

02(324)/2018

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

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

Главный редактор
НАЙДОВИЧ В.М.

Редакционный совет:

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

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
НАЙДОВИЧ В.М.

Адрес для писем:

Беларусь, 220015, г. Минск-15, а/я 2

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

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

Адрес редакции:

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

Подписано к печати 12.02.2018 г.

Формат 60x84/8 6 усл. печ. л.

Бумага газетная.

Печать офсетная.

Отпечатано в типографии

ООО "ЮСТМАЖ",

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

Лицензия 02330/250 от 27.03.2014 г.

Заказ №

Тираж 500

Цена свободная.

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

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

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

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

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

© Радиолюбитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

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

АУДИОТЕХНИКА

- 6 *Андрей Савченко, Александр Григорьев.* Вторая жизнь ионофона на NE555

АВТОМАТИКА

- 9 *Владимир Турчанинов.* Светодиодный куб 5x5x5 на микроконтроллере PIC16F877A v.2
11 *Николай Хлюпин (RA4NAL).* Регулировка скорости вращения вентилятора

ИЗМЕРЕНИЯ

- 14 *Олег Ильин.* Генератор импульсов инфранизкой частоты с теплоакустической обратной связью
17 *Михаил Шустов.* Светодиодный индикатор напряжения аккумулятора

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

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

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 24 *Елена Бадло, Сергей Бадло.* Концевик по Ethernet без микроконтроллера? Легко

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

- 27 *Сергей Комаров.* Как должен быть построен радиокружок, чтобы увлекать детей, подростков и студентов в интереснейший мир радиотехники

РАДИОПРИЕМ

- 30 *Василий Гуляев.* Радиовещательный прием: новости
32 *Владимир Рубцов (UN7BV).* СВ АМ приемник на K548УН1А
33 *Александр Берёзкин.* "Радиовещание на русском языке"

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 34 *Алексей Браницкий.* Домашнее радиоконструирование
36 *Святослав Бабын (UR5YDN).* Радиоприемник для охранной сигнализации
АНОНС КНИГИ
35 *Н.Ф. Семенюта.* "От телеграфа до Интернета. История становления цифровых телекоммуникаций".

РАДИОСВЯЗЬ

- 39 *Виктор Беседин (UA9LAQ).* Манипулятор - экспромт

ТЕХНОЛОГИИ

- 40 *Сергей Воронков.* Каша из топора: реконструкция станка
44 *Виктор Беседин (UA9LAQ).* Значок с позывным по ЛУТ

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

- 46 Радиотехника
46 Электроника

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 48 "РЛ" - ИНФО

На обложке: Значок с позывным по ЛУТ, стр. 44-45.
Автор - Виктор Беседин (UA9LAQ).

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

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

Samsung придумала, как удвоить емкость батарей для электромобилей

<http://zoom.cnews.ru/news/item/366411>

Рекордная емкость

Согласно информации японской Nikkei Asian Review, в Samsung Electronics ведется разработка перспективных аккумуляторных батарей для электромобилей нового поколения, емкость заряда которых вдвое превышает показатели популярных сегодня литий-ионных аккумуляторов, и примерно на 50% показатели нового поколения твердотельных батарей.

Новые автомобильные аккумуляторы Samsung базируются на так называемой литий-воздушной (lithium-air, Li-air) технологии, использующей для генерации тока процесс окисления лития на аноде и восстановление кислорода на катоде.

Согласно информации Nikkei, в случае успешной разработки батарей нового типа Samsung имеет все шансы значительно обогнать конкурентов, работающих в области разработки аккумуляторов для новых электромобилей, главным образом, компаний из Японии и Южной Кореи.

Особенности технологии

Впервые литий-воздушная технология производства аккумуляторных батарей была предложена еще в 1970-е годы, однако в то время из-за отсутствия комплекса необходимых технологий заметного коммерческого успеха добиться не удалось.

Тем не менее, интерес к литий-кислородной технологии постоянно сохранялся, поскольку теоретическая удельная энергия литий-воздушной батареи с рабочим материалом Li_2O_2 очень высока: в заряженном состоянии она может достигать 40,1 МДж/кг, что уже сопоставимо с теоретической удельной энергией бензина (46,8 МДж/кг).

Интерес к литий-воздушным батареям вернулся совсем недавно, по мере развития материаловедения и современных технологий производства. Кроме того, исследования в этой области сегодня щедро спонсируются автоиндустрией. Так, Toyota Motor уже объявили о планах начала собственного производства твердотельных батарей в середине следующего десятилетия.

В настоящее время разработчикам из Samsung удалось добиться удельной емкости разрабатываемых ими литий-воздушных батарей на уровне порядка 520 Вт/ч на килограмм веса батареи.

Серьезного прорыва в разработке удалось добиться за счет применения сверхтонкого сепаратора, который является ключевым элементом конструкции таких батарей. По данным Nikkei, толщина сепаратора в литий-воздушных аккумуляторах Samsung составляет всего 20 мкм – это менее 10% от толщины сепаратора в предыдущих моделях батарей. За счет этого разработчикам удалось увеличить удельную плотность заряда и, как следствие, общую емкость батареи за счет большего числа ячеек на единицу объема.

Для сравнения Nikkei приводит характеристики нового электромобиля Leaf от Nissan Motor, заряда батареи которого достаточно для пробега на расстояние порядка 400 км. Новая литий-воздушная батарея Samsung теоретически может обеспечить схожий электродвигатель пробегом от одного заряда на расстояние до более 700 км.

Ложка дегтя

Несмотря на рекордную удельную емкость, литий-воздушная технология Samsung нуждается в серьезной доработке ввиду малого числа цикла зарядов-разрядов.

Современные батареи для электромобилей поддерживают тысячи циклов заряда-разряда. Максимальная емкость литий-воздушных аккумуляторов значительно снижается уже после 20 циклов заряда-разряда.

Другой значительной проблемой новой технологии является слишком длительное время полного заряда батареи: сейчас на это уходит несколько часов.

В Nikkei отмечают, что готовности к коммерческому использованию технология Samsung может достичь ближе к 2030 году, а до этого компания будет проводить многочисленные эксперименты с подбором сочетаний различных материалов для катодов, анодов и сепараторов литий-воздушных батарей.

Смартфоны можно заряжать теплом тела

<http://zoom.cnews.ru/news/item/361491>

“Черное тело”

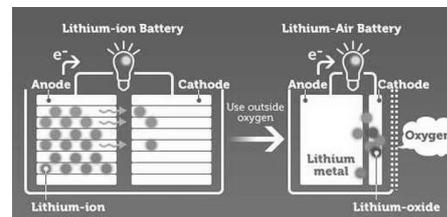
Российские ученые создали уникальный по свойствам “черное тело” – эластичный материал, способный к поглощению тепла. Если обеспечить ему постоянный контакт с человеческой кожей, он будет поглощать тепло, излучаемое телом человека, и заряжать с его помощью мобильные устройства, утверждают авторы проекта.

Пластины “черного тела” можно встроить в нателый гаджет. Тепло человеческого тела будет подаваться через поглотитель на термоэлектрические элементы, которые преобразуют его в напряжение, обеспечивающее работу мобильной техники. В настоящий момент ученые разрабатывают прототип устройства, в котором “черное тело” будет играть роль элемента питания.

Авторами изобретения являются сотрудники Института физики им. Л.В. Киренского Федерального исследовательского центра “Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН”. О сделанном открытии центр сообщил на своем сайте. Непосредственным создателем “черного тела” стал кандидат физико-математических наук, научный сотрудник лаборатории молекулярной спектроскопии КНЦ СО РАН Александр Иваненко.

Особенности материала

Идея “черного тела” появилась в ходе работы над федеральным проектом “Спектр-М”, известным также как космическая обсерватория “Миллиметрон”, которую планируется запустить в 2025 г. Сотрудники центра изучали способность металлизированных полимерных пленок поглощать энергию. Речь идет о пленках, которые используются для защиты искусственных космических объектов от солнечных лучей. Как выяснилось, эти материалы могут применяться сходным образом и на Земле.



“Черное тело” состоит из алмазно-графитовой смеси и полиэтиленовых гранул. В процессе его формирования эти составляющие нагреваются под высоким давлением. За поглощение тепла отвечает алмазно-графитовая смесь. Во время нагрева она проникает в матрицу полиэтилена, что обеспечивает “черному телу” эластичность.

От аналогичных материалов “черное тело” отличает небольшая толщина. Кроме того, новый поглотитель рассчитан на работу с широким спектром длин волн. Он обеспечивает максимальное поглощение теплового излучения, не отражая его, уверяют авторы проекта.

Сфера применения

По словам научного сотрудника лаборатории молекулярной спектроскопии института Игоря Тамбасова, “черное тело” было создано для использования в проекте “Миллиметр”. Сейчас оно применяется в аппаратно-программном комплексе, предназначенном для измерения излучательной и поглощательной способностей покрытий в широком диапазоне температур.

В будущем поглотитель может быть применен в фототермоэлектрических преобразователях. “То есть, везде, где есть источники тепла, а это машины, ТЭЦ, мы можем поставить поглотители и собрать дополнительную энергию при помощи термоэлектрических материалов, с этой точки зрения его можно отнести к энергоэффективным технологиям”, - отметил Тамбасов.

Toshiba придумала, как утроить пробег электромобиля на одном заряде батарей

<http://zoom.cnews.ru/news/item/359581>

Новое поколение SCiBTM

Компания Toshiba сообщила, что разрабатывает следующее поколение литий-ионных аккумуляторов SCiBTM (Super Charge Ion Battery), предназначенных для электромобилей. В новых батареях будут использованы материалы, которые позволят удвоить емкость анода, значительно повысив энергетическую плотность.

Разработчики обещают сверхбыструю зарядку: электромобиль сможет перезарядиться всего за шесть минут и преодолеть после этого расстояние в 320 км. Эта дистанция в три раза больше той, на которую рассчитаны нынешние аккумуляторы.

По словам Осаму Хори (Osamu Hori), директора Центра корпоративных исследований и разработок Toshiba, новое поколение аккумуляторов найдет практическое применение в электромобилях уже в 2019 финансовом году, который в компании начнется 1 апреля 2019 г.

Новые материалы

Специально для следующего поколения SCiBTM разработчики подготовили анодный материал из оксида ниобий-титана. Это позволило удвоить емкость для хранения лития по сравнению с объемом анодов на основе графита, которые обычно используются в литий-ионных батареях. Кроме того, оксид ниобий-титана гораздо менее подвержен осаждению металлического лития при сверхбыстрой зарядке или зарядке в условиях низких температур. Сейчас такое осаждение становится причиной внутреннего короткого замыкания и постепенного разрушения батареи.

В нынешнем поколении аккумуляторов Toshiba использует для изготовления анодов оксид литий-титаната. По утверждению компании, такие аккумуляторы хорошо зарекомендовали себя в отношении безопасности, быстрой перезарядки и срока службы, благодаря чему нашли широкое применение в автопромышленности и способствовали популяризации электромобилей. На основе этого опыта и был разработан проприетарный метод синтеза и дезорганизации кристаллов оксида ниобий-титана и более эффективного размещения ионов лития в кристаллической структуре.

Условия работы

К настоящему моменту Toshiba уже провела испытания прототипа нового аккумулятора емкостью 50 А/ч. Тестирование подтвердило, что плотность энергии возросла вдвое при сохранении физического объема батареи.

Кроме того, аккумулятор сохранил около 90% изначальной емкости после 5 тыс. циклов разрядки и зарядки. Сверхбыстрая перезарядка оказалась возможна при температуре -10°C, при этом она заняла всего десять минут.

Напомним, нынешние литий-титанатные SCiBTM, к производству которых Toshiba приступила в 2008 г., заряжаются на 90% за десять минут, могут служить до десяти лет и выдерживают более 15 тыс. циклов перезарядки. Их энергетическая плотность достигает 60-100 Втч/кг.

Россияне придумали “первый в мире” биологический генератор случайных чисел

<http://zoom.cnews.ru/news/item/356841>

Получение патента

Компания “Код безопасности” получила патент на технологию биологического датчика случайных чисел. По словам разработчиков, при создании технологии был использован “новый подход к решению задачи генерации случайных чисел с использованием компьютера и человека”. Разработка уже используется в ряде продуктов, в том числе в “Континент-АП”, Secret Net Studio, “Континент TLS” и Jinn, а также в криптографической библиотеке SCrypt.

Как пояснили CNews представители компании, работа над датчиком ведется уже третий год. Она состоит из научной части, реализации и экспериментальной части. За научную часть в компании отвечают три человека, в разработке принимала участие вся команда программистов, а тестирование и эксперименты проводились всем коллективом, что составляет нескольких сотен человек.

Возможности технологии

Новый датчик может генерировать случайные последовательности на персональных устройствах – для этого не нужно дополнительных приборов или аппаратных надстроек. Он может применяться при шифровании данных и в любых сферах, где возникает необходимость в случайных двоичных последовательностях. По словам разработчиков, с его помощью гораздо быстрее создаются ключи шифрования на мобильных устройствах. Это свойство может быть использовано для шифрования данных или формирования электронной подписи.

Как пояснила Алиса Коренева, системный аналитик “Кода безопасности”, созданный компанией датчик генерирует случайные последовательности основываясь на скорости и точности реагирования руки пользователя на изменение изображения на экране ПК или планшета. Для ввода используются мышь или тачскрин. Выглядит это так: по экрану хаотично движутся круги, некоторые их параметры меняются с течением времени. В некоторые моменты времени пользователь реагирует на изменения изображения. С учетом особенностей его моторики это отражается в случайной массе битов.

Вне криптографии датчик может быть использован для генерации случайных чисел в компьютерных играх или для выбора победителей конкурсов.

Научная новизна

Как пояснили CNews в компании, в основе многих известных способов построения датчиков случайных чисел лежат либо физические законы и явления, либо детерминированные алгоритмы. Последовательности можно генерировать с помощью компьютера – в этом случае за основу случайности взята нестабильность работы некоторых частей компьютера и неопределенность аппаратных помех.

Новизна технологии “Кода безопасности” заключается в том, что источником случайности является реакция человека на меняющееся изображение, который выводится на дисплей устройства. Именно поэтому в названии изобретения присутствует слово “биологический”. Компания сообщает, что ни она, ни Роспатент не нашли в России и в мире запатентованных аналогов технологии. Однако в целом такие методики известны: например, последовательность можно генерировать, опираясь на такие действия пользователя, как клики или движения мышью или нажатие клавиш на клавиатуре.

По словам Кореновой, команда разработки проанализировала разные способы генерации случайных последовательностей. Как выяснилось, во многих случаях отсутствуют обоснованные оценки производительности генерации, или же статистических свойств сгенерированных последовательностей, или и того и другого. Это связано с трудностью обоснования уже придуманной технологии. “Код безопасности” утверждает, что в своем исследовании получил обоснованные оценки скорости генерации, смог обосновать хорошие вероятностные характеристики и статистические свойства и оценил энтропию, вносимую действиями человека.

Создан самый большой квантовый компьютер в истории

<http://zoom.cnews.ru/news/item/371491>

Система UMD-NIST

Ученые из Мэрилендского университета в Колледж-Парке (UMD) и Национального института стандартов и технологий (NIST) США создали модель квантовой системы, состоящей из 53 кубитов. Построенные до этого квантовые симуляторы ограничивались 20 кубитами.

Квантовая модель использует кубиты для имитации сложной квантовой материи. Создание симуляторов кубитов является ключевой задачей на пути создания полноценного квантового компьютера. Симулятор UMD-NIST был создан путем развертывания 53 отдельных иттербиевых ионов, удерживаемых на месте позолоченными “бритвенно острыми” электродами, поясняют авторы проекта.

Ученые утверждают, что в систему можно добавить и больше атомов, тогда число кубитов возрастет. По словам ведущего автора исследования Цзехана Чжана (Jiehang Zhang), вскоре появится возможность контролировать 100 и более кубитов. Результаты своих исследований Чжан с коллегами опубликовали в журнале Nature. Примечательно, что одновременно там же было опубликована работа о 51-кубитной квантовой модели, анонсированной учеными из Гарварда и Массачусетского технологического университета (MIT). В их симуляторе использованы атомы рубидия, ограниченные лазерными лучами.

Особенности модели

Как и все системы кубитов, базирующиеся на ионах, UMD-NIST может работать при комнатной температуре и обычном атмосферном давлении. Кубиты надежно изолированы от влияния окружающей среды.

“Каждый ионный кубит – это стабильные атомные часы, которые можно полностью воспроизвести”, - отмечает профессор физики Кристофер Монро (Christopher Monroe), руководитель команды UMD. - Они эффективно соединены вместе с внешними лазерными лучами. Это означает, что одно и то же устройство может быть перепрограммировано и перенастроено снаружи, чтобы адаптироваться к любому типу квантового моделирования или будущего квантового компьютерного приложения, который появится”.

Современные транзисторные компьютеры испытывают сложности, имея дело более чем с двадцатью взаимодействующими квантовыми объектами. Причина заключается в квантовом магнетизме, из-за которого взаимодействие может привести к магнитному выравниванию или смещению конкурирующих интересов. В результате 53 взаимодействующих друг с другом квантовых магнита создают около квадриллионов возможных магнитных конфигураций, и это количество возрастает вдвое с добавлением каждого нового магнита, отмечают разработчики.

Достижения IBM

В ноябре 2017 г. компания IBM сообщила о создании рабочего прототипа 50-кубитного квантового процессора. Это большой шаг вперед по сравнению с предыдущим достижением компании – 17-кубитным квантовым компьютером, представленным в мае. В настоящий момент прототип уже проходит тестирование. В будущем новый компьютер будет доступен пользователям в облаке в рамках проекта IBM Q.

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

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

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





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 выпустила приложение Security Connector для iOS

Заказчики получили улучшенный обзор и контроль устройств под управлением iOS

Cisco объявила о выпуске Security Connector, первого приложения информационной безопасности, которое дает предприятиям полный обзор и контроль устройств под управлением iOS; приложение доступно в App Store.

При разработке операционной системы для мобильных устройств iOS компания Apple прежде всего руководствовалась соображениями безопасности, стремясь при этом сделать систему простой, производительной и понятной пользователям. В версии iOS 11 компании Apple и Cisco совместно разработали новые функции Network Extension Framework, которые обеспечили прозрачность и контроль DNS-трафика, а также получение информации по всему трафику, который генерируют пользователи, приложения и устройства.

Приложение Security Connector проходило опытную эксплуатацию у ряда ключевых заказчиков Cisco. Они отметили следующие достоинства приложения:

- **Обзор.** В процессе расследования происшествий помогает обеспечить нормативно-правовое соответствие устройств, находящихся в собственности предприятия, и действий пользователей благодаря возможности без промедления определить, что произошло и кто пострадал, а также оценить возможные риски;

- **Контроль.** Защищает пользователей iPhone и iPad от подключения к вредоносным интернет-сайтам как в корпоративных, так и публичных Wi-Fi и сотовых сетях;

- **Нулевое отрицательное воздействие** на работу сотрудников в мобильных сетях.

Компании все чаще используют мобильные сети в производственных целях, и более 70% организаций выдают своим сотрудникам планшеты и смартфоны. При этом, чтобы минимизировать риски и обеспечить соответствие нормативным требованиям, организации должны видеть, что происходит с корпоративными данными на этих устройствах.

Cisco разработала приложение Security Connector для iOS 11 с целью обеспечить организациям детальный обзор сетевого трафика на корпоративных iOS-устройствах. Приложение использует функционал решений Cisco Umbrella™ и Cisco AMP.

“Программы-вымогатели и вредоносное ПО все шире распространяются по Интернету и все чаще поражают мобильные устройства. Вместе с Apple мы помогаем предприятиям стать самыми эффективными, подключенными и защищенными в мире”, - сказал Дэвид Улевич (David Ulevitch), старший вице-президент компании Cisco, генеральный менеджер подразделения по решениям информационной безопасности.

Приложение Cisco Security Connector можно получить в App Store, а также у локальных партнеров и представителей Cisco. Подробная информация о совместной деятельности Cisco и Apple по ускорению мобильных преобразований в сфере информационной безопасности, совместной работы и сетевого взаимодействия публикуется на сайте www.cisco.com/go/apple.

