по которым устанавливаются длины полу-диполей и углы между ними на этих диапазонах и, пользуясь этими шаблонами, готовить антенну (перестраивать) её для работы под необходимые частоты на разных диапазонах, не прибегая каждый раз к измерениям.

Итак, разобрав ТВ антенну, я припаял к лепесткам полу-диполей питающий антенну кабель – новый фидер, в качестве которого применил 50-омный коаксиальный

кабель RG-58/U, кстати, видимо, той же фирмы (на кабеле имеется надпись REXANT), длину кабеля выбрал удобной для работы не “у самой антенны” (а, примерно, – 4,5...5 метров). С другой стороны установил штекер BNC для подключения к УКВ ЧМ радиостанции двухметрового диапазона. Собрал антенну, удалил рамочные ДМВ элементы, установил крышку снизу основания. Не терпелось опробовать антенну...

Из собственной практики помню, что симметричные полуволновые диполи имеют на резонансной частоте входное сопротивление, близкое к 50 Ом, если угол между полу-диполями близок к 90 градусам. Установил этот угол с помощью угольника, резонансные длины полу-диполей на диапазоне 2 метра равны примерно по 49 см, измерил по линейке и установил (путём вдвижения - выдвигания колен телескопических элементов). Поскольку в УКВ ЧМ любительской местной радиосвязи, в угоду подвижной, применяется вертикальная поляризация радиоволн, расположил антенну вертикально на подоконнике, поставив в угол (один полу-диполь “лежит” почти горизонтально на подоконник, другой – оказался почти вертикальным – антенна в углу на окне почти незаметна и не портит интерьер). При наличии крепления, антенну можно подвесить на боковую поверхность оконной ниши.

Включил радиостанцию и опробовал с антенной – ранее недостижимый “эхо-линк” тут же ответил, перешёл на вызывной канал (145500 кГц), ранее данная оценка в 3 балла у корреспондента с моей новой антенной превратилась в 9 баллов! Значит, “игра стоила свеч”, – новая радиоловительская антенна, даже без точной настройки и симметрирующих устройств (например, “балуна”) работает. Внешний вид антенны, работающей на приём и передачу, практически, ничем не отличается от приёмной ТВ-антенны (рис. 4). Дальнейшая тщательная настройка и согласование позволяют выявить точные размеры полу-диполей и углы между ними в разных диапазонах, по которым можно оперативно эти размеры менять и быть готовыми к работе в эфире. Для получения большей полосы пропускания антенны следует больше выдвигать телескопические коленья большего диаметра в полу-диполях, для сужения полосы – наоборот.

Желаю успеха!



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

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

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

Создание ТВЧ установки

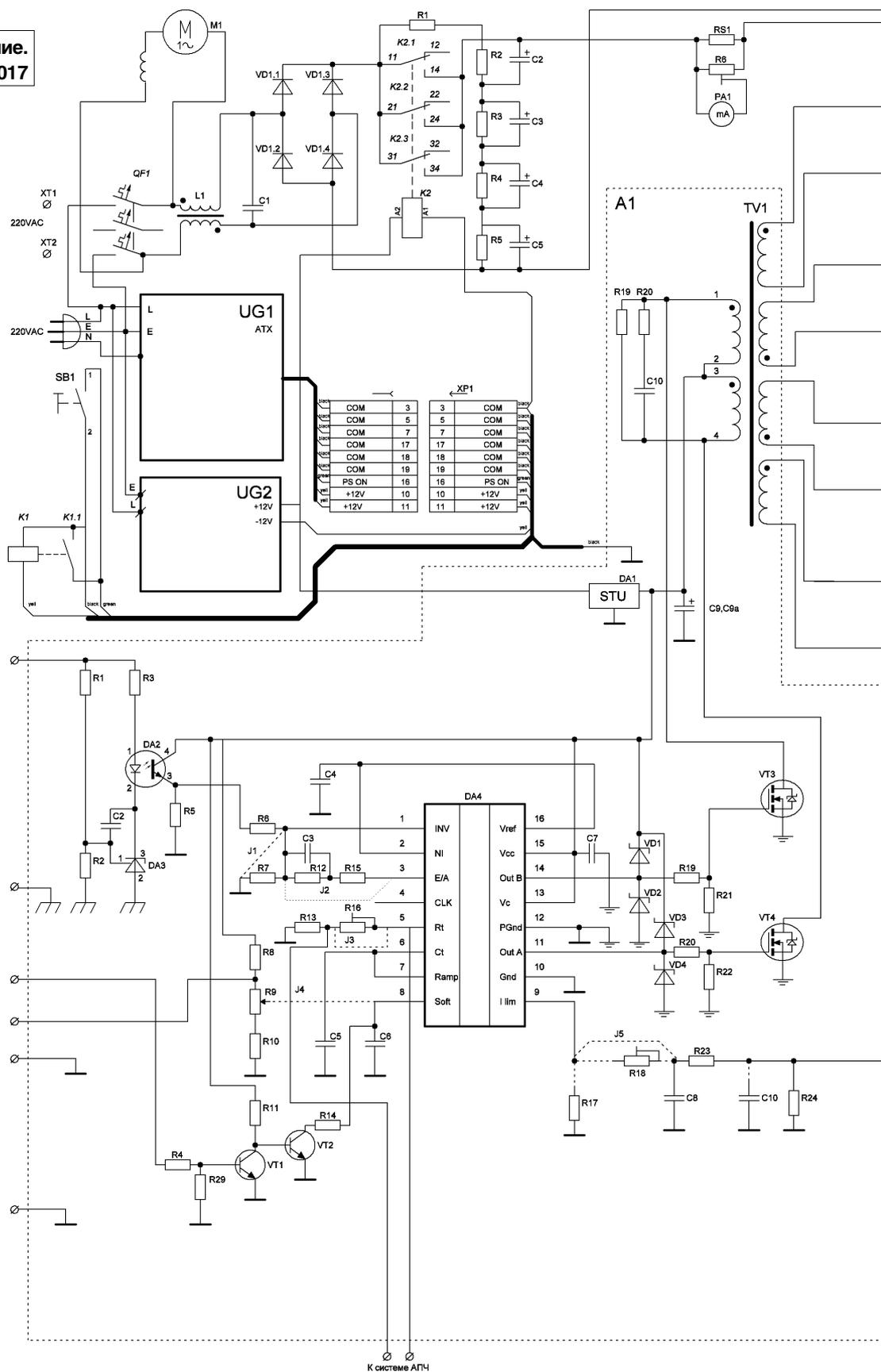
Сергей Воронков
г. Белгород
E-mail: voron.61@mail.ru

Продолжение.
Начало в №9/2017

Полная версия ТВЧ установки приведена на рис. 5.

В первой версии в ключах использовались широко распространенные MOSFET-ы IRF840, которые можно в любой момент найти на рынке.

В качестве резисторов снабберов использованы (с учетом опыта Кухтецкого) резисторы МЛТ-2 51 Ом, включенные в параллель по 5 штук. Коль скоро мощность, выделяемая на резисторах снабберов, при равных прочих условиях, пропорциональна частоте, то, очевидно, в схеме Кухтецкого (работающей на частоте порядка 200...300 кГц) она заведомо больше, чем в разрабатываемой схеме для работы на частотах порядка 48...67 кГц. Поэтому применение двухваттных резисторов (впятеро большего номинала), да еще и на минимум втрое низкой частоте в корне снимает проблему с нагревом резисторов снабберов, о которой упоминал Кухтецкий. В результате была разработана схема силовых ключей. Но, в отличие от схемы Кухтецкого, на общей плате не были размещены ключи сразу всех плеч моста, а по плечу на отдельно взятой плате,



причем силовые элементы размещены на краю платы перпендикулярно ее поверхности, что позволяет

более широкий выбор радиаторов, что благополучно использовалось в блоке питания [10].

В первой версии в ключах (по документации: ВСВ-ЭТ 102 03 00 00.000-01) использовались транзисторы IRF840 и диоды 15ETH06 в корпусах ТО-220. Использовать штатное крепление их к радиатору было бы "несколько" затруднительно, потому что: во-первых, прижимающий