Cisco и Google совместно разрабатывают гибридное облачное решение

Оно позволит исполнять приложения как локально, так и на платформе Google Cloud Platform

Cisco и Google Cloud объявили о начале совместной разработки гибридного облачного решения, которое призвано увеличить эффективность инвестиций заказчиков в облачные и локальные среды. Цель партнерства компаний – уникальное облачное решение, которое позволяет разворачивать приложения и сервисы, управлять ими и обеспечивать их безопасность как в локальных средах, так и на платформе Google Cloud Platform. Решение характеризуется облачными скоростями и масштабом, а также защитой корпоративного класса. Новое решение обеспечивает переход к облачным технологиям без привязки к какому-либо одному вендору. Теперь разработчики могут создавать приложения для локального или облачного исполнения, используя одни и те же инструменты, среду исполнения и производственные условия.

“В результате нашего партнерства с Google заказчики получают все то лучшее, что предлагает облако – гибкость и масштабируемость в сочетании с безопасностью и поддержкой корпоративного класса, - сказал Чак Роббинс (Chuck Robbins), главный исполнительный директор компании Cisco. - У нас общие взгляды на принципы работы в гибридной облачной среде, что позволяет ускоренными темпами создавать инновации в открытой и безопасной среде и предлагать заказчикам те или иные решения”.

“Это совместное решение Google и Cisco облегчает использование преимуществ облака. А ведь именно этого и хотят наши заказчики”, - сказала Диана Грин (Diane Greene), главный исполнительный директор компании Google Cloud.

Совместное гибридное решение Cisco и Google Cloud позволяет разработчикам использовать управление Kubernetes, каталог сервисов GCP, средства сетевого взаимодействия и обеспечения безопасности Cisco, средства аутентификации и мониторинга сервисной сети Istio. Разработчикам корпоративных приложений предоставляется безопасный доступ к облачным программным интерфейсам (API), разработчикам облачных приложений – доступ к корпоративным API и локальным ресурсам.

Совместное решение будет доступно для определенного круга заказчиков в первой половине 2018 г., общая доступность запланирована в том же году. В качестве поддержки партнерства Сообщество разработчиков Cisco DevNet предлагает разработчикам корпоративных и IoT-решений инструментальный комплекс для работы с open-source технологиями, создания гибридных облачных решений и дальнейшей разработки приложений для IoT. Для быстрого создания и тестирования приложений разработчикам предлагается технология Cisco DevNet Sandbox, которая предоставляет бесплатный доступ к программным и аппаратным средам разработки. Для начала работы с Kubernetes и контейнерами разработчики могут использовать Contiv Sandbox, а также изучить курсы DevNet по разработке нативных облачных приложений и граничным вычислениям. Кроме того, разработчики, использующие Google Cloud, имеют доступ к обширной информации, многочисленным инструментам и документации Kubernetes, инновационного проекта в области управления контейнерами.

Андрей Савченко
г. Омск
E-mail: Sobiratel_sxem@mail.ru
Александр Григорьев
г. Омск
E-mail: alex.grigorev0112@mail.ru

Добрый день, уважаемые радиолюбители. Несколько лет назад, когда я только начинал увлекаться высоковольтными генераторами и ионофонами, я предлагал вам для повторения схему простого ионофона, реализованного на таймере NE555. Несмотря на работоспособность схемы, у неё был ряд недостатков – низкая рабочая частота, небольшое выходное напряжение, низкое качество воспроизведения звука. Сегодня я хотел бы поделиться с вами обновлённой версией ионофона на NE555.

Данный ионофон на практике собирал под моим руководством на занятиях Григорьев Александр – ученик радиотехнического кружка ОмГТУ.

Вторая жизнь ионофона на NE555

Итак, схема электрическая принципиальная обновлённого ионофона показана на **рис. 1**. В основе данного ионофона, так же как и предыдущего, лежит генератор, выполненный на основе таймера NE555 (микросхема DD1, отечественный аналог КР1006ВИ1). Частота данного генератора задаётся резисторами R1, R2, конденсатором C3 и при указанных на схеме номиналах составляет примерно 150 кГц [1].

Если в режиме непрерывной генерации (режиме мультивибратора) на вывод “5” таймера подать модулирующее напряжение, то на выходе “3” мы получим сигнал, модулированный по фазе, что и было использовано в данной схеме для осуществления модуляции. Напряжение модуляции подаётся с любого аудиоустройства через разделительный конденсатор C4. Конденсатор C5 выполняет роль однозвенного фильтра высокой частоты, предотвращая её попадание в выходные цепи аудиоустройства.

С выхода данного генератора, модулированный по фазе сигнал, через защитный резистор R3 поступает на вход двухтактного драйвера,

реализованного на транзисторах VT1, VT2 и выполняющего роль усилителя тока.

Данный драйвер необходим для эффективного управления силовым ключом VT3, имеющим относительно большую ёмкость затвора. Отсутствие данного драйвера может привести к выходу из строя таймера NE555 при использовании в выходном каскаде транзисторов с высокой ёмкостью затвора (либо, как минимум, к затягиванию фронтов прямоугольного сигнала на затворе со всеми вытекающими последствиями).

С выхода двухтактного драйвера, через цепочку R6, R7, VD2, управляющие импульсы поступают на затвор силового ключа VT3. Резистор R6 в совокупности с ёмкостью затвора VT3 определяют время включения силового ключа VT3. Время же выключения определяется сопротивлением открытого диода VD2, величиной резисторов R6 и R7, а так же ёмкостью затвора VT3.

С одной стороны, транзистор VT3 нужно включать и выключать как можно быстрее – это уменьшит потери при переключении, с другой

стороны – слишком быстрое переключение приведёт к появлению коротких импульсов токопотребления большой величины в цепи затвора, вызванных зарядом и разрядом ёмкости затвора транзистора VT3 [2].

Применение резисторов R6, R7, а также диода VD2 позволяет независимо установить время включения и выключения полевого транзистора так, чтобы потери на переключение были незначительными, но при этом не появлялись значительные импульсы токопотребления при переключении.

Нагрузкой силового ключа VT3 служит высоковольтный трансформатор Tr1.

Цепочка, состоящая из диода VD5, резисторов R8, R9, конденсатора C7, служит для гашения выбросов напряжения на стоке силового ключа при его переключении, а также для гашения отражённого напряжения. Данную цепочку нужно установить как можно ближе к выводам первичной обмотки трансформатора Tr1.

Диод VD6 предназначен для защиты перехода силового ключа от

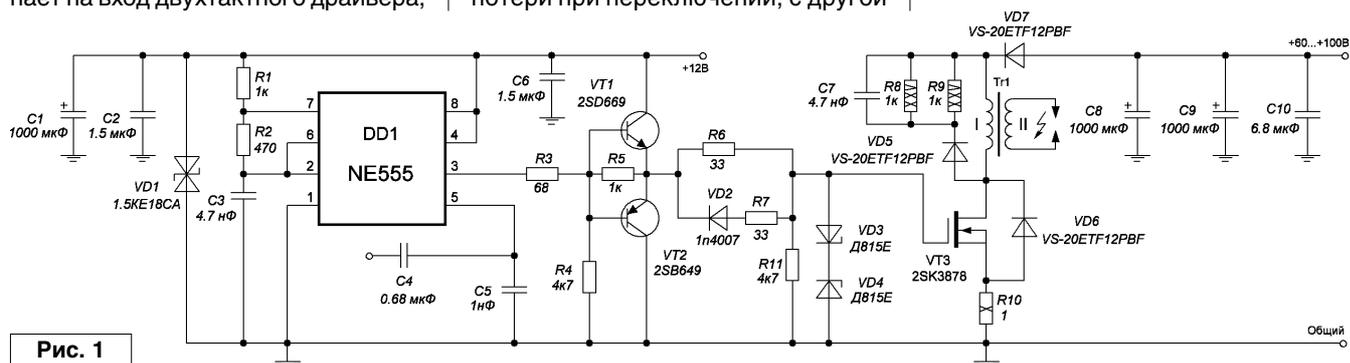


Рис. 1

обратного напряжения, т.е. также выполняет защитную роль.

Диод VD7 предотвращает попадание высоковольтных импульсов в цепи питания выходного каскада ионофона.

Стабилитроны VD3, VD4 защищают цепи затвора от возможных перенапряжений при работе ионофона.

Конденсаторы C1, C2, C6 – дополнительный фильтр питания генератора импульсов и драйвера. Конденсатор C2 необходимо установить как можно ближе к выводам питания микросхемы DD1, а конденсатор C6 – как можно ближе к коллекторам транзисторов VT1, VT2.

Супрессорный диод VD1 служит для защиты микросхемы DD1 и драйвера от скачков напряжения по питанию, вызванных наводками на цепи питания.

Конденсаторы C8...C10 – дополнительный фильтр питания выходного каскада ионофона. Конденсатор C10 необходимо установить как можно ближе к диоду VD7, а также трансформатору Tr1.

Все использованные детали указаны на схеме.

Тем не менее, стоит сказать пару слов о трансформаторе Tr1. Данный трансформатор, по сути, является переделанным строчным трансформатором. Для его переделки вторичная высоковольтная обмотка (залитая компаундом) остается штатной, а перематывается лишь первичная обмотка.

Первичная обмотка содержит 25 витков провода диаметром 0,27...0,33 мм. Намотка ведётся одновременно 5-ю проводами для уменьшения скин-эффекта. При сборке трансформатора между половинками сердечника необходимо установить зазор, равный 1,2 мм (по 0,6 мм с каждой стороны). На этом предварительное изготовление трансформатора можно считать законченным.

В качестве трансформатора для переделки подходят **ТОЛЬКО** трансформаторы ТВС, т.е. не содержащие в своём составе диодного выпрямителя (соответственно

трансформаторы ТДКС для данных целей непригодны).

При работе ионофона на транзисторе VT3 выделяется достаточно большая мощность, поэтому его нужно установить на хороший теплоотвод. В качестве радиатора нами был использован радиатор, предназначенный для охлаждения центрального процессора средне-статистического ПК. Кроме того, на радиаторы необходимо установить диоды VD5...VD7. Необходимая площадь радиатора данных диодов примерно в 3 раза меньше площади радиатора, необходимого для охлаждения транзистора VT3.

Установка транзисторов VT1, VT2 на радиатор обычно не требуется.

При питании ионофона максимальным напряжением, равным 90...00 В, резисторы R8, R9 необходимо установить на небольшом расстоянии от монтажной платы, так как они также достаточно сильно нагреваются.

В качестве конденсатора C7 необходимо применить конденсатор, способный работать при высоком нагреве и большой величине реактивной мощности (например, керамический КВИ, К15-5, К15У и т.д.). Токковый шунт (резистор R10), необходимый только для настройки ионофона, необходимо установить мощностью не менее 5 Вт (лучше 10 Вт для надёжности). Не повторяйте наших ошибок, допущенных

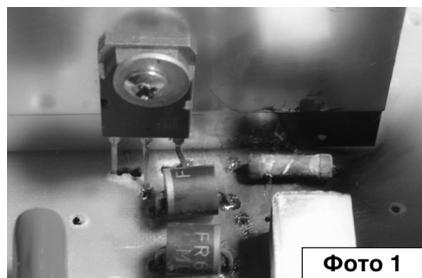


Фото 1



Фото 2

при сборе – не ставьте конденсатор C7 впритык к резисторам R8, R9, а также не ставьте в качестве конденсатора C7 первое, что “попалось под руку”, иначе результат будет аналогичен показанному на **фото 1** и **фото 2**.

Если вы не собираетесь питать ионофон таким высоким напряжением и ограничитесь напряжением питания 50...60 В, то диоды VD5...VD7 можно заменить на FR607, а резисторы R8, R9 заменить одним резистором сопротивлением 510 Ом мощностью 25 Вт (но при этом выходные параметры ионофона будут несколько скромнее).

Настройка ионофона не представляет сложности. После сборки ионофона и проверки правильности монтажа необходимо подать напряжение питания на генератор сигналов и драйвер, после чего проконтролировать форму сигнала в контрольных точках.

При правильной работе генератора сигналов на соединённых вместе выводах 2 и 6 микросхемы DD1 должен наблюдаться пилообразный сигнал, показанный на **рис. 2**.

В это же время на выходе 3 микросхемы DD1, а также затворе силового ключа VT3 должна быть последовательность прямоугольных импульсов, показанная на **рис. 3**. Величина выброса на фронте прямоугольного импульса зависит от паразитной ёмкости и индуктивности монтажа и применённых радио-



Рис. 2

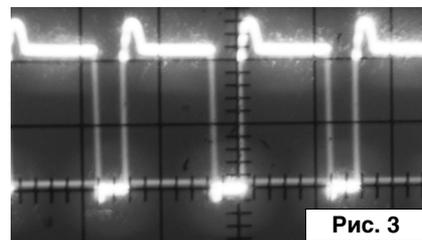


Рис. 3

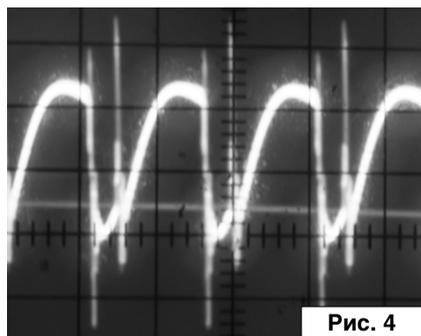


Рис. 4

деталей. В идеальном случае данный выброс должен полностью отсутствовать.

После проверки сигнала в контрольных точках необходимо между выводами высоковольтной обмотки трансформатора Tr1 выставить зазор, равный 1...1,5 см, после чего можно подать питание на выходной каскад, зажечь дугу между выводами вторичной обмотки трансформатора и проконтролировать форму сигнала на токовом шунте R10.

При правильном выборе параметров трансформатора Tr1 на токовом шунте должен наблюдаться пилообразный сигнал, увеличивающийся по амплитуде при увеличении длины дуги. Если на токовом шунте сигнал аналогичен показанному на рис. 4, то имеет место насыщение сердечника трансформатора на пиках. В этом случае необходимо более точно подобрать величину зазора трансформатора Tr1, а также количество витков первичной обмотки. Подбор параметров трансформатора Tr1 необходимо производить при максимальном планируемом напряжении питания выходного каскада и средней длине дуги. При этом амплитуда тока стока не должна превышать 5...6 А. В противном случае необходимо

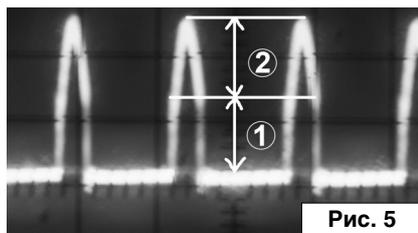


Рис. 5

применить либо более мощный транзистор, либо снизить напряжение питания.

После настройки параметров трансформатора Tr1 необходимо проконтролировать величину импульсов напряжения на стоке транзистора VT3. Для этого необходимо осциллограф подключить через делитель 1:100 к стоку транзистора относительно общего провода.

На стоке транзистора будут наблюдаться импульсы, показанные на рис. 5. Как видно из рисунка, данный импульс состоит из двух частей – прямоугольной (1), практически равной напряжению питания, и выбросу перенапряжения (2). Амплитуда данных импульсов (суммарно для обеих частей) не должна превышать 60-70% от максимального допустимого напряжения сток-исток применённого полевого транзистора. Величина амплитуды выброса зависит от величины резисторов R8, R9.

После настройки ионофона токовый шунт R10 лучше удалить из схемы, так как выход из строя данного шунта гарантированно выводит из строя силовой ключ VT3, а также транзисторы драйвера VT1, VT2 (иногда также выходят из строя стабилитроны VD3, VD4).

На этом настройку ионофона можно считать законченной.

В качестве источника питания ионофона подойдёт любой источник



Фото 3

постоянного тока с выходным напряжением 60...100 В, с средним выходным током не менее 2,5...3 А.

На фото 3 показана работа ионофона при проведении испытаний при напряжении питания 100 В.

На видео [3] показана работа ионофона при напряжении питания 60 В, а на видео [4] – при напряжении 100 В. Нужно учесть, что видео не способно в полной мере передать особенности и качество звучания ионофона. Видео предназначено исключительно для демонстрационных целей.

Также данный ионофон можно использовать просто в качестве генератора высокого напряжения. Для этого нужно отключить конденсатор C4 от вывода "5" микросхемы DD1, а номинал конденсатора C5 увеличить в 10 раз.

При работе высоковольтного генератора следует избегать длительной работы генератора без зажжённой дуги на вторичной обмотке высоковольтного трансформатора Tr1, так как в данном режиме значительно возрастает потребляемый выходным каскадом ток, соответственно и рассеиваемая на всех деталях выходного каскада мощность.

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

Ссылки, литература

1. Параметры NE555: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ne555.pdf>

2. Семенов Б.Ю. Силовая электроника. От простого к сложному. 2-е изд. испр. - М.: СОЛОН-Пресс, 2015. 416 с.: ил.

3. Видео с испытаний ионофона: <https://youtu.be/JVYgVELMcjs>

4. Видео с испытаний ионофона: https://youtu.be/WaeUV_BRF_M

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

В статье приведено описание второй версии опубликованного в [1] устройства. Количество световых эффектов – 50 плюс поздравления:

- МОЕ СОЛНЫШКО, С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ, ЛЮБИМАЯ!
 - МОЕ СОЛНЫШКО, С НОВЫМ ГОДОМ, ЛЮБИМАЯ!
 - МОЕ СОЛНЫШКО, С ДНЕМ СЯТОГО ВАЛЕНТИНА, ЛЮБИМАЯ!
 - МОЕ СОЛНЫШКО, С ДНЕМ 8 МАРТА, ЛЮБИМАЯ!
 - МОЕ СОЛНЫШКО, С РОЖДЕСТВОМ ХРИСТОВЫМ, ЛЮБИМАЯ!
- Хороший подарок любимой девушке (жене) к празднику.

Владимир Турчанинов

г. Севастополь

E-mail: vladimirUASEV@gmail.com

Светодиодный куб 5x5x5 на микроконтроллере PIC16F877A v.2

Устройство собрано на микроконтроллере PIC16F877A - I/P.

Питание устройства осуществляется от адаптера 9...16 В постоянного тока.

Ток потребления – не более 200 мА.

Принципиальная схема светодиодного куба изображена на **рис. 1**.

Опишем работу схемы. Основную роль выполняет микроконтроллер U1. Микроконтроллер тактируется импульсами 1 мкс, вырабатываемыми кварцевым генератором

X1, конденсаторами C1 и C2. Стабилизатор питания +5 В собран на микросхеме U2, конденсаторы C3...C5 блокировочные. Катоды светодиодов каждого слоя соединены вместе и коммутируются ключевыми транзисторами Q1...Q5. Ключевые транзисторы управляются микроконтроллером через токоограничительные резисторы R1...R3, R31. Аноды каждой вертикальной стойки светодиодов соединены и подключены к микроконтроллеру

через токоограничительные резисторы R6...R32. Светодиод D1 подключен к микроконтроллеру через токоограничительный резистор R34. Кнопка ВUТ1 подключена к МК через токоограничительный резистор R30.