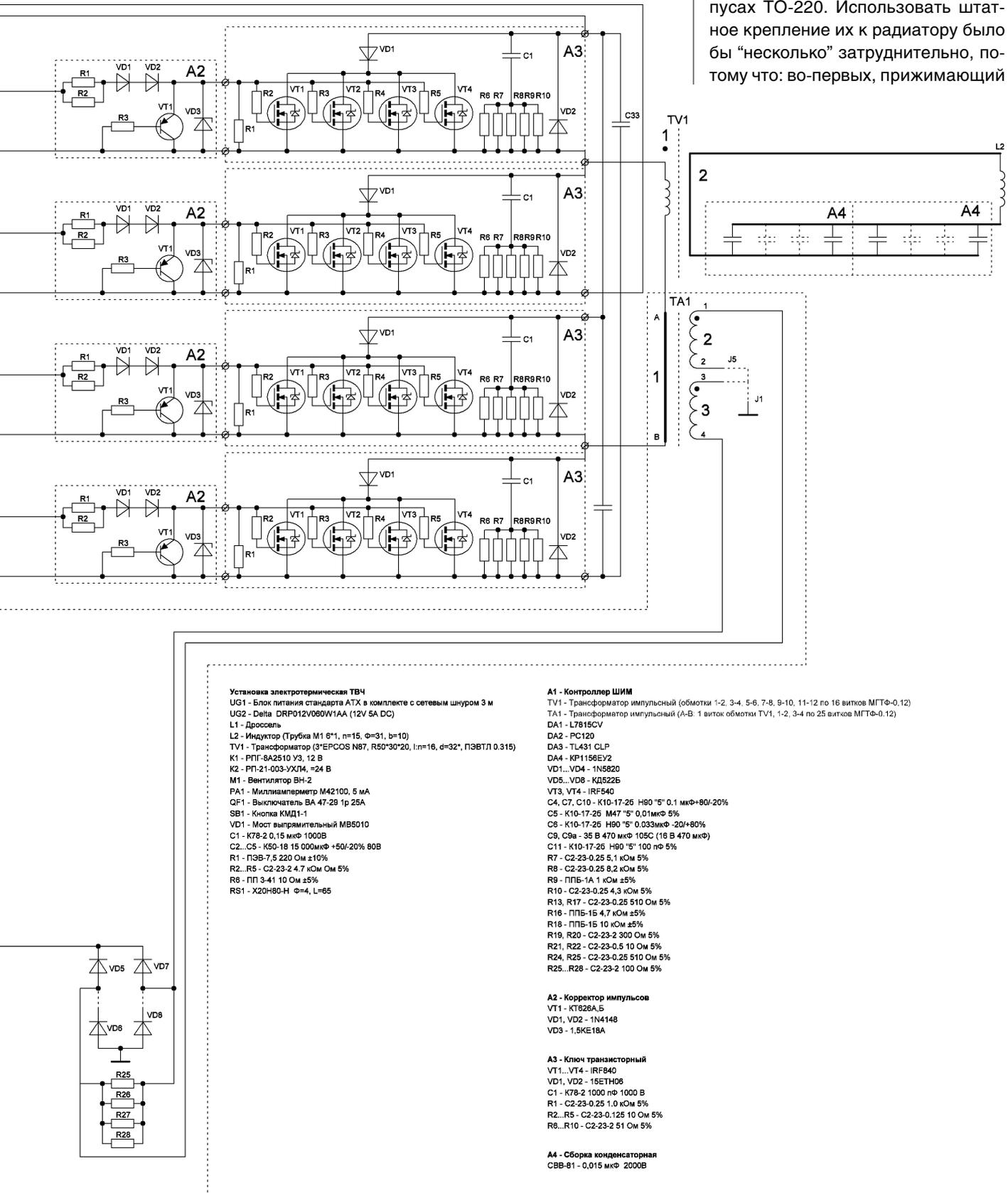


Рис. 5

корпуса полупроводниковых приборов винт нужно было от металлического вывода этих приборов (соответственно, стока и/или катода) изолировать, для чего, в свою очередь, потребовались бы изоляционные втулки (готовых нет, а из чего делать, чтобы при всем при том (при необходимой электрической прочности) обеспечить и прочность механическую?), и, во-вторых, необходимо решить проблему центровки отверстия в диэлектрической (но теплопроводной!) прокладке относительно отверстия в металлической части полупроводниковых приборов.

И эти трудности нужно было решать **ОДНОВРЕМЕННО** на шести приборах одного ключа (плеча)!

Чтобы избежать такого “головняка”, был использован прием, граничивший с фолом. Теплопроводные (но диэлектрические) прокладки под полупроводниковые приборы делались БЕЗ отверстий (соответственно, нечего было бы и центровать), а сами полупроводниковые приборы прижимались попарно с помощью “коромысла” с отверстием для прижимного винта по центру (**фото 1**).

Прижим осуществлялся через пластиковую часть (соответственно, не нуждающуюся в изоляции!), в чем и заключалась та самая “грань фолы”. На саму мысль о допустимости такого прижима полупроводникового прибора к радиатору навели два обстоятельства:

1. Прижим (завернутого в теплопроводную пленку полупроводникового прибора) за корпус, применявшийся в свое время в импортных телевизорах и

2. Само существование “изолированного” корпуса ТО-220.

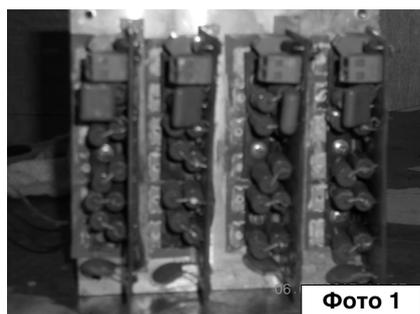


Фото 1

Дополнительным бонусом такой изоляции полупроводникового прибора является простота формы (и, соответственно, изготовления) такой прокладки (без отверстия): прямоугольник 14*20 мм (из Номакона (или импортных аналогов)), фторопласта или даже слюды (начиная с толщины 20 мкм). При этом фторопласт использовать следует “без фанатизма”, так как под нагрузкой он имеет свойство “холодной текучести”, что ограничивает усилие затяжки). Перед установкой на радиатор прокладки приклеиваются к корпусам полупроводниковых приборов с помощью теплопроводной смазки (например, КПТ-8), а после на поверхность прокладки наносится по центру 50...75 мм³ пасты. При прижатии излишки пасты выдавливаются, но специально удалять их нет необходимости.

Практическое испытание показало жизнеспособность такого варианта.

В платах ключей ВСВ-ЭТ 102 03 00 00.000-01 еще не были проработаны вопросы подключения схемы управления (к цепям затворов), а также силовой части после установки на радиатор. В конечном итоге соответствующие провода вставлялись в угловые разъемы ДО установки ключей на радиатор, а к цепям управления эти провода подключались потом (так же, как провода силовых цепей соединялись на отдельном клеммнике).

Чертеж платы ключей в “первоначальном” варианте приводится на **рис. 6**.

Для комплекта (4 платы) ключей был разработан радиатор.

Даже предполагая мощность индукционной установки 3,5 кВт и возможный КПД выходных ключей порядка 90%, можно ожидать, что потребление (по цепи +300 В) выходными ключами (вместе с нагрузкой) составит порядка 4,0 кВт, а тепловыделение на ключах - соответственно, порядка 500 Вт.

Допустимая мощность рассеивания для транзисторов IRF840 составляет 125 Вт (на корпус, а всего в выходном каскаде применяется 16 корпусов!), так что с точки зрения допустимой мощности рассеивания (одним корпусом) проблем не возникает. Проблема возникает в другом.

Радиатор – это своего рода “передаточный элемент” между корпусом транзистора и окружающей средой и имеющий определенное тепловое сопротивление. То, что 16 транзисторов без проблем передадут 500 Вт тепловой мощности радиатору (и это при том, что каждый корпус по datasheet может передать 125 Вт мощности), сомнений не вызывает. А вот сможет ли радиатор передать (отдать) эту тепловую мощность окружающей среде (причем при разумных габаритах!), и какова при этом будет температура самого радиатора – это серьезная проблема. Увеличивать эффективную площадь рассеивания радиатора за счет ребер (как вариант – игольчатый радиатор) можно только до определенных пределов, и ограничение связано, в том числе, и с доступными размерами заготовок, и с доступным типоразмером металлорежущего инструмента (фрезы). Но и в этом случае тепло отводиться будет в