Кнопка ВUТ1 служит для остановки чередования световых эффектов. При нажатии на кнопку загорается светодиод D1 и светозффект, в момент которого была нажата кнопка, не переключается на

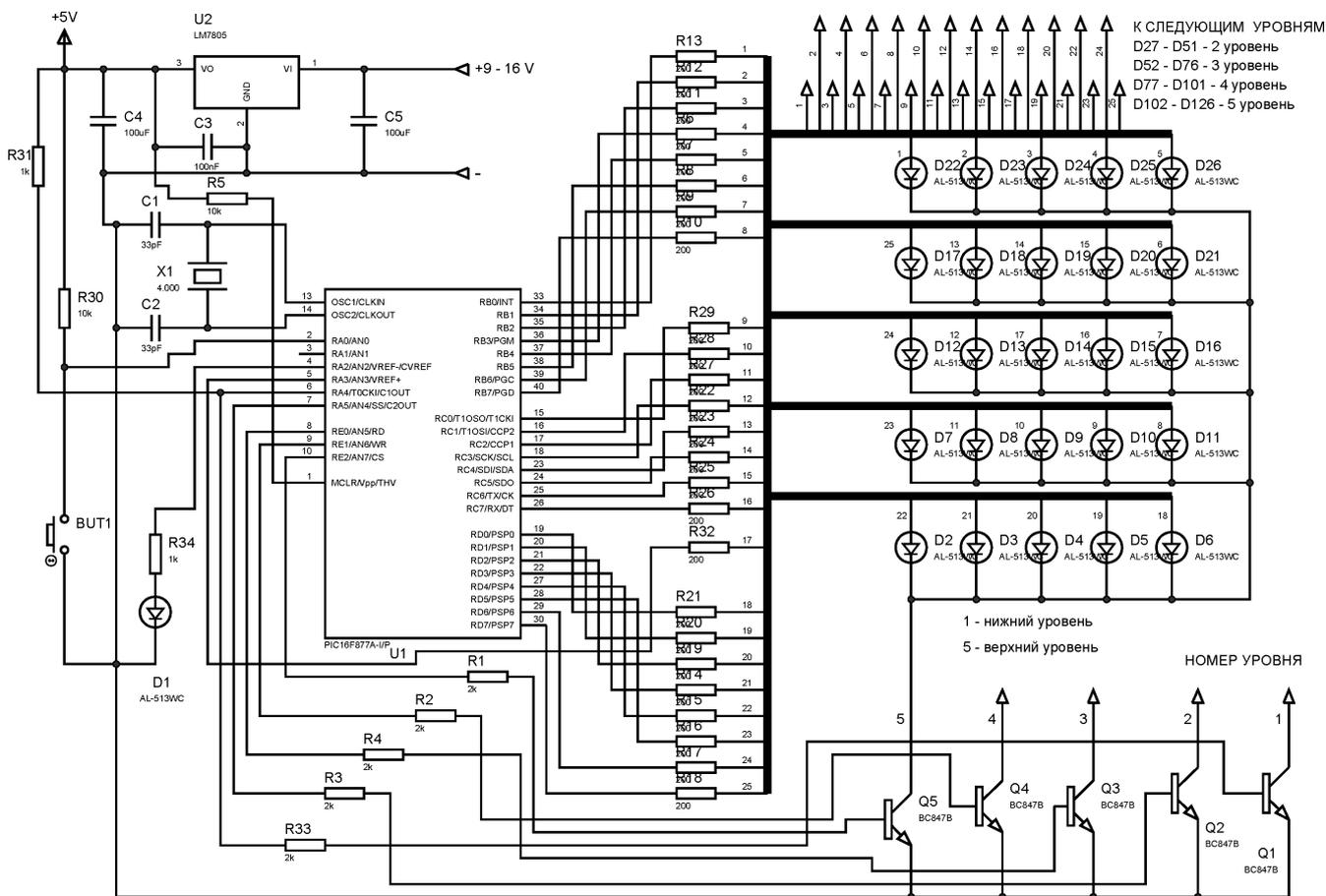


Рис. 1

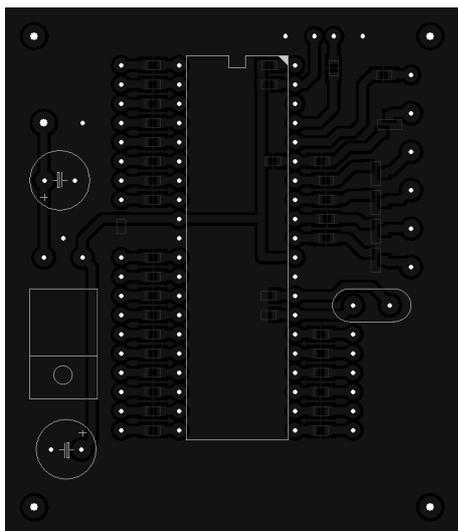


Рис. 2

следующий. При повторном нажатии кнопки светодиод D1 гаснет и чередование световых эффектов продолжается.

Выбор поздравления выбирается также кнопкой BUT1. Для выбора поздравления необходимо включить куб при нажатой кнопке BUT1. Номер поздравления будет определяться загоревшимся светодиодом уровня. При последующих включениях куба повторно устанавливать поздравления не надо, так как установка хранится в энергонезависимой памяти.

Программа написана на ассемблере. Микроконтроллер PIC16F877A имеет четыре банка памяти по 2К. Три банка используются для световых эффектов, а один – для поздравления.

Работа куба основана на динамическом включении светодиодов. Импульсный ток через диод равен 15 мА, но так как пять слоев включаются поочередно, средний ток через светодиод равен 3 мА. Высокая скорость переключения (порядка 100 Гц) не заметна для нашего глаза.

Реализация светового эффекта происходит следующим образом: мысленно выбирается определенная геометрическая фигура, потом определяем, будет она вращаться или передвигаться (в ту или иную сторону). Геометрическая фигура представляет собой засвеченные

светодиоды куба в определенных местах. Далее пишем подпрограмму для данного светового эффекта. Сначала зажигаем светодиоды первого (нижнего) слоя, то есть, устанавливаем лог.1 на тех выводах микроконтроллера, к которым подключены аноды данных светодиодов, и устанавливаем лог.1 на выходе МК, к которому подключен ключ нижнего слоя. Делаем задержку 2 мс. Далее зажигаем светодиоды второго слоя, то есть, устанавливаем лог.1 на тех выводах микроконтроллера, к которым подключены аноды данных светодиодов, и устанавливаем лог.1 на выходе МК, к которому подключен ключ второго слоя. Делаем задержку 2 мс.

Далее зажигаем светодиоды третьего слоя, то есть, устанавливаем лог.1 на тех выводах микроконтроллера, к которым подключены аноды данных светодиодов, и устанавливаем лог.1 на выходе МК, к которому подключен ключ третьего слоя. Делаем задержку 2 мс. И так до пятого слоя. Потом определяем, какие светодиоды нам необходимо зажечь после сдвига фигуры, и повторяем предыдущую процедуру. Так описываем все положения выбранной нами фигуры.

Далее определяем, какое время данный световой эффект будет работать.

На этом наша подпрограмма заканчивается.

Длительность одного светового эффекта составляет 4,3 с. Все световые эффекты включаются по очереди. После этого идут буквы поздравления.

Монтажная плата односторонняя, изготовленная из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,0 мм, размером 60x70 мм, разведена в программе Layout и имеет вид, приведенный на рис. 2.

Микроконтроллер установлен на панельке.

ИМС U2 LM7805 установлена на теплоотвод 6 кв. см.

Перечень элементов:

- резисторы R1...R34 – SMD 0805;

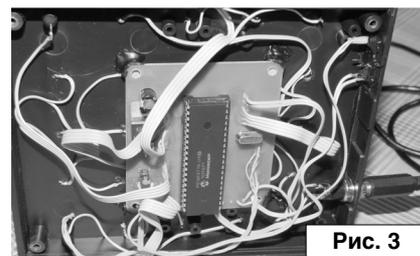


Рис. 3

- конденсаторы C1...C3 – SMD размер 0805;

- конденсаторы C4...C5 – электролитические, алюминиевые 100 мкФ 16 В (типа Hitano EHP);

- транзисторы – BC847B (или BC847A);

- микросхема – PIC16F877A-I/P;

- микросхема – LM7805;

- кварцевый резонатор – 4,000 МГц;

- светодиоды D1...D126 – 5 мм голубые, типа AL-513WC.

Конструкция прибора

Прибор изготовлен в пластмассовом польском корпусе Z-28 и имеет вид, изображенный на рис. 3.

Светодиодная матрица представляет собой пять слоев по 25 светодиодов. Светодиоды со стороны выводов покрыты черным цапонлаком, чтобы не было засветки верхних светодиодов нижними.

Собираем куб

Изготавливаем куб из светодиодов. Для этого используем 5 мм светодиоды (рис. 4).

Сверлим в доске отверстия необходимого диаметра с расстоянием между осями 2,5 см. Вставляем светодиоды (рис. 5) и соединяем катоды светодиодов вместе (для этого используются ножки светодиодов). Так выполняем 5 слоев.

Соединяем полученные слои между собой (для этого используются ножки светодиодов). Расстояние между каждым слоем не менее 2,5 см. Расстояние соблюдать строго, чтобы не получился эффект вытянутости или неровности (рис. 6).

Получаем готовый куб 5x5x5 (рис. 7).

От каждого слоя от катода проводим вниз куба по проводу МГТФ, которые впоследствии впаяем в плату.

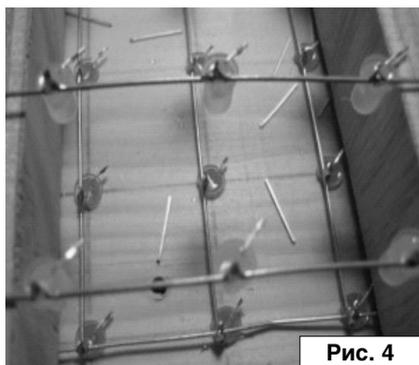


Рис. 4

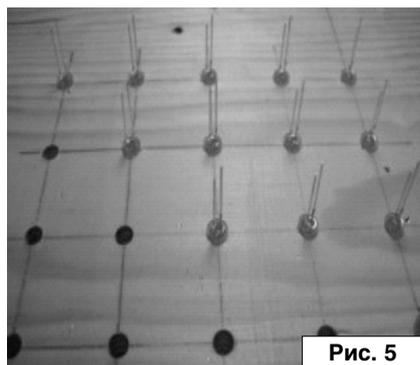


Рис. 5

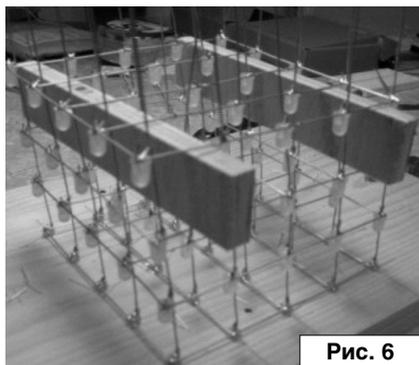


Рис. 6

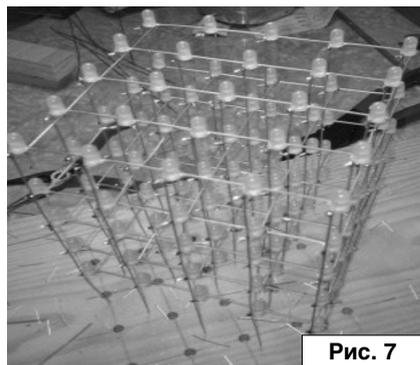


Рис. 7

Высверливаем в крышке корпуса 25 отверстий диаметром 1,0 мм и вставляем в них аноды светодиодов куба. Подключаем аноды светодиодов к плате проводом МГТФ согласно принципиальной схеме (рис. 1). Выбираем угол куба, который будет начальной точкой и подключаем его к RB0 U1. Следующий (слева направо) подключаем к RB1 U1 и так далее (рис. 1).

Катоды подключаем к коллекторам транзисторов Q1...Q5.

Ресурсы проекта (файл [CUBE_555_v2.zip](#)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Любую консультацию по вопросу изготовления светодиодного куба можно получить у автора по электронному адресу.

Литература

1. В. Турчанинов. Светодиодный куб 5x5x5 на микроконтроллере PIC16F877A. - Радио, 2015, №12, стр. 32-34.
2. Datasheet на PIC16F877A - <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf>



Регулировка скорости вращения вентилятора

Николай Хлюпин (RA4NAL)

г. Киров

Попал ко мне по случаю серверный компьютер, безотказно работавший многие годы по прямому назначению. Аппарат вполне еще "на уровне" – Intel Xeon 3050; 2,1 GHz; 2 ядра; 5GB RAM. Видеокарта, правда, слабовата, но в игрушки я не играю, так что это не критично. Решил я его приспособить для своих радиолюбительских целей – аппаратный журнал, цифровая связь... Старый компьютер, использовавшийся ранее для этих целей, окончательно и бесповоротно умер.

Все хорошо, но ввиду малой высоты корпуса (всего 4,5 см) в нем установлены небольшие, но очень скоростные вентиляторы, целых 7 штук (рис. 1). И гудят они, как самолет на взлете. Но ведь предельная производительность компьютера не нужна, нагрузка на процессор и требования к надежности у меня гораздо меньше, чем на сервере. То есть можно немного снизить интенсивность охлаждения, уменьшив скорость вращения вентиляторов. Соответственно и шум снизится.

Пришлось заняться поиском информации, как можно регулировать скорость вращения вентиляторов в компьютерах. Как и во многих других случаях, информации

на эту тему в Интернет много, но в большинстве своем она повторяется, содержит неточности, а иногда и явные ошибки. Пришлось, как обычно, подойти к проблеме творчески. Итак, как же можно уменьшить скорость вращения вентилятора.



Рис. 1

Самый очевидный и простой способ – это снижение оборотов через настройки BIOS. Для этого нужно зайти в “BIOS Setup”, найти там параметр “CPU Fan Profile”, “CPU Fan Control” или что-то подобное и установить для него подходящее значение, например, “Silent”. Если желаемый результат достигнут, дальше эту статью можете не читать.

Ну а что делать, если в BIOS, как в моем случае, ничего подобного нет? Разбираемся дальше. Существуют специальные программы для регулировки скорости вращения вентиляторов, например, “Speed Fan”. Ссылки на эти программы не сложно найти в Интернет. К сожалению, в большинстве случаев подобные программы бесполезны, так как работают через BIOS. Если в BIOS нет возможности регулировки скорости, то и программа ничего сделать не сможет. Если такая возможность есть, то нет никакого смысла использовать еще какую-то дополнительную программу. Вряд ли вы будете при работе постоянно думать о таком параметре, как скорость вентилятора и оперативно ее регулировать.

Если программно ничего сделать не получается, придется решать проблему аппаратно. Существует три варианта подключения вентиляторов: по двух-, трех- и четырехпроводной схеме (**рис. 2**).

Самая простая – двухпроводная схема. Двигатель просто подключен между общим проводом и шиной +12 вольт. В этом случае можно снизить на нем напряжение, подключив его между +5 и +12 вольт, т.е. подав на вентилятор +7 вольт. Как это сделать, понятно из **рис. 3**.

Предварительно нужно обязательно убедиться, что провода от кулера подключены именно к +12 В и “земле”. Сделать это можно с помощью мультиметра. Если в цепи двигателя есть какой-то регулятор, как это часто бывает в блоках питания, данный способ использовать НЕЛЬЗЯ. Для трех- или четырехпроводной схемы подключения этот способ тоже НЕ пригоден. В лучшем случае не будет работать.

Следующий способ снижения скорости вентилятора – это включение добавочного резистора в цепь его питания (**рис. 4**). Способ простой, пригоден для двух- и, с некоторыми оговорками, для трехпроводной схемы подключения. Мощность резистора не менее 1, а лучше 2 ватта. Номинал подбирается по желаемому снижению скорости в пределах 10...50 Ом. Удобнее всего сделать переходник и включить его между вентилятором и платой. Если делать лень, такие переходники можно приобрести на Aliexpress.

При трехпроводной схеме подключения есть вероятность, что после снижения напряжения на двигателе, в результате подключения добавочного резистора, перестанет работать встроенный тахометр. Соответственно и обороты будут отображаться в системе некорректно или не будут отображаться вообще. Тут все зависит от марки вентилятора и проверить это можно только экспериментально. При четырехпроводной схеме подключения кулера устанавливать



Распиновка разъемов вентиляторов.

Двухпроводные:	Трёхпроводные:	Четырёхпроводные:
1 - «-» питания	1 - «-» питания	1 - «-» питания
2 - «+» питания	2 - «+» питания	2 - «+» питания
	3 - датчик оборотов	3 - датчик оборотов
		4 - управление числом оборотов

Рис. 2

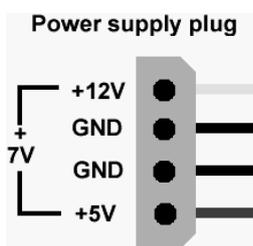


Рис. 3

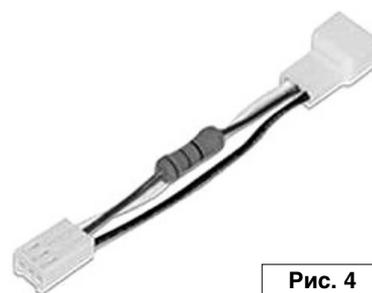


Рис. 4

добавочный резистор в цепь питания двигателя однозначно НЕЛЬЗЯ.

В Интернет можно найти схемы различных импульсных регуляторов для трехпроводных кулеров, будто бы превращающих их в четырехпроводные. Не рекомендую повторять эти схемы, тут ситуация еще хуже. Встроенный в вентилятор тахометр будет запитан импульсным напряжением и гарантированно не будет работать.

В моем случае два кулера в блоке питания были подключены по двухпроводной схеме, снизить скорость их вращения до приемлемого значения удалось включением добавочных резисторов 20 Ом. Пять оставшихся кулеров подключены по четырехпроводной схеме, для которой этот способ не пригоден по причине некорректной работы тахометра и, соответственно, появлению системной ошибки.

Редкий случай – кулеры подключены по четырехпроводной схеме, материнская плата поддерживает регулировку их скорости, а никаких настроек в BIOS нет и программа Speed Fan не работает. Цивилизованный человек вряд ли что-нибудь смог бы сделать в такой ситуации, но мы в России привыкли решать неразрешимые задачи.

Управление числом оборотов кулера осуществляется методом ШИМ. Чем больше скважность (длительность) импульсов на 4-м контакте разъема, тем выше скорость вращения вентилятора. Частота импульсов обычно около 25 кГц, амплитуда 3,3 В. В предельном случае, когда на 4-м проводе постоянное напряжение 3,3 В, скорость максимальная.

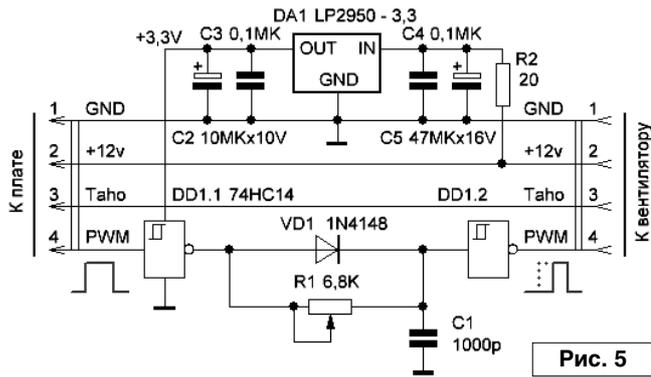


Рис. 5

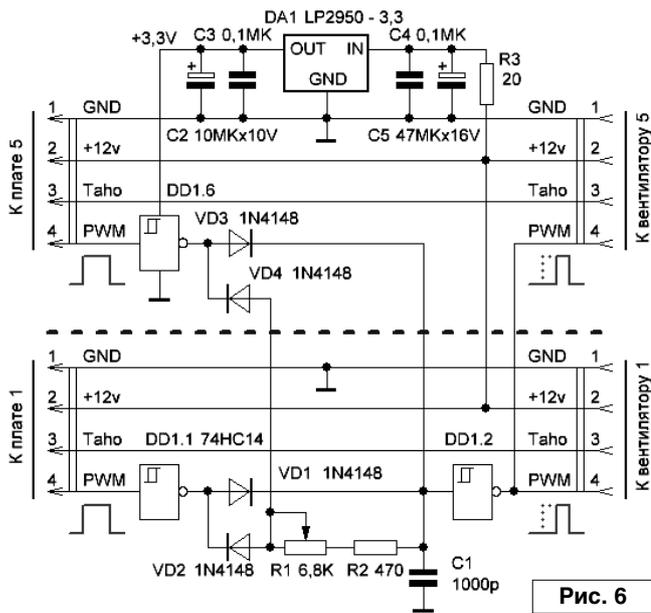


Рис. 6

Таким образом, задача сводится к уменьшению длительности импульсов ШИМ. Между кулером и материнской платой включаем вот такую схему (рис. 5).

Напряжение питания 3,3 В можно взять с блока питания, но, на мой взгляд, проще и удобнее установить отдельный стабилизатор, чем тянуть дополнительный провод от разъема компьютера. Резистором R1 выставляется нужная скорость вращения вентилятора. Ее можно контролировать с помощью свободно распространяемой программы HWINFO [1].

Делать 5 таких отдельных каналов мне показалось избыточным, так как управление всеми кулерами осуществляется одним регулятором, частоты и фазы всех ШИМ импульсов оказались одинаковы. Поэтому я сделал упрощенный вариант 5-и канальной схемы, используя всего один корпус 74HC14 (рис. 6).