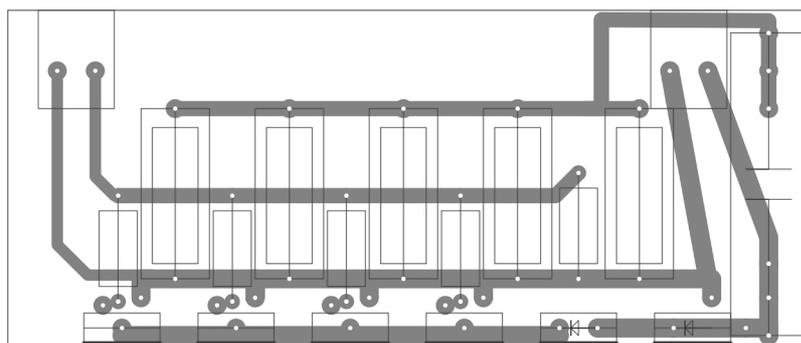


Рис. 6

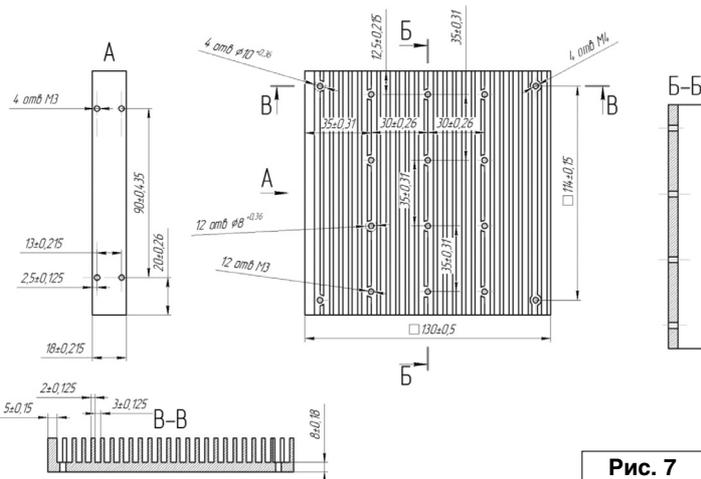


Рис. 7

корпус, так что при любой площади рассеивания радиатора своего рода ограничителем становится уже корпус (и температура воздуха в нем).

Для блока питания гальванической установки [10], с которой и был скопирован выходной каскад ВСВ-ЭТ 102 03 00 00.000-01, был разработан (и применен!) радиатор с принудительным воздушным охлаждением (с применением “знаменитого” ВН-2), позволяющий при тех же габаритах резко увеличить теплоотдачу радиатора (за счет ПРИНУДИТЕЛЬНОГО движения воздуха, в отличие от естественной конвекции), а также позволяющий снизить температуру воздуха в корпусе (за счет полученной в качестве “дополнительного бонуса” возможности принудительной циркуляции воздуха (за счет “конструктивных воздухопроводов”, выполненных как перегородки в корпусе). Чертеж этого радиатора (с размерами под установки ВН-2) приводится на рис. 7.

В варианте использования ключей ВСВ-ЭТ 102 03 00 00.000-01 (первоначальном!) предполагалось использовать трансформатор с 20 витками в первичной обмотке (что давало напряжение на витке вторичной обмотки порядка 15 В (амплитуды)). Такого напряжения было достаточно для того, чтобы в заготовку выделялась мощность, соответствующая потреблению (от цепи 300 В) постоянного тока порядка 9...12 А при относительно холодном радиаторе. Таким образом, предполагалось, что в заготовку индуцируется порядка 2,7...3,0 кВт, что вполне удовлетворительно для “лабораторного” и даже полупромышленного варианта. Большую мощность передать заготовке не получалось (как можно было предположить, из-за низкого напряжения на вторичной обмотке трансформатора (1 виток). При испытании трансформатора с первичной обмоткой из 15 витков было измерено напряжение вторичной обмотки (1 виток) порядка 20 В, что при том же приведенном к вторичной

обмотке сопротивлению нагрузки позволяло ожидать мощность вы нагрузки порядка 5,5...6,0 кВт, которые ограничивались бы (в том числе) и допустимым током ключей.

Если в блоке питания гальванической установки вопрос с отводом тепла решался уже только с помощью принудительной циркуляции воздуха, как вдоль ребер радиатора, так и сквозь корпус, то для индукционной установки этого уже недостаточно.

При мощности порядка 6000 Вт ток, потребляемый от цепи 300 В, достиг бы 20 А (среднего значения), что крайне нежелательно как для транзисторов (включенных БЕЗ токовыравнивающих резисторов в истоках, снижающих мощность), так и для диодов.

Для возможности снимать в долговременном непрерывном режиме мощности порядка 6 кВт была разработана схема ключей ВСВ-ЭТ 102 03 00 00.000-02, чертеж платы которой приводится на рис. 8.