Скорость вращения всех 5-и кулеров одинакова и определяется самым коротким импульсом управления. Схема собрана на отдельной плате и установлена на свободном месте в корпусе (рис. 7).

Печатные платы не привожу, так как схемы простые, а размеры и конфигурация плат определяются имеющимся свободным местом. Достоинством данных схем является то, что работа системы регулирования



Рис. 7

скорости не нарушается, т.е. при повышении температуры в корпусе обороты кулеров будут увеличиваться вплоть до максимальных.

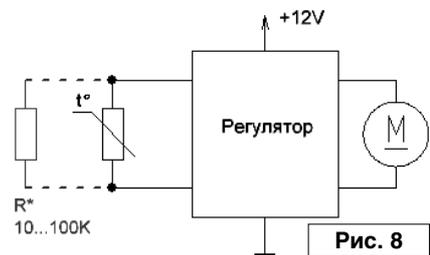


Рис. 8

Был в моей практике случай, когда потребовалось решать прямо противоположную задачу. Компьютер периодически зависал, как оказалось, из-за повышения температуры процессора. Стремясь уменьшить уровень шума, разработчики занизили обороты кулера. Никаких возможностей для регулировки скорости в BIOS не было, температура контролировалась отдельным термодатчиком, имеющим тепловой контакт с радиатором. Тоже достаточно редкий случай, обычно используется встроенный в процессор датчик температуры.

Чтобы увеличить обороты вентилятора, но не нарушить работу системы терморегулирования, я просто подпаял параллельно термодатчику обычный резистор, подобрав его номинал экспериментально (рис. 8).

Замечу, что включать резистор последовательно с термодатчиком для уменьшения скорости вращения нельзя. Температурная характеристика датчика не линейна, добавочный резистор резко ограничит возможности регулирования скорости, что может привести к перегреву процессора.

Приведенные выше схемы на 74HC14 также позволяют увеличивать, а не уменьшать скорость вращения вентиляторов, включенных по четырехпроводной схеме. Для этого нужно просто изменить полярность всех диодов на противоположную.



Ссылки

1. HWINFO - <https://www.hwinfo.com/>

Генератор импульсов инфранизкой частоты с теплоакустической обратной связью

Олег Ильин
г. Казань

Генераторы импульсов инфранизкой частоты (ИНЧ), формирующие электрические колебания с частотой от долей до единиц герц, находят широкое применение в программно-временных устройствах, в системах автоматического управления технологическими процессами, в радиоизмерительной технике и пр.

Принципы работы этих генераторов базируются на самых разнообразных физико-химических явлениях, однако наиболее существенный интерес представляют устройства, в которых для получения требуемых временных параметров генерируемых колебаний используются нестационарные тепловые процессы в элементах, параметры которых являются функцией температуры, поскольку в отличие от генераторов ИНЧ, в которых применяются электрические, магнитные, электромеханические, пневматические или электрохимические времязадающие элементы, генераторы с тепловыми обратными связями позволяют формировать импульсы большой длительности и периода следования при малых габаритах и массе времязадающего элемента [1, 2].

Недостатком большинства известных генераторов ИНЧ с тепловой обратной связью является относительно низкая стабильность

длительности и периода следования выходных импульсов, что обусловлено малой скоростью нарастания и спада напряжения на выходе их управляющего элемента при нагревании и охлаждении термозависимого элемента, следствием чего является продолжительное время пребывания этого напряжения в зонах неопределенности срабатывания пороговых устройств, а следовательно, и небольшая точность задания ими моментов формирования фронта и спада выходных импульсов в процессе компарирования [3].

Предлагаю свободный от указанного недостатка генератор импульсов ИНЧ с теплоакустической обратной связью, управляющий элемент которого представляет собой ультразвуковой преобразователь температура-частота дискретного действия. В этом генераторе термозависимым времязадающим элементом является полимерный самовосстанавливающийся предохранитель [4], скачкообразно изменяющий под воздействием температуры не только электрические, но и акустические свойства [5, 6]. Техническое решение,

положенное в основу предлагаемого генератора, защищено патентами на изобретение Российской Федерации [7, 8].

Функциональная схема этого генератора представлена на **рис. 1**, где: А1 – усилитель мощности; А2 – предварительный усилитель; А3 – элемент обратной связи; А4 – повторитель напряжения; ВК1 – термозависимый элемент; ВМ1, ВQ1 – приемный и передающий пьезопреобразователи соответственно; ЕК1 – нагревательный элемент; DD1 – логический элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ-НЕ; DD2 – RS-триггер; Н1 – узел индикации; S1 – электронный ключ; U2, U3 – амплитудные детекторы; U4, U5 – источники опорного напряжения; U6, U7 – пороговые устройства; U8, U9 – формирователи импульсов; Z1 – фильтр нижних частот (ФНЧ); Z2 – фильтр верхних частот (ФВЧ); Z3, Z4 – интеграторы. На **рис. 2** изображены временные диаграммы, поясняющие работу генератора (для наглядности изображения масштабы по осям абсцисс и ординат не соблюдены).

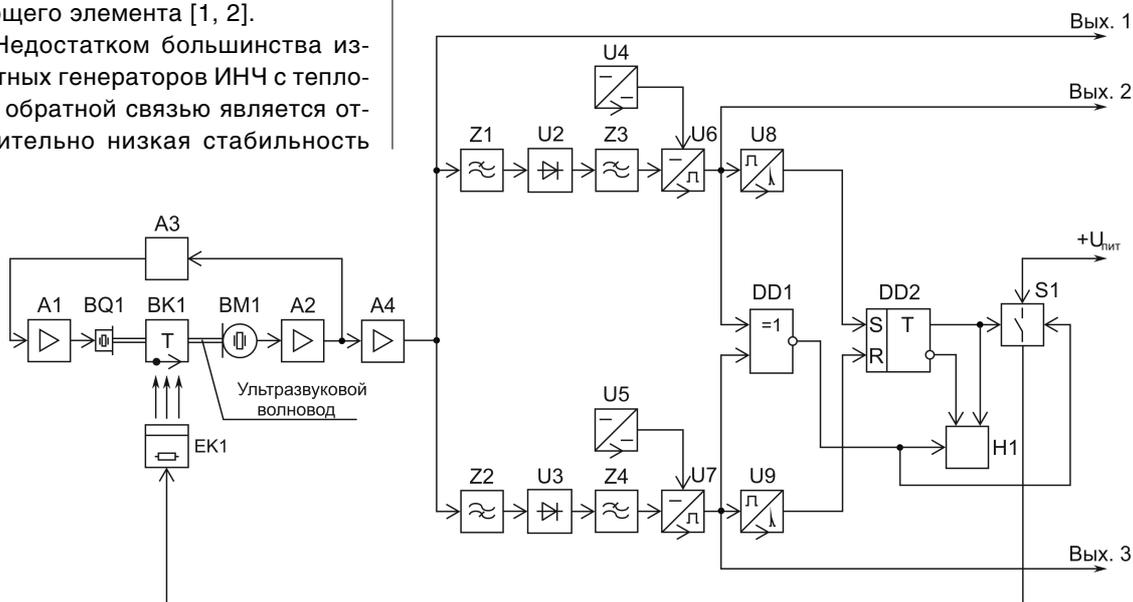
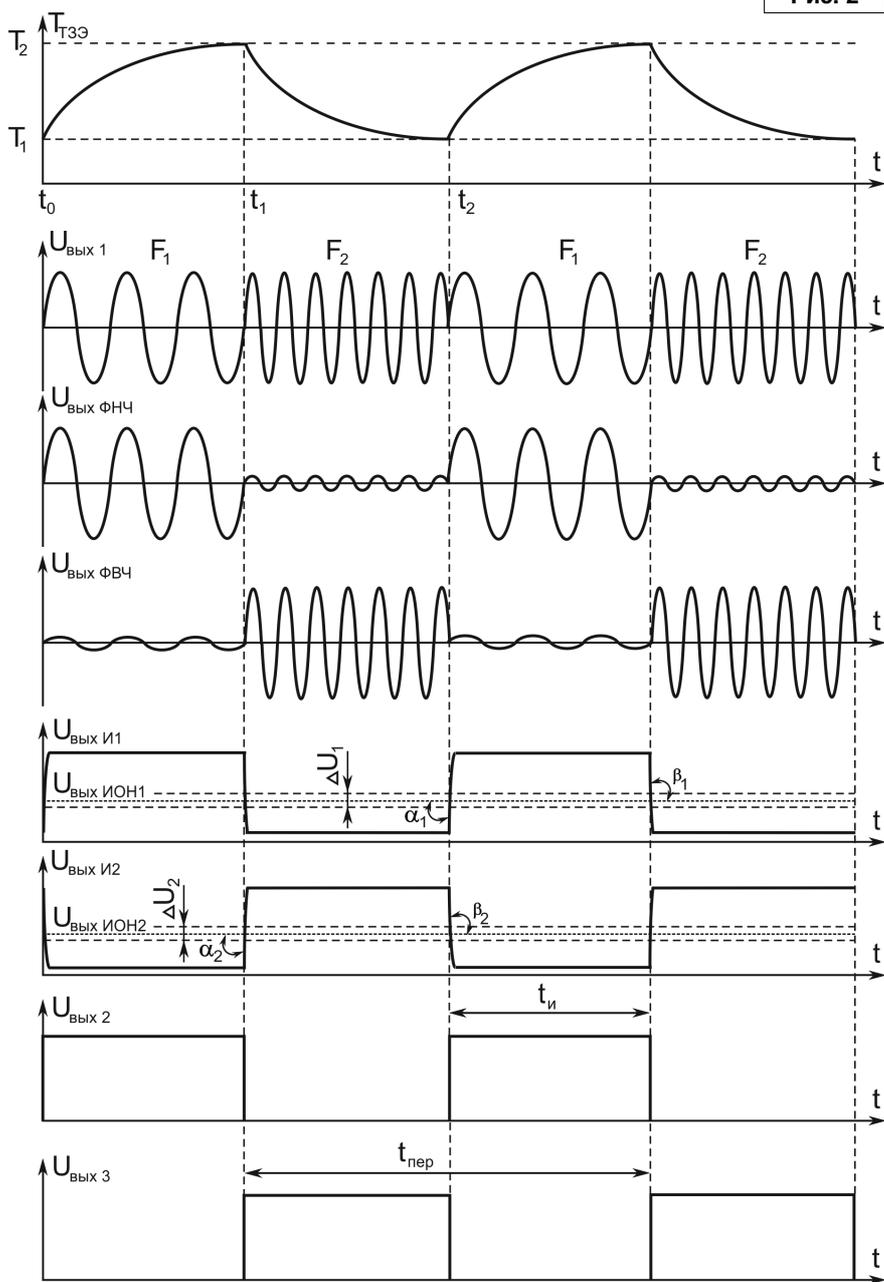


Рис. 1

Рис. 2



Генератор импульсов ИНЧ работает следующим образом. Пусть в начальный момент времени t_0 температура термозависимого элемента ВК1 $T_{ТЗЭ}$ равна T_1 , а на прямом выходе RS-триггера DD2 присутствует напряжение высокого логического уровня. Это напряжение поступает на первый управляющий вход электронного ключа S1, в результате чего ключ S1 замыкается и подключает нагревательный элемент EK1 к шине питания “+U_{пит}”, при этом через нагревательный элемент EK1 протекает электрический ток, температура нагревательного

элемента EK1, а следовательно, и температура термозависимого элемента ВК1 $T_{ТЗЭ}$, сопряженного с нагревательным элементом EK1 посредством тепловой связи, повышается.

Элементы A1...A3, ВК1, ВМ1, ВQ1 и ультразвуковой волновод образуют преобразователь температура–частота дискретного действия. Передающий пьезопреобразователь ВQ1 возбуждает в волноводе ультразвуковые акустические волны, которые проходят через термозависимый элемент ВК1, включенный в разрыв волновода,

и достигают приемного пьезопреобразователя ВМ1, преобразуя ультразвуковые колебания в электрический сигнал. Этот сигнал, усиленный предварительным усилителем A2, через элемент обратной связи A3 подается на вход усилителя мощности A1. В результате действия положительной обратной связи (ПОС) в преобразователе температура–частота возникают синусоидальные автоколебания частотой F_1 , которые через буферный повторитель напряжения A4 поступают на первый выход (“Вых. 1”) генератора импульсов ИНЧ, на вход ФНЧ Z1 и на вход ФВЧ Z2.

Значение частоты F_1 автоколебаний преобразователя температура–частота лежит в полосе пропускания ФНЧ Z1, но находится вне полосы пропускания ФВЧ Z2, поэтому синусоидальные колебания $U_{\text{вых 1}}$ с выхода повторителя напряжения A4 проходят через ФНЧ Z1 практически беспрепятственно, а в ФВЧ Z2 существенно ослабляются. Выходное напряжение ФНЧ Z1 $U_{\text{вых ФНЧ}}$ выпрямляется амплитудным детектором U2, а выходное напряжение ФВЧ Z2 $U_{\text{вых ФВЧ}}$ – амплитудным детектором U3. Интеграторы Z3 и Z4 сглаживают пульсации выходного напряжения соответствующих амплитудных детекторов U2 и U3. На временном интервале от t_0 до t_1 выходное напряжение источника опорного напряжения U4 $U_{\text{вых ИОН1}}$ меньше выходного напряжения интегратора Z3 $U_{\text{вых И1}}$, а выходное напряжение источника опорного напряжения U5 $U_{\text{вых ИОН2}}$ больше выходного напряжения интегратора Z4 $U_{\text{вых И2}}$, поэтому на выходе первого порогового устройства U6 и на втором выходе генератора (“Вых. 2”) формируется напряжение $U_{\text{вых 2}}$ высокого логического уровня, а на выходе второго порогового устройства U7 и на третьем выходе генератора (“Вых. 3”) – напряжение $U_{\text{вых 3}}$ низкого логического уровня.

Формирователи импульсов U8, U9 выделяют передний фронт выходных импульсов напряжения пороговых устройств U6 $U_{\text{вых 2}}$ и U7 $U_{\text{вых 3}}$ соответственно, препятствуя одновременному появлению на

обоих входах RS-триггера DD2 напряжения высокого логического уровня, устанавливающего этот триггер в неопределенное состояние.

В момент времени t_1 температура термозависимого элемента BK1 $T_{ТЗЭ}$ достигает величины T_2 , при которой изменяется кристаллическая структура заполняющего его полимера. В результате этого происходит изменение акустического сопротивления термозависимого элемента BK1 и, как следствие, скачкообразное изменение частоты автоколебаний преобразователя температура–частота, в результате чего на выходе повторителя напряжения A4 и на первом выходе генератора (“Вых. 1”) появляется синусоидальное напряжение $U_{\text{вых } 1}$ частотой F_2 .

Значение частоты F_2 лежит в полосе пропускания ФВЧ Z2, но находится вне полосы пропускания ФНЧ Z1, поэтому выходное напряжение ФВЧ Z2 $U_{\text{вых } \text{ФВЧ}}$ и выходное напряжение интегратора Z4 $U_{\text{вых } \text{И2}}$ в момент времени t_1 резко увеличиваются, а выходное напряжение ФНЧ Z1 $U_{\text{вых } \text{ФНЧ}}$ и выходное напряжение интегратора Z3 $U_{\text{вых } \text{И1}}$ резко уменьшаются. В результате этого выходное напряжение интегратора Z4 $U_{\text{вых } \text{И2}}$ становится больше выходного напряжения источника опорного напряжения U5 $U_{\text{вых } \text{ИОН2}}$, а выходное напряжение интегратора Z3 $U_{\text{вых } \text{И1}}$ становится меньше выходного напряжения источника опорного напряжения U4 $U_{\text{вых } \text{ИОН1}}$, вследствие чего на выходе порогового устройства U7 и на третьем выходе генератора (“Вых. 3”) появляется напряжение $U_{\text{вых } 3}$ высокого логического уровня, а на выходе порогового устройства U6 и на втором выходе генератора (“Вых. 2”) – напряжение $U_{\text{вых } 2}$ низкого логического уровня.

В момент времени t_1 короткий импульс напряжения высокого логического уровня, поступающий с выхода формирователя импульсов U9 на вход R RS-триггера DD2, изменяет его состояние на противоположное, при этом на прямом выходе RS-триггера DD2 появляется напряжение низкого логического уровня, а на инвертирующем выходе –

высокого логического уровня. Напряжение низкого логического уровня поступает с прямого выхода RS-триггера DD2 на первый управляющий вход электронного ключа S1, при этом ключ S1 замыкается и отключает нагревательный элемент EK1 от шины питания “+U_{пит}”, в результате чего нагревательный элемент EK1 обесточивается и охлаждается, а температура термозависимого элемента BK1 $T_{ТЗЭ}$ понижается.

В момент времени t_2 температура термозависимого элемента BK1 $T_{ТЗЭ}$ достигает величины T_1 , акустическое сопротивление термозависимого элемента BK1 возвращается к первоначальному значению, а частота автоколебаний преобразователя температура–частота вновь скачкообразно изменяется и принимает значение F_1 . В результате этого на выходе порогового устройства U6 вновь формируется напряжение $U_{\text{вых } 2}$ высокого логического уровня, на выходе порогового устройства U7 – напряжение $U_{\text{вых } 3}$ низкого логического уровня, а RS-триггер DD2 посредством формирователей импульсов U8, U9 вновь изменяет свое состояние на противоположное.

Периодическая повторяемость вышеописанных процессов приводит к тому, что на втором (“Вых. 2”) и на третьем (“Вых. 3”) выходах генератора формируется последовательность противофазных инфранизкочастотных прямоугольных импульсов напряжения $U_{\text{вых } 2}$ и $U_{\text{вых } 3}$ соответственно с периодом следования $t_{\text{пер}}$, а на первом выходе генератора (“Вых. 1”) – ультразвуковое синусоидальное частотно-манипулированное напряжение $U_{\text{вых } 1}$, частота которого с таким же периодом $t_{\text{пер}}$ скачкообразно изменяется от F_1 до F_2 и обратно.

Относительно высокая стабильность длительности t_i и периода следования $t_{\text{пер}}$ формируемых генератором инфранизкочастотных импульсов напряжения $U_{\text{вых } 2}$ и $U_{\text{вых } 3}$ достигается за счет высокой скорости нарастания и спада ультразвуковых колебаний на выходе преобразователя температура–частота

при его переключении, а следовательно, и высокой скорости нарастания напряжений $U_{\text{вых } \text{И1}}$ и $U_{\text{вых } \text{И2}}$ на входе соответствующих пороговых устройств U6, U7. Поэтому напряжения $U_{\text{вых } \text{И1}}$ и $U_{\text{вых } \text{И2}}$ пересекают соответствующие линии опорных напряжений $U_{\text{вых } \text{ИОН1}}$ и $U_{\text{вых } \text{ИОН2}}$ под углами α_1, β_1 и α_2, β_2 , близкими к 90° , в результате чего существенно уменьшается время нахождения напряжений $U_{\text{вых } \text{И1}}$ и $U_{\text{вых } \text{И2}}$ в зоне неопределенности срабатывания ΔU_1 и ΔU_2 пороговых устройств U6 и U7, что повышает точность задания моментов формирования фронта и спада выходных импульсов напряжения $U_{\text{вых } 2}$ и $U_{\text{вых } 3}$ при компарировании.

Узел индикации H1 предназначен для отображения состояния нагревательного элемента EK1 и для сигнализации о возникновении аварийной ситуации в работе генератора. Он содержит светодиоды красного и зеленого свечения (на **рис. 1** условно не показаны), а также элементы управления ими. Свечение красного светодиода при погашенном зеленом светодиоде оповещает о нагревании элемента EK1, а свечение зеленого светодиода при погашенном красном светодиоде – об охлаждении элемента EK1. Отсутствие свечения обоих светодиодов сигнализирует о возникновении аварийной ситуации, к которой относится срыв автоколебаний преобразователя температура–частота, а также возбуждение автоколебаний преобразователя температура–частота на частоте, значение которой попадает одновременно в полосу пропускания фильтров Z1 и Z2. В первом из этих аварийных случаев на выходе пороговых устройств U6, U7 формируется напряжение низкого логического уровня, а во втором случае – высокого логического уровня, при этом на выходе логического элемента DD1 “ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ-НЕ” формируется напряжение высокого логического уровня, которое подается на второй управляющий вход электронного ключа S1, а также на управляющий вход узла индикации H1,

в результате чего ключ S1 размыкается и отключает нагревательный элемент EK1 от шины питания "+U_{пит}", а светодиоды гаснут.

Литература

1. Дружинин А.Я. Генераторы импульсов с термозависимыми времязадающими элементами. - М.: Энергия, 1973, с. 5–9, 62–70.
2. Дружинин А.Я. Импульсные устройства с электротепловыми

элементами. - М.: Радио и связь, 1985, с. 7–9, 41–50.

3. Найдеров В.З., Голованов А.И., Юсупов З.Ф., Гетман В.П., Гальперин Е.И. Функциональные устройства на микросхемах. - М.: Радио и связь, 1985, с.182–193.

4. Самовосстанавливающиеся предохранители MULTIFUSE фирмы Bourms. - Радио, 2000, №11, с. 49–51.

5. Ильин О. Датчик перегрева. - Радио, 2009, №11, с. 36, 37.

6. Ильин О. Сигнализатор перегрева. - Радиомир, 2012, №6, с.21–24.

7. Ильин О.П. Ждущий термомультивибратор. Патент РФ №2455759. - Бюллетень "Изобретения. Полезные модели", №19, 2012.

8. Ильин О.П. Автоколебательный термомультивибратор. Патент РФ №2461960. - Бюллетень "Изобретения. Полезные модели", №26, 2012.



Окончание в №3/2018

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

Светодиодный индикатор напряжения аккумулятора

Светодиодный индикатор напряжения аккумулятора, **рис. 1**, позволяет визуально оперативно оценить уровень напряжения на аккумуляторе. Устройство представляет собой своеобразный аналоговый компаратор напряжений. Образцовое напряжение (напряжение сравнения) формируется на светодиоде HL6 зеленого свечения, одновременно индицирующего включенное состояние индикатора. На аноде светодиода устанавливается напряжение около 2 В. Это напряжение, разумеется, не достаточно стабильно и тоже зависит от напряжения на аккумуляторе, но для обеспечения работы индикатора вполне приемлемо.

К аноду "стабилитрона" – светодиода HL6 присоединены базы пяти транзисторов, предназначенных для коммутации индицирующих светодиодов HL1–HL5. Эмиттеры этих транзисторов подключены к резистивным делителям напряжения R1–R10. Каждый из каналов индикации представляет собой своеобразную мостовую схему сравнения напряжений, в диагональ которой включен управляющий

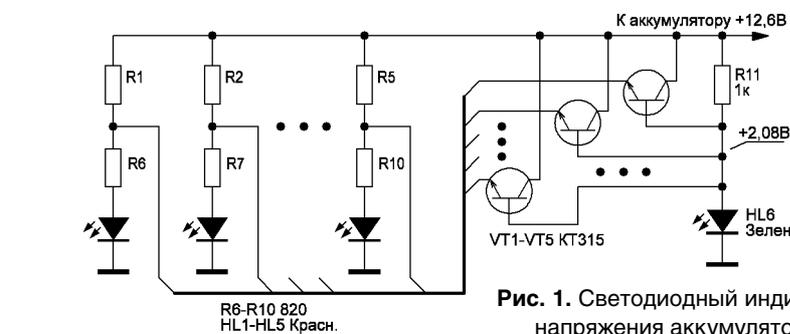


Рис. 1. Светодиодный индикатор напряжения аккумулятора

Таблица

Светодиод	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5
Напряжение, В	13,5	12,5	11,5	10,5	9,5
Сопротивление, Ом	R1 1500	R2 1300	R3 1100	R4 910	R5 690

переход транзистора. Напряжение в правой ветви моста относительно стабильно, зато распределение напряжений на левой ветви моста зависит от приложенного напряжения (напряжения аккумулятора). Как только разность этих напряжений превысит порог отпирания транзистора (примерно 0,7 В), транзистор открывается, включается соответствующий индицирующий светодиод. Номиналы резисторов R1–R5 для индикации напряжения

аккумулятора с шагом в 1 В указаны в **таблице**. Номиналы резисторов R6–R10 820 Ом.

Легко заметить, что шаг в 1 В примерно соответствует изменению номинала резистора на 200 Ом. При желании пользователя подбором номиналов резисторов R1–R5 можно выбрать свою шкалу индикации.

Устройство потребляет от аккумулятора ток не более 29 мА при напряжении 8,3 В и не более 54 мА при напряжении 14,0 В.



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

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

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

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

Цепь индикации включения ИИП состоит из токоограничивающего резистора R58 и светодиода VD48.

Резистор R57 выполняет функцию неотключаемой нагрузки.

Стабилизация выходного напряжения источника электропитания происходит следующим образом. Пусть напряжение на нагрузке RLoad по какой-либо причине возросло. Большее напряжение приложено к делителю напряжения из резисторов R39, R41, R44, и между выводами INV и GND микросхемы DA2, которая из-за этого сужает выходные импульсы задающего генератора. Убыль коэффициента заполнения импульсов вызывает уменьшение выходного напряжения источника электропитания.

Переходный процесс установления выходного напряжения при включении аппарата в сеть с синусоидальным напряжением ~230 В частотой 50 Гц при отсутствии внешней нагрузки (ILoad = 0 А) показан на **рис. 60**, а при том же напряжении, но при предельной нагрузке RLoad = 2,4 Ом (ILoad = 10 А) – на **рис. 61**.

Процесс нарастания выходного напряжения устройства при сопротивлении внешней нагрузки 2,4 Ом и подсоединении к сети частотой 50 Гц с синусоидальным напряжением ~161 В показан на **рис. 62**, с напряжением ~184 В – на **рис. 63**, с напряжением ~265 В – на **рис. 64** соответственно.

Проверка ИИП

В процессе контроля работоспособности устройства следует выполнить внешний осмотр источника электропитания и электрические испытания.

Внешним осмотром подтверждают правильность размещения компонентов и их соединений, соответствие чертежам, качество выполнения монтажных



Окончание. Начало в №11-12/2017; №1/2018

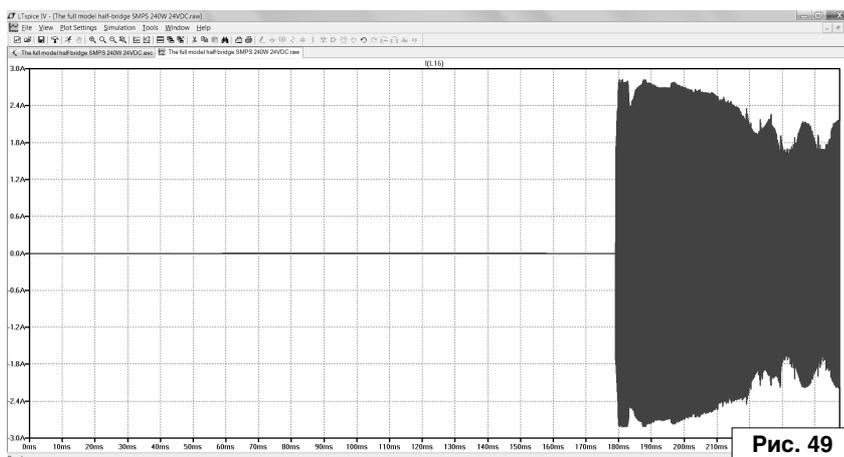


Рис. 49

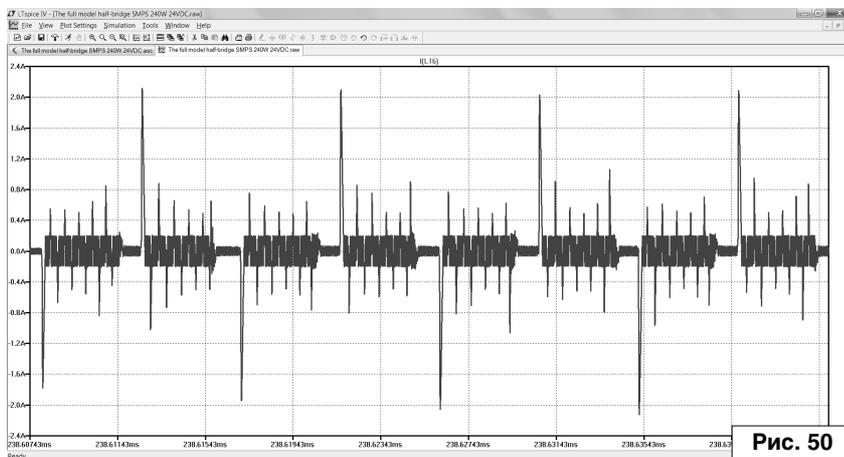


Рис. 50

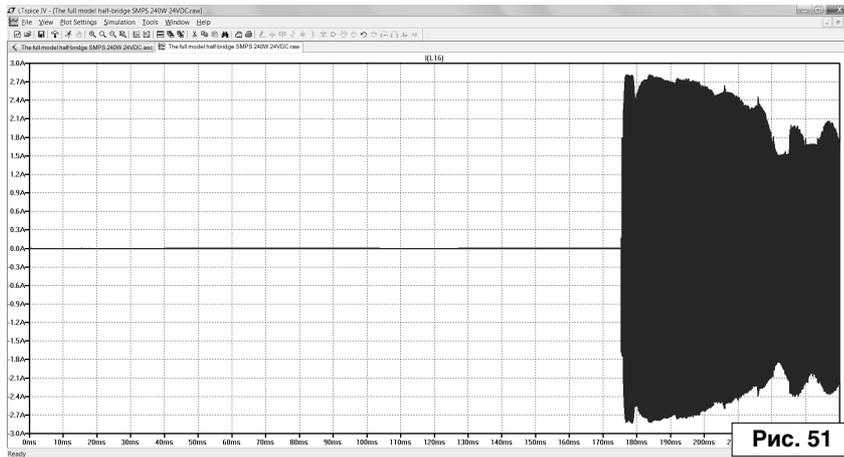


Рис. 51

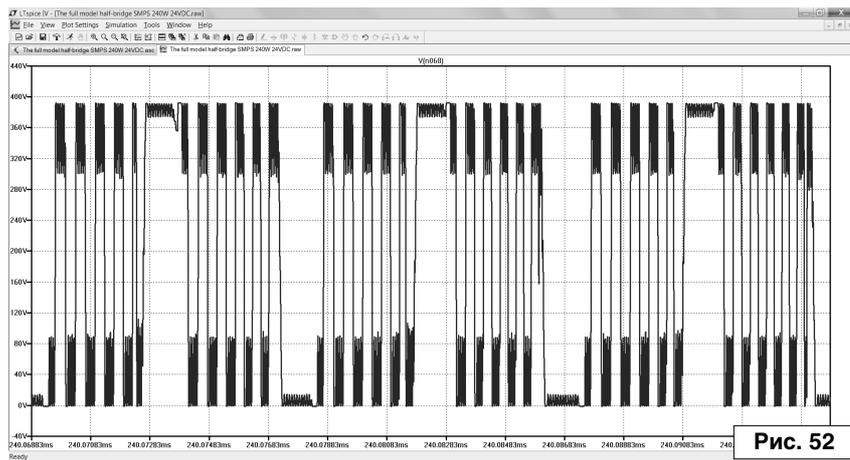


Рис. 52

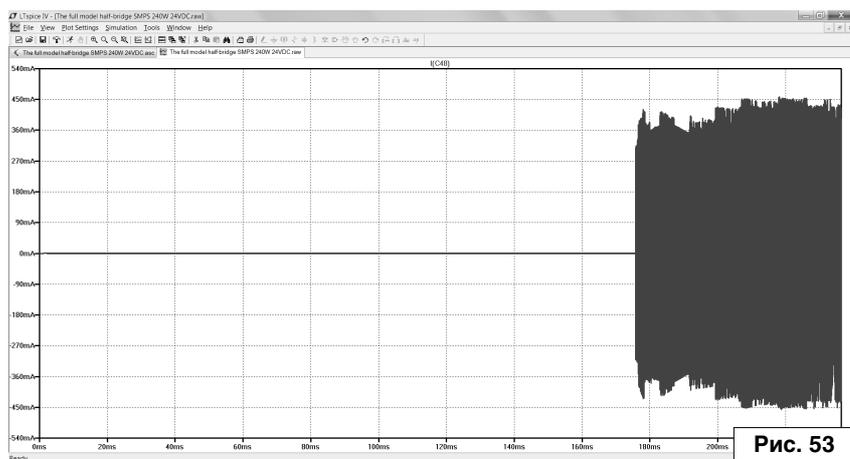


Рис. 53

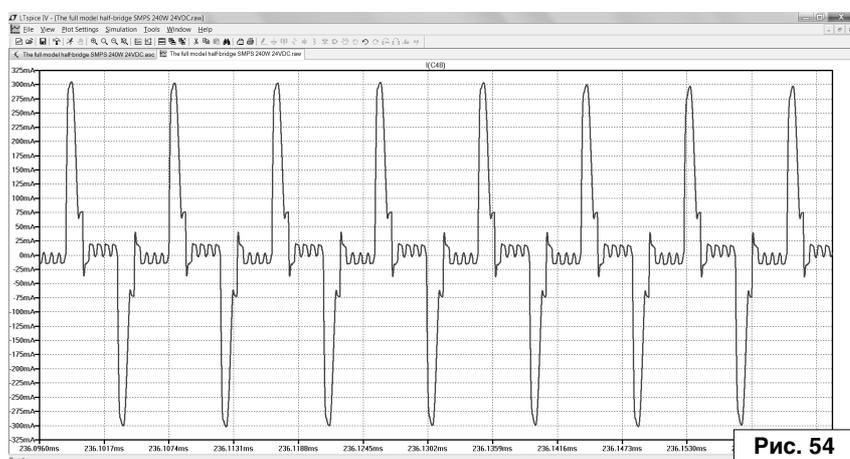


Рис. 54

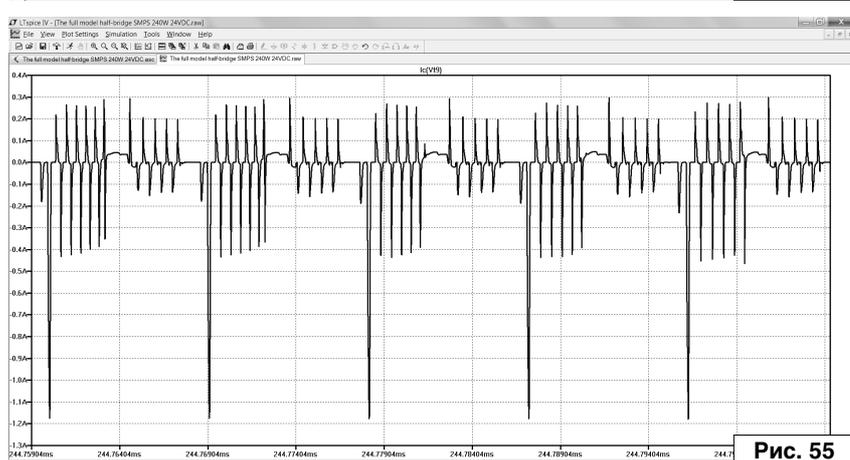


Рис. 55

работ. Последнее подразумевает отсутствие непредусмотренных контактов, затеканий припоя, повреждённых деталей.

Перед проведением электрических испытаний движки подстроечных резисторов R35 и R39 нужно выставить в среднее положение, а затем подключить проверяемый источник электропитания в соответствии со схемой стенда для контроля работоспособности, представленной на рис. 65. На схеме изображено следующее: изолирующий трансформатор TV1, регулируемый автотрансформатор TV2, амперметр переменного тока до ~10 А, вольтметр переменного напряжения до ~300 В, вольтметр постоянного напряжения до 50 В, амперметр постоянного тока до 15 А, регулируемый эквивалент нагрузки RLoad из балластного резистора $R_{Ballast}$ и переменного резистора в потенциометрическом включении $R_{Regulation}$. Каждый из указанных резисторов должен иметь номинальную мощность рассеяния не менее 300 Вт.

С целью измерения постоянных и переменных токов и напряжений автором были применены мультиметры MASTECH MY63, MY65, для исследования ёмкостей конденсаторов и их эквивалентного последовательного сопротивления – прибор ESR60, а для выяснения частоты, формы и пикового значения импульсов напряжения – осциллограф Tektronix MSO2024.

Не подключая эквивалент нагрузки RLoad, подать на вход источника электропитания переменное напряжение ~230 В. Светодиод VD48 должен излучать. Вращая орган регулировки подстроечного резистора R39, надлежит установить постоянное выходное напряжение ИИП равным 24 В. Если по какой-либо причине это сделать невозможно, то нужно искать ошибки в компонентах и монтаже в соответствии с разделом “Поиск возможных неисправностей”.

Отрегулировать ползунком автотрансформатора TV2 переменное входное напряжение ~230 В, а эквивалент нагрузки RLoad отключить от ИИП. Измерить выходное напряжение. Подсоединить эквивалент нагрузки и выставить его сопротивление в 2,4 Ом. Постоянный ток нагрузки должен составить 10 А (это максимальный выходной

ток устройства). Опять узнать выходное напряжение. Убедиться, что при регулировке тока нагрузки от 0 А до 10 А постоянное выходное напряжение, измеренное непосредственно между выводами конденсаторов C51...C56 для исключения влияния сопротивлений печатных дорожек, проводников и разъёмов, спало приблизительно на 384 мВ (или на 1,6% от номинального).

Установить переменное входное напряжение в ~184 В, а сопротивление эквивалента нагрузки RLoad – равным 2,4 Ом. Постоянный ток нагрузки должен составить 10 А. Затем измерить выходное напряжение. Ползунком автотрансформатора TV2 увеличить переменное входное напряжение до ~265 В и вновь определить выходное напряжение. Удостовериться, что при регулировании переменного входного напряжения от ~184 В до ~265 В произошло отклонение постоянного выходного напряжения между выводами конденсаторов C51...C56 примерно на 2,1 мВ (или на 0,088% от номинального).

Рассчитанные в модели теоретические значения могут быть недостижимы на практике, прежде всего из-за влияния конструктивных особенностей ИИП. Это неучтённые сопротивления соединительных проводников, печатных дорожек, контактов разъёмов, длинных выводов конденсаторов при монтаже. Это снижение ёмкостей электролитических конденсаторов и увеличение их внутреннего сопротивления с течением времени эксплуатации и прочее.

Поиск возможных неисправностей

К возможным неисправностям причисляют пробои в компонентах устройства, отсутствие либо искажение формы управляющих импульсов, отклонение частоты задающего генератора, утечку либо КЗ в оконечных цепях, перегрев, уменьшение коэффициента сглаживания выходного фильтра.