Полупроводниковые приборы для этой схемы были выбраны с большей нагрузочной способностью по току (но, тем не менее, доступные) в корпусах ТО-247. Такой выбор позволил выполнить прижим корпусов полупроводниковых приборов к радиатору с помощью штатного (изолированного!) отверстия.

При большей, чем у “лабораторного” варианта, мощности, стал заметно греться индуктор и конденсаторы в контуре индуктора, а также проводники печатных плат, на которых были размещены конденсаторы. Для того, чтобы не нарушался контакт проводников с индуктором, трубка индуктора (на длине одной платы) прикручивалась стальной проволокой 0,8 мм, и уже механически закрепленная трубка (индуктора) пропаивалась. Но, тем не менее, трубка индуктора все же нагревалась (вплоть до температуры разрушения (расплавления) пайки)

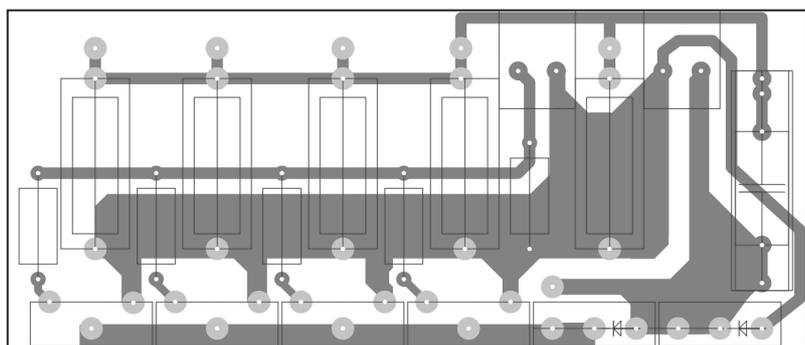


Рис. 8



Окончание в №11/2017

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

ЭЛЕКТРОНИКА

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

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

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

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

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

Приводятся схемные решения отдельных каскадов микросхемы и экспериментальные характеристики.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Приведен обзор возможностей этого языка с наглядными примерами.

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

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

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

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

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

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

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Издавания не продаются!

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

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

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

220004, г. Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ, тел. 203-31-00,
<http://www.rlst.org.by>, e-mail: rlst@rlst.org.by.

КПО

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

Предлагаю БЕСПЛАТНО схемы двух медицинских домашних приборов:

- для обезболивания "ЛЕНАР";
- для спортивной медицины "МИОН".

Skype: vm100albert@outlook.com

E-mail: autobaza10@yandex.ru

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

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

Продаю:

- осциллограф С-68;
- лампы: ГУ-36Б с панелями, ГУ-500, импульсные ИФК-120, СШ-5, линейные ИН-9, индикаторы ИН-13;
- силовой трансформатор от "Симфония-2" (новый);
- выходные трансформаторы от "Симфония-2" (новые);
- мегаомметр М4100-4 (1000 вольт);
- измерительные головки: к АВО Ц-20 (новая), к Е6-6, М262М (1 mA - 100 мкА);
- МКАметр 4МШ (1944 г.);
- часы механические 119Ч-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 гетеродинамный волномер, выпуск 1944 г., на советский батарейный радиоприемник прямого усиления БИ-234 со своими лампами.

E-mail: visage.theatre@gmail.com

Куплю Ц4353 в неисправном состоянии (нужен корпус).

Тел.: +375 33 635-29-13 (МТС)

Николай, EW2NS, г. Борисов.

Куплю головку звукоснимателя ГЗК-661, 5 шт.

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

Александр, Гродненская обл.

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

Подписка - 2018

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

☛ В почтовых отделениях

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

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

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

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

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

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

Читатели стран **ближнего и дальнего зарубежья** могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам: ГП “Пресса” (Украина), АО “Летувос паштас” (Литва), ООО “Подписное агентство PKS” (Латвия), ГП “Пошта 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 BY68AKBB30120000363525100000, код 603, филиал №510

ОАО “АСБ Беларусбанк” г. Минска.

international journal of amateur and professional electronics

РАДИО

ЛЮБИТЕЛИ

№ 10
Октябрь
2017

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

**«Неубиваемая»
скважина**

**Цветорегулируемый
источник света**

**Поиск магнитных
аномалий**

**Простой
блок питания**

**ТВ-антенна
ультракоротковолновика**

ISSN 1994 - 3466



**«Спутник-1»,
4 октября 1957 года**

ПОДПИСКА - 2018

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