При включении однократно перегорели предохранители FU1, FU2, после их замены работоспособность источника электропитания восстановилась. При отключённом напряжении питания проверить омметром сопротивление между выводами FU1, а также между выводами FU2. Если сопротивление выше 1 Ом, то предохранитель считать разрушенным, и

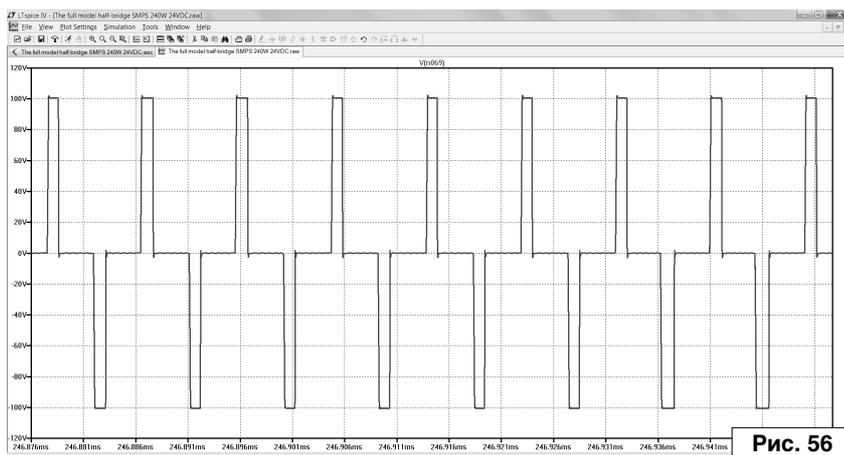


Рис. 56

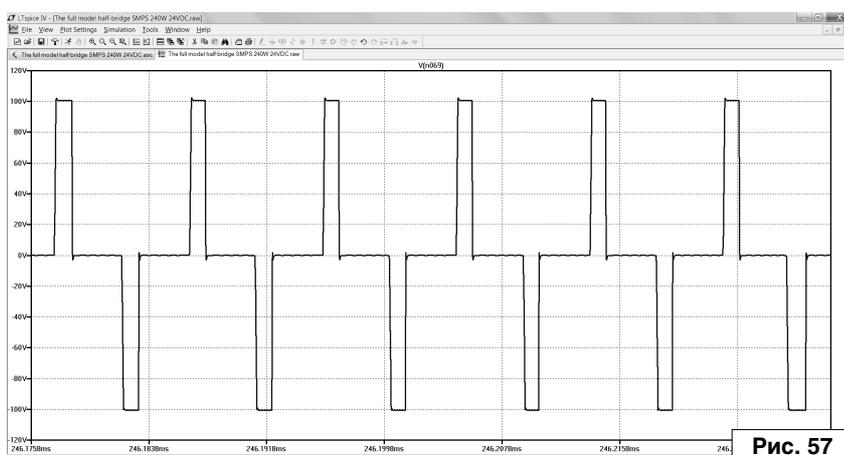


Рис. 57

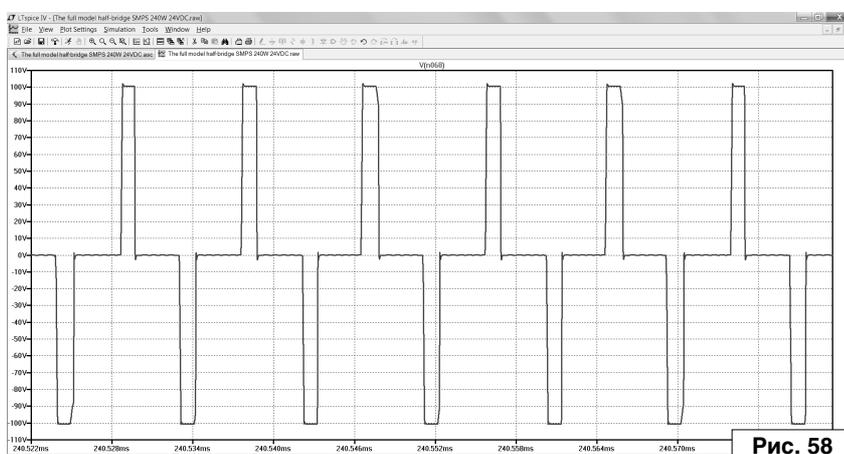


Рис. 58

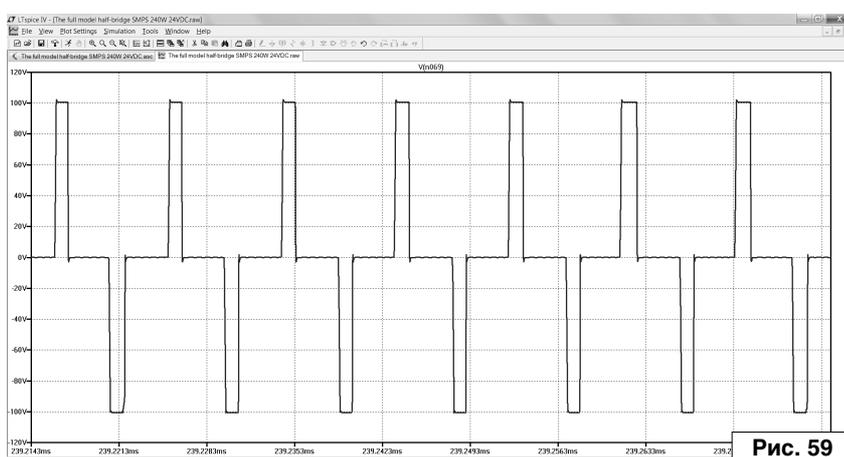


Рис. 59

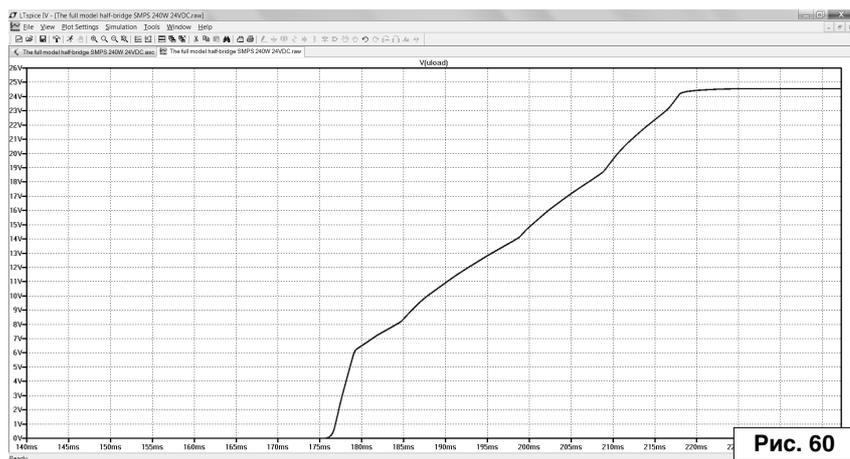


Рис. 60

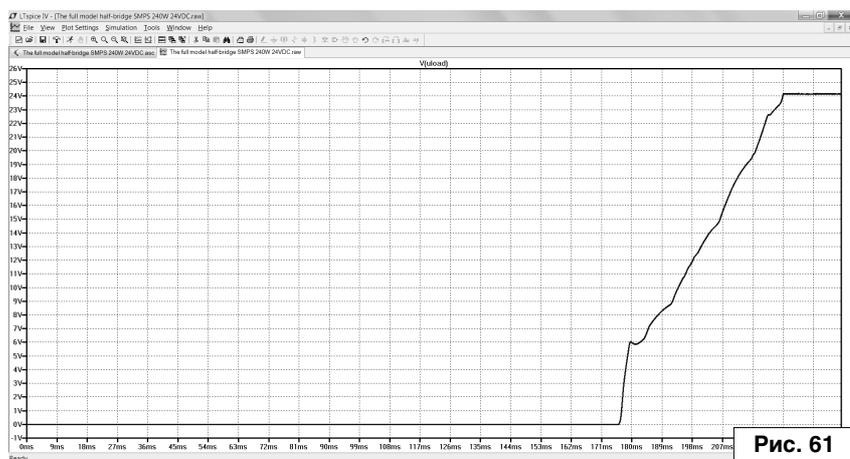


Рис. 61

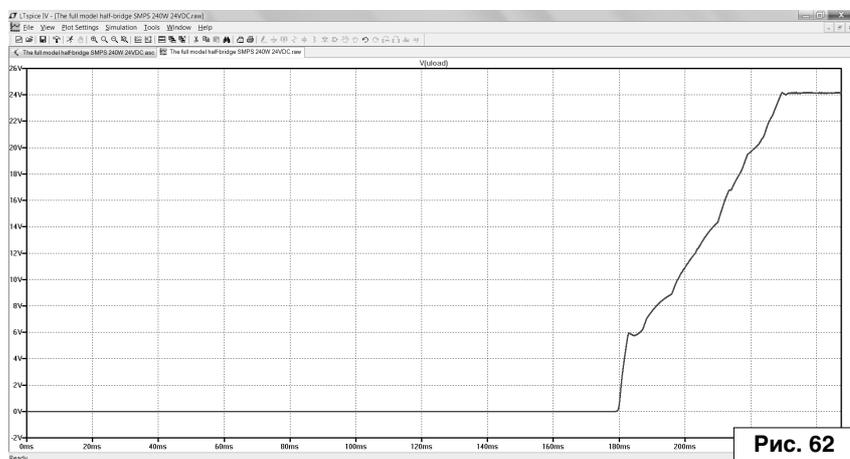


Рис. 62

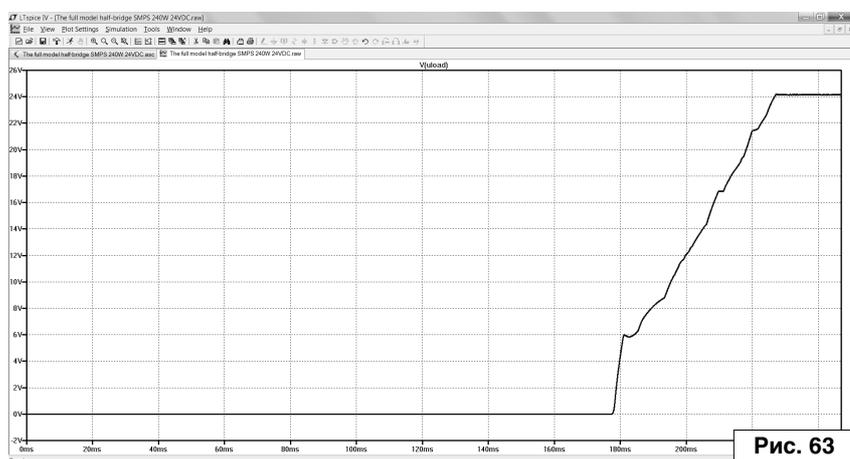


Рис. 63

его следует заменить целым. Выяснить, не сработал ли с внутренним замыканием варистор RU1? Если варистор вышел из строя, то его нужно поменять заводом исправным.

При включении перегорают предохранители FU1, FU2, а транзисторы VT5...VT7 целы. Целостность транзисторов при обесточенном импульсном источнике электропитания подтверждают мультиметром. Его переводят в режим исследования р-п-переходов. В норме, подсоединив минус к стоку, а плюс к истоку, обнаруживают падение напряжения $0,5 \pm 0,4$ В; затем, подключив минус к истоку, а плюс к стоку, регистрируют символы ".0L". Иное укажет на вышедший из строя транзистор. Причиной могут быть пробой в деталях источника питания. При отключённом напряжении питания тестировать на КЗ компоненты C1, C4, C6, C15, C18, C20, RU1, VD14, VD15, VD17, VD18, на межобмоточный пробой L4, L5 и L6, L7.

Определить постоянные напряжения на выводах конденсаторов C13 и C14 с целью выявления соответствующих напряжений +14,7 В и +19,77 В на выходах двух каналов линейного дежурного источника электропитания. При отличии напряжений более чем на ± 1 В, искать ошибки в дежурном источнике питания.

Измерить однополярное пульсирующее напряжение на выводах конденсатора C20. При номинальном сетевом напряжении ~230 В его амплитуда должна быть около 230 В. Иначе – проверить входной многосвязный фильтр и ККМ.

Найти постоянные напряжения на каждом конденсаторе C32, C33 ёмкостного делителя напряжения. Они обязаны быть одинаковы и составить по 196 ± 13 В, а иначе – подобрать номиналы резисторов R29...R31, искать ошибки в ККМ и полумостовом преобразователе ИИП.

При включении перегорают предохранители FU1, FU2, транзисторы VT5...VT7 вышли из строя (сопротивление сток-исток, измеренное мультиметром в оба направления, стремится к нулю либо к бесконечности). При этом возможен межобмоточный пробой в трансформаторе гальванической развязки либо искажение формы, отклонение частоты управляющих импульсов задающего генератора. В первом случае при отключённом напряжении питания

убедиться в отсутствии КЗ между вторичными обмотками L24 и L25 с помощью мультиметра и при наличии низкого сопротивления (в норме сопротивление должно быть выше 1 кОм) заменить трансформатор. Во втором случае нужно обследовать задающий генератор. Изучить форму импульсов напряжения на выводах первичной обмотки трансформатора гальванической развязки. Они должны быть биполярными с паузой на нулевом уровне с пиковым напряжением примерно +17 В (+4 В -1,5 В) и частотой $110,5 \pm 11$ кГц. Не подключая ИИП к сети ~230 В, подать от лабораторного источника питания постоянное напряжение +15 В (ток до 400 мА) на вывод VCC (контакт 15) DA2 и соединить общий провод с выводом Power GND (контакт 12) DA2. Нагрузить выход источника электропитания эквивалентом нагрузки с выставленным сопротивлением 4,8 Ом. Затем подсоединить осциллограф к выводам первичной обмотки L23 трансформатора гальванической развязки. Импульсы напряжения должны быть биполярными с паузой на нулевом уровне с пиковым напряжением примерно 13,8 В (+4 В -1,5 В) и частотой $110,5 \pm 11$ кГц, как изображены на **рис. 66**. Если импульсы отсутствуют, то проверить конденсаторы C45, C46 на возможную утечку, DA2 – заменой на заведомо исправную микросхему, VD36, VD37, VD40, VD41 – на потерю свойства односторонней проводимости, сопротивление резистора R46 (в норме 10 Ом +1 Ом -3 Ом), индуктивность первичной обмотки L23 (должна быть 1,47 мГн $\pm 10\%$). Если импульсы монополярные, либо искажены, либо пиковое напряжение меньше 12 В, то ревизовать DA2 заменой; с помощью мультиметра прозвонить диоды Шоттки VD36, VD37, VD40, VD41. Если частота импульсов вышла за пределы диапазона 100...120 кГц, то обследовать R43, C41, DA2. Если импульсы напряжения на выводах первичной обмотки L23 трансформатора гальванической развязки в пределах нормы, то следует проконтролировать импульсы напряжения на выводах обмоток L24 и L25, которые должны быть формы, показанной на **рис. 67**. При отличии формы либо пикового напряжения +17 В (+5 В -1,5 В), проверить компоненты драйверов затворов (C57, L24, R51, R53, R54, VD42, VD44, VD46, VD49, VT8 и C58, L25, R52, R55, R56, VD43, VD45, VD47, VD50, VT9).

Сразу после включения светодиод VD48 не излучает, сетевые предохранители FU1, FU2 не перегорают, транзисторы VT5...VT7 быстро (за несколько секунд) перегреваются. Причиной возможно КЗ в выходном фильтре. При отключённом напряжении питания протестировать на утечку конденсаторы C51...C56, на короткозамкнутые витки обмотки L16...L19, на пробой диоды VD38, VD39. Сразу после включения светодиод VD48 не излучает, сетевые предохранители FU1, FU2 не перегорают, транзисторы VT5...VT7 заметно не нагреваются. При подключённом напряжении питания проконтролировать форму импульсов напряжения на обмотке L17, например, которая

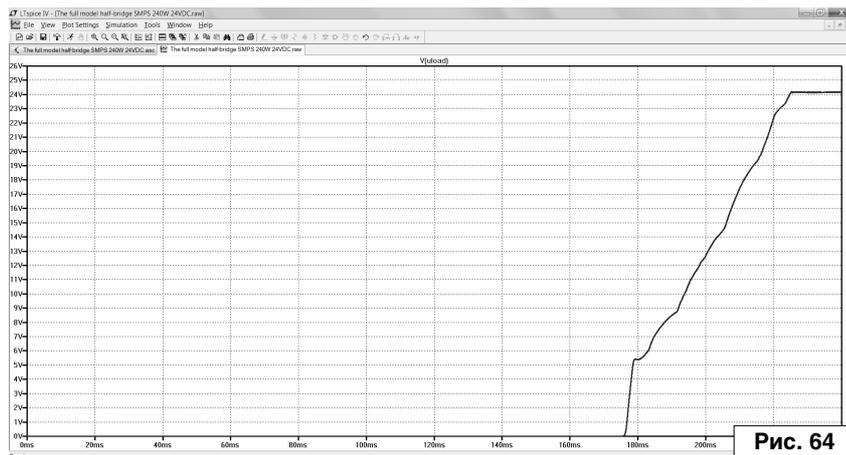


Рис. 64

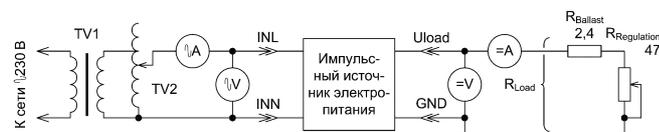


Рис. 65

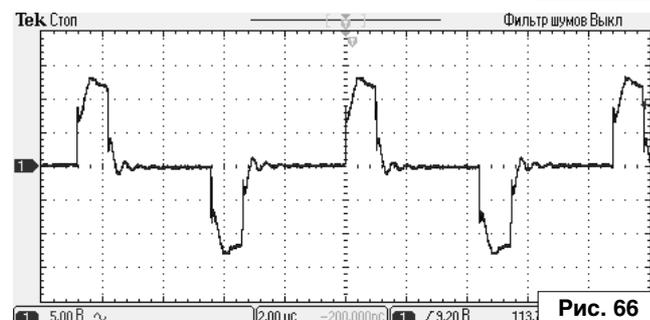


Рис. 66

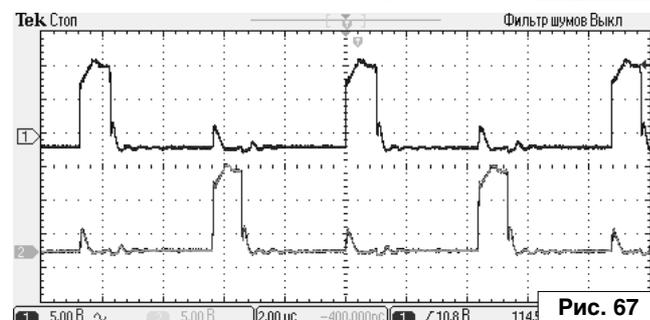


Рис. 67

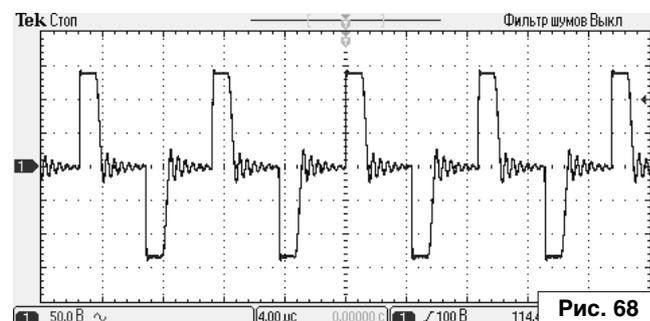


Рис. 68

должна быть такой, как на осциллограммах средней скавжности **рис. 68** либо минимальной скавжности – **рис. 69**. Если на обмотке L17 нет импульсов, то с высокой вероятностью отсутствуют и импульсы напряжения, которые должны управлять транзисторами VT5, VT6. Следует проверить драйверы затворов, задающий генератор.

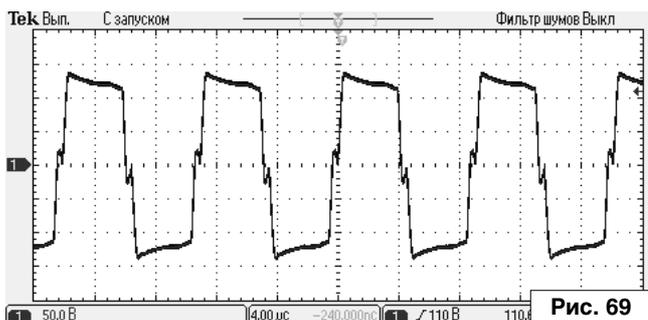


Рис. 69

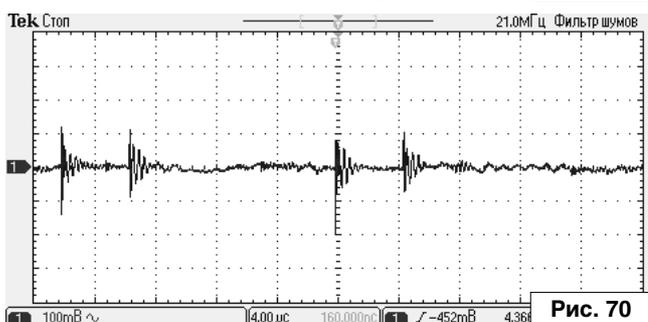


Рис. 70

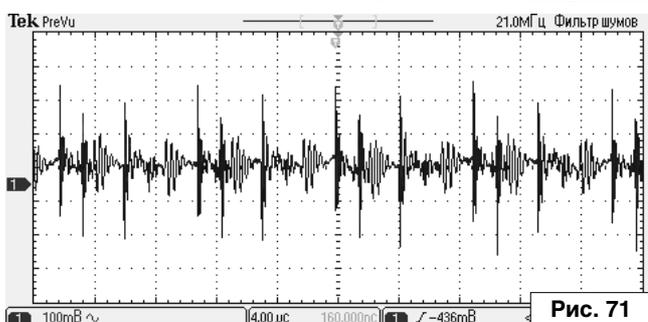


Рис. 71

Если между выводами конденсатора С41 отсутствуют треугольные импульсы напряжения, то надлежит заменить микросхему DA2 заведомо исправной. Если импульсы напряжения на обмотке L17 нормальной формы, то возможен обрыв как в обмотке L17, так и в дросселе L20.

После длительной работы при максимальной нагрузке перегорают предохранители FU1, FU2 и транзисторы VT5...VT7. Возможная причина – перегрев компонентов источника питания. При отключённом напряжении питания проверить VT5...VT7, отсутствие каких-либо посторонних объектов (например, соринки, волосинки) и равномерность распределения диэлектрической пасты КПТ-8 под фланцами и под теплопроводящими прокладками из бериллиевой керамики.

Если пики пульсации выходного напряжения при максимальной нагрузке превышают 270 мВ, то причина состоит в уменьшении коэффициента сглаживания выходного фильтра. При отключённом напряжении питания ревизовать конденсаторы С51...С56 методом замены. Нормальная осциллограмма пульсации выходного напряжения ИИП без нагрузки дана на рис. 70, а при максимальном токе нагрузки – на рис. 71.

После длительного функционирования выходное напряжение внезапно в несколько раз увеличилось. Вероятная



Рис. 72



Рис. 73

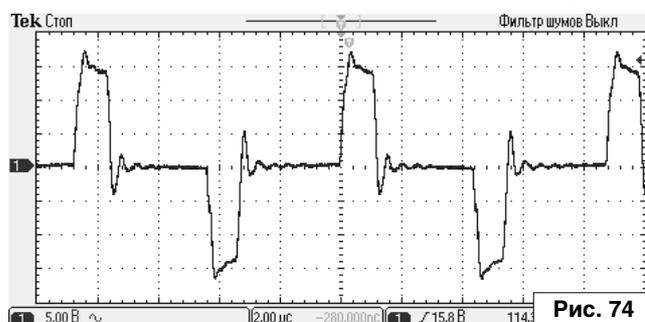


Рис. 74

причина: вышел из строя компонент цепи стабилизации выходного напряжения. При отключённом напряжении питания тестировать на обрыв резистор R44, на замыкание резисторы R39, R41.

После длительного функционирования выходное напряжение внезапно в несколько раз уменьшилось. Возможная причина: вышел из строя компонент цепи стабилизации выходного напряжения. При обесточенном питании ИИП проверить на обрыв резисторы R39, R41, на замыкание резистор R44.

В ходе испытания цепи стабилизации, полезно исследовать расширение импульсов напряжения на вторичных обмотках L24 и L25 от уменьшения сопротивления эквивалента нагрузки. Соответственно осциллограмма напряжения на обмотке L24 либо L25 при малом коэффициенте заполнения импульсов изображена на рис. 72, при среднем коэффициенте заполнения импульсов – на рис. 73, при большом коэффициенте заполнения импульсов – на рис. 74.

В завершение статьи надлежит заметить, что ИИП не был выполнен законченным изделием, не был собран. Потому весь приведённый материал нужно полагать теоретическими инженерными изысканиями.



Ресурсы проекта (файл The full model half-bridge SMPS 240W 24VDC.zip) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

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

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

Нам всегда импонировали простые и оригинальные решения, например, как превратить микрофонный вход в датчик температуры или как отследить состояние концевика на микрофонном входе [1], как управлять домашними устройствами через Bluetooth гарнитуру без использования микроконтроллера [2] и написания программы под телефон. Мы даже делали из аудиокарты настоящий генератор случайных чисел [3], используя шумящие биты АЦП. А сегодня покажем, как подключить концевик ("сухой" контакт) по Ethernet. Да-да, вы не ослышались, состояние обычной кнопки можно отследить по сети без задействования LAN контроллера на ее конце. Данный способ подойдет, если в вашем удаленном маршрутизаторе/роутере остался, хотя бы один, свободный порт, и он поддерживает функцию VCT*. Либо же у вас двухпортовая сетевая карта и задействован один из портов 10Base-T/100Base-T2 Ethernet. Так можно отслеживать, например, состояние двери шкафа автоматики, не забыли ли его закрыть КИП-овцы в удаленном закулке цеха. Предлагаемое решение не является панацеей и целесообразно при необходимости неспешного мониторинга состояния какого-либо дискретного канала при минимуме затрат.

Концевик по Ethernet без микроконтроллера? Легко

Предпосылки реализации...

Вы наверняка знаете, что многие роутеры-коммутаторы имеют возможность отслеживания состояния порта – подключен ли кабель или отключен. Это визуализируется аппаратно светодиодными индикаторами и даже на мнемонической схеме состояний портов в некоторых роутерах непосредственно в WEB-интерфейсе (см. **рис. 2**).

Все дело в так называемом механизме тестирования канала связи для проверки соединения и последующего согласования. В стандарте 10Base-T при отсутствии сетевого трафика раз в 16 мс отсылается один 100 нс импульс (Normal Link Pulse – NLP), в Fast Ethernet уже идет фрейм из 33 чередующихся импульсов тактов и DATA. Для сохранения обратной совместимости фрейм идет тоже раз в 16 мс с той длительностью для каждого импульса (см. **рис. 3**).

Что потребуется?

Мы будем замыкать между собой, скажем, линию TX- и RX-, а линию TX+ на RX+ подключим через диод** (см. **рис. 4**), Link-импульсы будут пропущены и тем самым мы избежим коллизии. В имеющемся куске UTP кабеля использованы пины (см. **рис. 5**): 1 (TX+), 2 (TX-), 3 (RX+) и 6 (RX-) и кнопка, имитирующая концевик.

В качестве диода VD1 использован импульсный 1N4148, а в качестве концевика (кнопки) SA1 использован тумблер TB1.

** При использовании сетевой карты диод VD1 на схеме не нужен (закорачиваем TX+ и RX+).

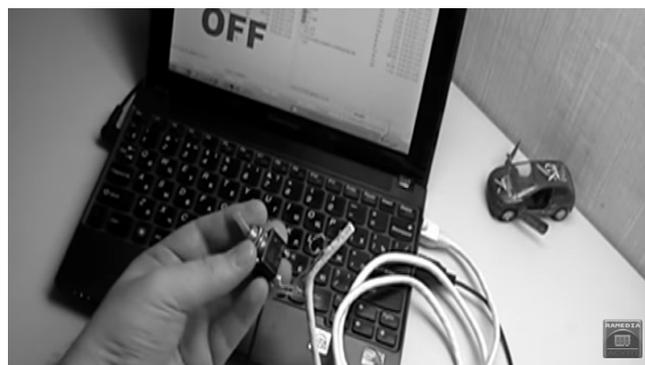


Рис. 1. Отслеживаем состояние концевика сетевой картой

* Функцией VCT Info (Virtual Cable Tester) для отслеживания Link Status снабжены практически все роутеры/маршрутизаторы D-Link (даже в модели начального уровня DIR-100 [ftp://ftp.dlink.ru/pub/Router/DIR-100/Description/DIR-100_D1_QIG_v4.00\(RU\).pdf](ftp://ftp.dlink.ru/pub/Router/DIR-100/Description/DIR-100_D1_QIG_v4.00(RU).pdf)), некоторые TP-Link и Cisco.

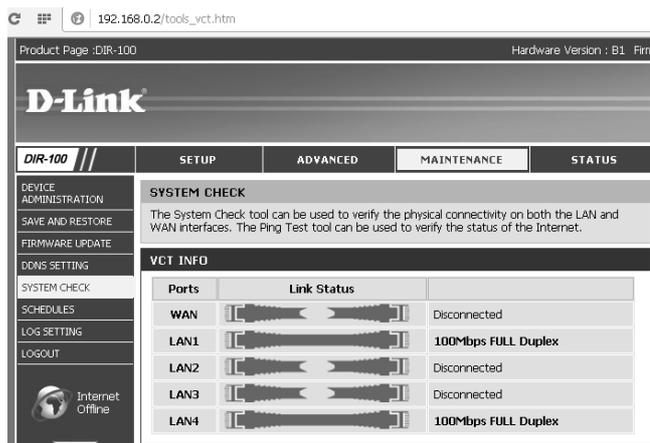
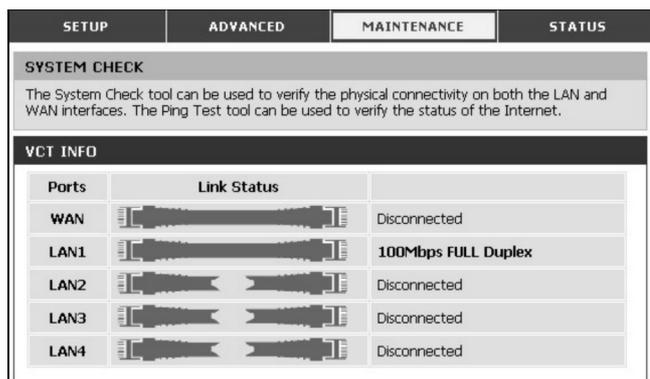


Рис. 2. Вкладка VCT Info в WEB интерфейсе роутера D-Link DIR-100. Мониторинг состояния портов роутера при подключении и отключении Ethernet кабеля

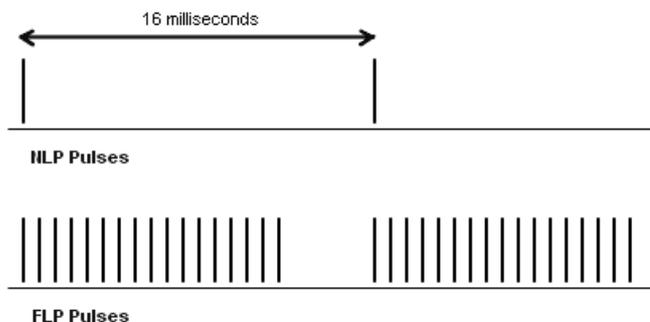


Рис. 3. Временные диаграммы фреймов NLP и FLP

Функция VCT в роутере

С некоторыми коммутаторами для получения состояния порта особенно удобно работать по протоколу SNMP из Python или PHP. Подробнейший пример реализации кабель-тестера для коммутатора DES-3052 в терминах PHP можно посмотреть по адресу <http://subnets.ru/blog/?p=1434>.

Мониторинг состояния LAN порта сетевой карты

В случае же локальной сетевой карты для отслеживания состояния сетевых портов можно воспользоваться Internet Protocol Helper API interface (см. MSDN [4]). Конкретно нам понадобится знание состояния

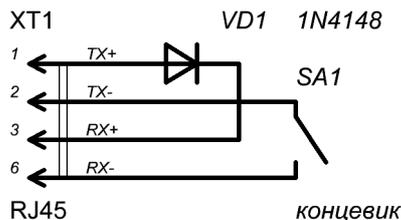


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная подключения имитатора дискретного канала по Ethernet

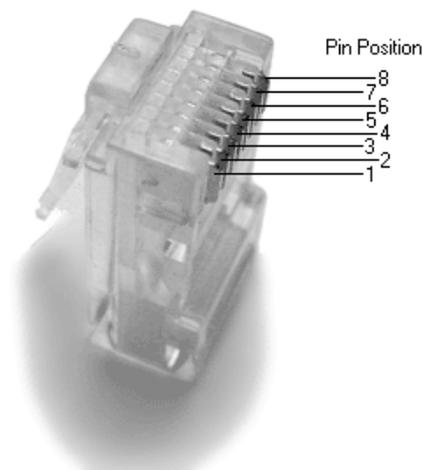


Рис. 5. Распиновка разъема RJ-45 и порядок подключения проводов в разъеме в варианте 568B

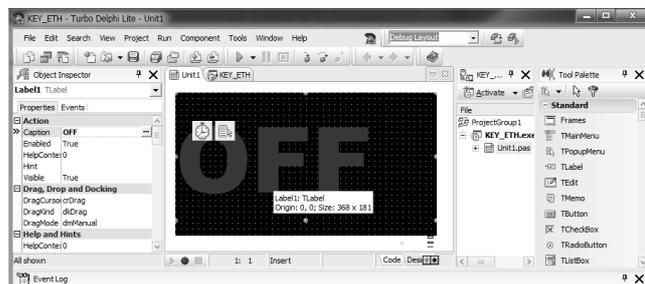


Рис. 6. IDE среда разработки TDL. Окно проекта KEY.ETH

параметра Lanstate. Благодаря проекту JEDI существует даже готовый класс TNetAdapter, который доступен по адресу <ftp://delphi-jedi.org/api/IPHlpAPI.zip>. На базе данного класса мы и разработаем небольшой бенчмарк мониторинга состояния нашей кнопки.

Для работы понадобится следующее:

1. ПК под управлением ОС Windows (NT/2003/XP/7/8/10).
2. IDE среда TurboDelphi-Lite portable (для некоммерческих разработок) [5].
3. Свободный порт сетевой карты.

Ввиду ограниченности места в журнале, рассмотрим основные моменты по реализации бенчмарка. Запустим IDE TDL и создадим новый проект с именем "KEY_ETH" (см. рис. 6). Поскольку мониторинг будет сводиться к визуализации состояния кнопки SA1 (см. рис. 4), то нет необходимости отображать всю форму приложения. Реализуем прозрачность путем установки флага TransparentColor формы в True. Таким образом, пользователь увидит лишь меняющуюся надпись

```

// Мониторинг состояния концевика на сетевой карте
// динамическое использование класса TNetAdapter
var NetAdapter1: TNetAdapter;

procedure TForm1.NetAdapter1StateChange(Sender: TObject;
  IntfAdapter: TMibIFRow; LastState, LastAdminState: DWORD);
begin
  if LastState=0 then label1.Caption:= "ON"
  else label1.Caption:= "OFF"
end;

procedure TForm1.NetAdapter1Connect(Sender: TObject; IntfAdapter: TMibIFRow);
begin
  label1.Caption:= "ON"
end;

procedure TForm1.NetAdapter1Disconnect(Sender: TObject; IntfAdapter: TMibIFRow);
begin
  label1.Caption:= "OFF"
end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  NetAdapter1 := TNetAdapter.Create(Self);
  NetAdapter1.WatchInterval:= 500;
  NetAdapter1.WatchChanges := true;
  NetAdapter1.OnStateChange:= NetAdapter1StateChange;
  NetAdapter1.OnConnect := NetAdapter1Connect;
  NetAdapter1.OnDisconnect := NetAdapter1Disconnect;
end;
...

```

ЛИСТИНГ

ON-OFF. Работу с классом TNetAdapter осуществим динамически, ничего не устанавливая в палитру компонентов IDE. Состояние подключения и отключения кабеля доступны в событиях OnConnect() и OnDisconnect(), а состояние параметра LastState в событии OnStateChange() класса TNetAdapter. Реализация подобного подхода представлена в **листинге**.

Запустим наш проект на компиляцию, нажав клавишу F9. Пощелкаем концевиком SA1. Отслеживание отключения (разрыва) производится мгновенно (см. **рис. 7**), скорость же обнаружения подключения (см. **рис. 8**) обусловлена настройками сетевой карты в вашей операционной системе и имеет некоторую задержку.

Видеоролик отработки концевика на сетевой карте REALTIME вы можете посмотреть на нашем канале LaboratoryW по следующему адресу

<https://www.youtube.com/watch?v=kl0Jqc36-Sw>,

а отработки функции VCT на роутере D-Link DIR-100 по адресу

<https://www.youtube.com/watch?v=ZfBs87Rapyw>.

Ресурсы

1. С. Бадло. Простые устройства. Использование микрофонного входа в качестве датчика температуры. - МАГИЯ ПК, 2013, №№1-2.
2. Е. Бадло, С. Бадло. Bluetooth-гарнитура в системе домашней автоматизации. - Радиоловитель, 2015, №7, с. 32.
3. Е. Бадло, С. Бадло. Аппаратно-программный генератор случайных чисел на основе звуковой карты ПК или ноутбука. - Радиоловитель, 2013, №8, с. 18.
4. IDE TurboDelphi-Lite (для некоммерческих разработок) <http://www.andyaska.com/?act=download&mode=get&id=34>
5. Internet Protocol Helper API interface [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa366073\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa366073(v=vs.85).aspx)
6. Benchmark KEY.ETH для локальной сетевой карты <http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=key.eth.zip>

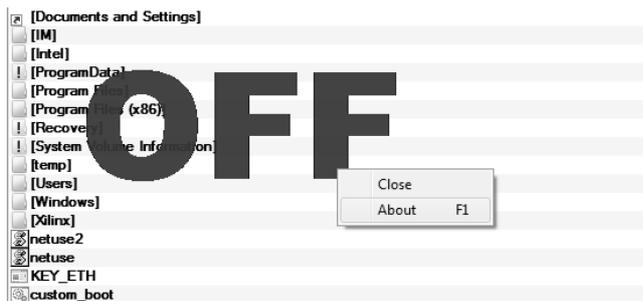


Рис. 7. Окно бенчмарка KEY.ETH. Мониторинг отключения концевика SA1



Рис. 8. Окно бенчмарка KEY.ETH. Мониторинг включения концевика SA1

Постскрипtum

Полные исходные тексты проекта бенчмарка KEY.ETH (файл [key.eth.zip](#)) для мониторинга состояния кнопки вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://radioliga.com> (раздел “Программы”), а также с сайта автора [6].

Если тема представляет для вас интерес – пишите, задавайте вопросы и подписывайтесь на наш журнал:

<http://radioliga.com/serv02.htm>.



Как должен быть построен радиокружок, чтобы увлекать детей, подростков и студентов в интереснейший мир радиотехники



Продолжение.
Начало в №1/2018

Итак, направления радиотехнического творчества (секции):

Первое. Сегодня среди увлекающейся радиотехникой молодежи популярно направление высококачественного воспроизведения звука, так называемый Hi-End. Как правило, это самодельные ламповые усилители, мощностью десятки, а то и под сотню ватт. Есть и моно, и стерео, и “пять плюс один” для домашних кинотеатров. Ими интересуются многие. В радиовещании такие технические устройства выполняют роль высококачественных амплитудных модуляторов. И у них есть свои интересные технические особенности. Звукоусилительная аппаратура также используется и молодежными самодельными музыкальными группами. И если ребята вместо того, чтобы кланчить деньги у родителей на китайские усилители, колонки и микшеры будут создавать их сами в таком радиокружке, то это прекрасное направление для увлечения и воспитания будущих инженеров по аудиотехнике. К тому же выступление молодежных и никому не известных музыкальных групп в прямом эфире радиостанции Индивидуального радиовещания можно только приветствовать! Таким образом, музыкальное творчество молодежи сможет обрести аудиторию слушателей, единомышленников и найти свое признание.

Второе направление – собственно радиовещательные АМ передатчики малой мощности на средние и короткие волны (до 100 Вт в режиме несущей). В них много технических особенностей и интересных инженерных хитростей. Их на сегодняшний день не производит ни один завод в нашей стране. Соответственно, нет и специалистов. Иными словами, в данном направлении радиопромышленности наступил разрыв поколений радиоинженеров-разработчиков

и потеряна технология производства радиоаппаратуры такого класса. Недаром почти на всех современных радиостанциях работают импортные радиопередатчики. И это нужно возрождать. Срочно! Ведь в самом ближайшем будущем мы будем внедрять цифровое вещание, а специалистов по таким передатчикам у нас нет.

Третье направление – передающие и приемные антенны диапазонов средних и коротких волн, ориентированные на радиовещание и радиосвязь. А ведь это направление, кроме того, будет полезно и службам радиоконтроля промышленных радиопомех. И это очень актуальное и интересное направление деятельности. Во времена моей юности были такие радиокружки – “охота на лису”: используя самодельный радиоприемник-пеленгатор с направленной антенной, ребята учились в считанные минуты обнаруживать спрятанную “лису” – “шпионский” радиопередатчик, выходящий в эфир из полевых условий пересеченной местности. А это, помимо радиотехники, и активные занятия на природе, и ориентирование по карте в незнакомой местности, и умение преодолевать препятствия, и прикладная спортивная физподготовка. Участники радиокружка этого направления придумают, разработают, сконструируют, построят и установят эффективные передающие антенны для вещательной радиостанции.

Четвертое – звукорежиссура, мастеринг, звукозапись, восстановление старинных музыкальных записей великих музыкантов, создание звуковых эффектов, составление интересных музыкальных радиопрограмм в различных жанрах, история музыкальных направлений, непосредственное ведение собственного прямого эфира на радио, запись молодых исполнителей и молодежных музыкальных групп. Системы автоматизации ведения прямых эфиров и составления расписаний радиопрограмм, музыкальные исследования,

исследования настроений аудитории в разное время дня, недели, времени года... Собственно, именно из этого радиокружка могут родиться будущие технические директора радиовещательных компаний и талантливые музыкальные редакторы, в совершенстве владеющие всем техническим комплексом радиовещательной станции. Да, и на вещательной радиостанции своего радиокружка они будут востребованы!

Еще увлекательнейшее направление, пятое, – психоакустика, искусство убедительной речи и публичных выступлений. Создание настроения у аудитории слушателей через интонации, темп и тембр голоса. И это не только ораторское искусство. На каждой современной радиостанции, начиная с 30-х годов прошлого века, как только были проведены такие исследования, перед радиопередатчиком устанавливается так называемый эфирный процессор. Устройство, формирующее “свой” интонационно-тембральный портрет звучания радиостанции, принятый в той или иной целевой аудитории. Этот прибор делает приятным сам звук радиостанции. Отечественных приборов такого назначения нет и в помине. И этим тоже нужно заниматься. Создание положительных эмоций у слушателей – это важное направление в развитии технологий современного радиовещания. К тому же человек, владеющий на практике навыками психоакустики, обретает способность, присущую хорошему руководителю – умение эффективно доносить информацию, мягко убеждать других людей и вести их за собой.

Шестое направление. Радиоприемники. Это направление в радиотехнике старо, как мир! Еще А.С. Попов в своем открытии радио и изобретении радиоприемного аппарата делал главный упор именно на совершенствование радиоприемной техники. На сегодняшний день это направление шагнуло очень далеко в своем

развитии. И это направление в производстве – очень перспективная и прибыльная отрасль бизнеса! Ведь радиоприемников требуются миллионы. Однако, почему-то отечественных радиоприемников в магазинах уже давно не найти. А если, вдруг, и находятся, то могут конкурировать с иностранными лишь своей ценой, но отнюдь не функциональностью и качеством. Грустное положение дел. А ведь сейчас грядет внедрение цифрового радиовещания, а таких радиоприемников у нас нет, впрочем, их нет и во всем мире, и это важное направление, по которому тоже нужно готовить будущих радиоспециалистов и инженеров.

Седьмое. Реставрация и ремонт старинных “бабушкиных” радиоприемников – это ли не интереснейшее направление для радиокружка? Ведь, ремонтируя и изучая ламповые радиоприемники 30-х, 40-х, 50-х годов, проникаешься любовью к их создателям и к тем, кто их сохранил, начинаешь понимать логику разработчиков, видеть изящные инженерные решения того времени и постепенно втягиваешься в увлекательный мир радиотехники. История радиотехники – это важное воспитательное направление для будущих радиоинженеров! А когда из динамика бабушкиного радиоприемника, любовно отреставрированного ее внуком, звучат душевные поздравления и слова любви, признательности и внимания к дорогим и близким людям непосредственно от тех, кто эти приемники оживил, – это ли не радость для старшего поколения? Это ли не общечеловеческое воспитание нашей молодежи?

Восьмое направление любительского творчества. Устройства электропитания. Они нужны каждому радиоприбору. А это не только электропроводка, трансформаторы и выпрямители. Каждый компьютер питается от устройства бесперебойного электропитания... Зарядные устройства для всевозможных аккумуляторов, в том числе – автомобильных. Питающие сетевые адаптеры для различных бытовых радиоустройств. Аппараты для ведения сварочных работ... Ведь все эти

электроустройства не должны давать импульсных и радиопомех в окружающее пространство и, в особенности, в электросеть. Чистота питающей электросети – это залог качественной работы радиоприемников и многих радиоприборов, как бытовых, так и промышленного назначения. А некоторые медицинские приборы и вообще не могут работать, когда в электросети помимо положенных 50-ти герц присутствуют иные импульсные сигналы либо от неисправных устройств электропитания, либо от безграмотно разработанных систем передачи информации. И поэтому встает серьезная задача, как фильтровать электросеть от радиопомех. Экология электропитания. И это важное и увлекательное направление деятельности тоже нужно подавать будущим радиоинженерам и инженерам-электрикам еще в подростковом возрасте!

Девятое. Коротковолновая связанная любительская радиостанция. Радиолюбителей (тех, у кого дома есть собственная радиостанция, а на крыше приемопередающие антенны) в мире огромное количество – миллионы! Радиолюбителями являются и являлись президенты стран:

- Аргентины – д-р Карлос Менем (позывной в эфире LU1SM);
- Ливана – Эмилие Лахоуд (Emilie Lahoud) (OD5LE);
- Италии – Франческо Коссига (I0FCG) (р. 1929);
- Руанды – Грегори Каибанда (Gregoire Kayibanda) - 9X1A;
- Чили – Аугусто Пиночет Угартэ (Augusto Pinochet Ugarte) (1915) - XQ3GP;
- Никарагуа – Анастасио Сомоза Дебайле (Anastasio Somoza Debayle) (1925-1980) - YN1AS;
- США – Билл Клинтон - K1B.

И еще огромное количество не менее достойных и великих людей имеют дома личную коротковолновую радиостанцию и в любое время могут выйти в эфир и пообщаться со своими единомышленниками. Есть любительская радиостанция и на борту Международной космической станции, и правила любительской радиосвязи и практика ведения радиообмена в любительском эфире

входят в программу подготовки космонавтов. Радиолюбители общаются между собой телефоном, азбукой Морзе, телетайпом и различными цифровыми видами связи. Используют как покупную, так и самодельную аппаратуру. Настоящие же радиолюбители (а не пользователи радиоэфира) используют для радиосвязи исключительно аппаратуру, сделанную своими руками.

В радиокружке можно как научиться работать в любительском радиоэфире, так и самому изготовить приемопередающую радиостанцию и антенные системы, чтобы установить их у себя дома и получить на это разрешение Роскомнадзора.

Десятое направление. Секция изучения азбуки Морзе.

Современный вариант международного кода Морзе (International Morse) появился в 1939 году, когда была проведена корректировка, коснувшаяся в основном знаков препинания. Решением Бюро радиосвязи Международного союза электросвязи (ITU-R) от 24 мая 2004 года, в код Морзе был введен еще один символ: @ – собачка, для облегчения передачи телеграфом адресов электронной почты. Звучит она так: ти-тааа-тааа-ти-тааа-ти (• — — • — •).

Азбука Морзе – неравномерный троичный код, оптимизированный для приема на слух – самый надежный, самый дешевый и энергетически выгодный вид радиосвязи. Поэтому ее очень долго использовали на железной дороге (четкость управления движением поездов), и до сих пор используют на морских судах, где от связи часто зависит жизнь людей.

Азбуку Морзе, умение ее передавать на телеграфном ключе и принимать на слух можно также изучить в радиокружке, и его руководитель обязан ее знать.

Таким образом, Сектор Индивидуального радиовещания, радиоконструирования и радиосвязи в Центре технического творчества молодежи, помимо собственно радиовещательной станции должен иметь в своем составе еще несколько различных технических радиокружков, по крайней мере, по десяти перечисленным

Радиовещательный прием: новости

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Время везде указано всемирное – UTC.

БОНАЙРЕ

Остров с красивым загадочным названием Бонайре находится в Карибском море, входит в состав группы так называемых Подветренных островов (Аруба, Бонайре и Кюрасао). Находится он в 80 километрах севернее венесуэльского побережья.

Мы ранее уже писали о находящемся здесь средневолновом передатчике “ТрансМирового радио” (“Trans World Radio”, TWR – религиозная организация), который начал работу 8 августа 1964 года. Его мощность составляла 500 киловатт. 28 октября 2012 года он был отключен.

После долгой процедуры сбора финансовых пожертвований, был приобретен и смонтирован новый средневолновый передатчик мощностью 450 кВт. Официальный его запуск состоялся 30 января, вещание ведется на частоте 800 кГц в направлении Центральной и Латинской Америки на английском, португальском и испанском (преимущественно) языках. Трансляции на английском языке ведутся с 23.00 до полуночи. Сайт радиостанции: <http://www.twrbonaire.com/>.



ИНДИЯ

“Всеиндийское радио” (“All India Radio”, AIR) заменило еще одну использовавшуюся для вещания на русском языке частоту 9595 кГц из-за сильных помех от работающего на этой же частоте передатчика “Голоса Турции”. Сейчас вещание AIR на русском языке с 16.15 до 17.15 производится на двух частотах: 9910 и 11560 кГц.

ИРЛАНДИЯ

Ирландскую длинноволновую радиостанцию RTE (“Radio Teilifis Eireann”), транслирующую программу “Radio 1” на частоте 252 кГц, предполагается закрыть 30 июня 2018 года. Впервые она появилась в эфире (на длинных волнах) 17 марта 2004 года, заняв частоту ранее популярной станции “Atlantic 252”.

Станция в последние годы работала на пониженной мощности (в лицензии заявлено 500 кВт): днем 300 кВт, ночью 100-150 кВт. Тем не менее, ее прекрасно было слышно во всей Западной Европе и даже в восточных республиках СНГ.

Предыдущая дата закрытия станции 1 мая 2017 года впоследствии была продлена на 2 года из-за протестов. Пока нет данных, что станет с передающим центром станции в Кларкстоне (Clarkstown), где находится передатчик и антенна высотой 248 метров.

МОНГОЛИЯ

“Голос Монголии” (“Voice of Mongolia”) работает на коротких волнах для Юго-Восточной Азии, утренний блок транслируется на частоте 12085 кГц:

09.00 - 09.30 на английском языке; 09.30 - 10.00 на монгольском языке;

10.00 - 10.30 на китайском языке; 10.30 - 11.00 на японском языке.

Вечерний блок в направлении Юго-Восточной Азии на частоте 12015 кГц:

14.00 - 14.30 на китайском языке; 14.30 - 15.00 на монгольском языке;

15.00 - 15.30 на японском языке; 15.30 - 16.00 на английском языке.

Для трансляций используется передатчик мощностью 250 кВт, расположенный вблизи Улан-Батора.



США

“Национальное управление океанических и атмосферных исследований” (“National Oceanic and Atmospheric Administration”, NOAA) – федеральное ведомство в США, вновь рассматривает вопрос о прекращении финансирования трансляции сообщений о морских штормах в Северной Атлантике и Северной части Тихого океана.



Напомню, что каждые 8, 9 и 10 минуты часа с использованием радиостанции WWV и каждые 48, 49, 50 и 51 минуты на радиостанции WWVH, в эфир выдается информация о приближающихся (или действующих) штормах в Северной Атлантике и Тихом океане.

О станциях WWV и WWVH мы ранее опубликовали развернутый обзор с указанием местонахождения и частот вещания: напомню лишь, что они принадлежат “Национальному институту стандартов и технологий” (NIST) и транслируют в эфир сигналы точного времени.

Подробнее: <http://qrznow.com/noaa-seeks-comments-on-discontinuing-wwv-wwvh-north-atlantic-and-north-pacific-marine-storm-warnings/>.

ТАИЛАНД

“Radio Thailand World Service” (HSK9) ежедневно в эфире на английском языке по приведенному ниже расписанию:

00.00 - 02.30 в направлении Северной Америки на частоте 13745 кГц;

05.30 - 06.00 в направлении Европы на частоте 17640 кГц;

12.30 - 13.00 и 14.00 - 14.30 в направлении Азии на частоте 9390 кГц;

19.00 - 20.00 и 20.30 - 20.45 в направлении Европы на частоте 9390 кГц.

Помимо английского, вещание проводится на немецком, японском, кхмерском, лаосском, малазийском, тайском и вьетнамском языках.

Почтовый адрес: **Radio Thailand World Service, 236 Vibhavadi Rangsit Road, Dindang, Bangkok 10400, Thailand.**

ТАЙВАНЬ

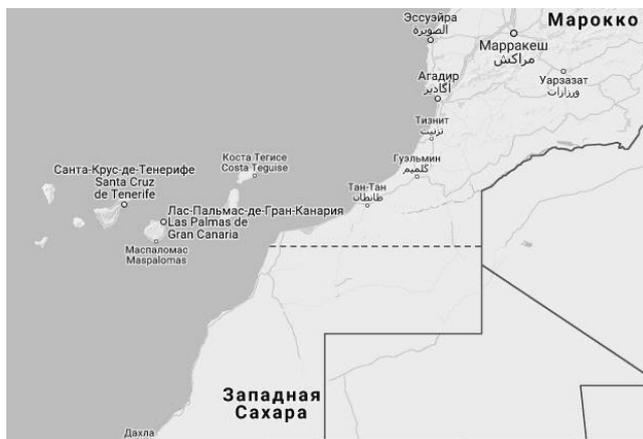
Французская служба “Международного радио Тайваня” (МРТ) анонсировала прекращение коротковолнового вещания своих программ, начиная с летнего сезона (т.е. с 25 марта). В некоторых зарубежных публикациях прошла информация, что одновременно перестанут выходить в КВ-эфир программы Испанской службы. О судьбе программ Русской службы информации пока нет.

ТЕНЕРИФЕ

Тенерифе (по-испански так и пишется Tenerife) – это самый крупный остров в составе архипелага из семи Канарских островов в Атлантическом океане. Площадь его относительно небольшая. Входит в состав провинции Санта-Круз-де-Тенерифе. Один из центров отдыха: круглогодичная стабильная температура около 25-27 градусов и близость океана. Кстати, для полной картины добавлю, что Канарские острова являются родиной канареек.

Для отдыхающих здесь ведется трансляция новостных и развлекательных передач через местную FM-радиостанцию “Coast FM” на частотах 102,5 и 102,8 МГц. Сайт станции: <http://coastfmentenerife.com/about.html>.

Та же самая программа транслируется на коротковолновой частоте 6245 кГц с мощностью всего-то 600 Ватт. Станция неплохо подтверждает рапорты о приеме карточкой весьма экзотического вида. На сайте можно ознакомиться с расписанием вещания и заполнить форму для рапортов о приеме.



УКРАИНА

С 1-го февраля прекратили свою работу почти все средневолновые передатчики, которые транслировали программы “Украинского радио” в разных частях страны. В частности, молчат следующие частоты (в скобках – транслируемые программы): 657 кГц (УР-1), 837 кГц (УР-1), 1278 кГц (УР-3 “Культура”), 1404 кГц (УР-1) и 1431 кГц (ВСРУ на русском языке).

Передатчик УР-1 на частоте 549 кГц работает, как и обычно – с шести часов утра до полуночи по местному времени. Напомним, ранее руководство “Украинского радио” неоднократно жаловалось на нехватку финансирования и предупреждало, что это может привести к отключению отдельных передатчиков.

(Источник: <http://forum.ukrtvr.org/index.php?topic=934.msg121746;topicseen#msg121746>)



ПРЕССА

На сайте “Датского международного DX-клуба” (DSWCI) по адресу <http://www.dswci.org> выложены последние номера справочников “Domestic Broadcasting Survey” (апрель 2017 г., станции внутреннего вещания и тропических диапазонов), справочник “Tropical Bands Monitor” (февраль 2018 г.).

Издания доступны совершенно свободно, без паролей, регистраций и прочего. Полагаю, что любители дальнего радиоприема с интересом познакомятся с информацией коллег.



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!



The Danish Shortwave Club International

СВ АМ приемник на K548УН1А

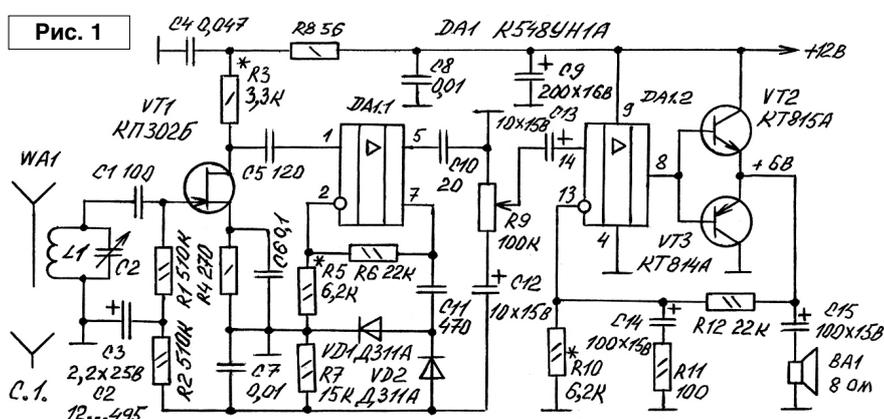
Владимир Рубцов (UN7BV)

г. Астана, Казахстан

На рис. 1 показана принципиальная электрическая схема приёмника, предназначенного для прослушивания радиостанций, работающих амплитудной модуляцией в средневолновом диапазоне.

Приёмник выполнен на микросхеме, предназначенной для использования в усилителях низкой частоты, но высокая частота единичного усиления (20 МГц) этой микросхемы позволяет реализовать на ней как УНЧ, так и УВЧ. Приёмник выполнен по схеме прямого усиления. Микросхема содержит в одном корпусе два одинаковых усилителя, один из которых используется как усилитель высокой частоты, а второй – звуковой.

В качестве входного контура используется катушка магнитной антенны L1 и переменный конденсатор C2, которым производится настройка на радиостанции. На транзисторе VT1 выполнен предварительный УВЧ. Большое входное сопротивление полевого транзистора мало шунтирует входной контур, что благоприятно сказывается на чувствительности приёмника. Напряжение АРУ подаётся в затвор этого транзистора через фильтр R1, C3, R2. Основной УВЧ собран на первой половине микросхемы DA1.1. С выхода 7 сигнал поступает на АМ детектор VD1, VD2, выполненный по схеме удвоения напряжения, а также на резистор R9, которым осуществляется



регулировка уровня сигнала по низкой частоте.

С R9 сигнал звуковой частоты поступает на УНЧ, выполненный на второй половине микросхемы DA1.2. Выход микросхемы усилен применением транзисторов KT815A и KT814A, включенными по последовательно параллельной схеме (питание на транзисторы подаётся последовательно, а сигнал идёт параллельно).

Выход УНЧ нагружен на динамическую головку BA1.

В приёмнике использованы широко распространённые радиодетали. Постоянные резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, переменный – СПЗ-9а. Оксидные конденсаторы – K50-35 или импортные, остальные можно использовать – КТ, КМ, К10-7В, К73. Конденсатор переменной ёмкости 12...495 – с воздушным диэлектриком, двухсекционный от ламповых приёмников (используется

одна секция). В УНЧ применена динамическая головка ЗГДШ-8-8 с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом, но подойдёт любая малогабаритная мощностью 0,5...1 Вт с таким же сопротивлением. Диоды ДЗ11А заменимы на ДЗ12, Д9 (с любым буквенным индексом). КТ815 заменимы на КТ503, КТ815 – на КТ502. Магнитная антенна (единственная катушка в приёмнике!) намотана на круглом или плоском ферритовом магнитопроводе марки 400НН или 600НН длиной 100...140 мм. Катушка для диапазона СВ содержит 70...80 витков провода ПЭВ или ПЭЛШО диаметром 0,2...0,25 мм, для ДВ – 250...280 витков более тонкого провода (если предполагается использовать приёмник на ДВ диапазоне). Тип намотки катушки СВ – виток к витку, ДВ – секционный (5...6 секций). Можно применить и любую магнитную антенну от карманных радиоприёмников.

РАДИОПРИЕМ

Настраивать радиоприёмник нужно с проверки отсутствия короткого замыкания по питающим цепям. При отсутствии такового, а при наличии – после устранения, можно подать питание на схему. Первым настраивают УНЧ. При отсутствии сигнала на входе подбором номинала резистора R10 добиваются половинного напряжения питания (+6 вольт) на эмиттерах транзисторов VT2, VT3. Подав на вход УНЧ сигнал от ГЗЧ (синусоидальной формы), убеждаются (на слух и осциллографом) в хорошем качестве сигнала (отсутствие искажений синусоиды).

Далее настраивают основной УВЧ (DA1.1). При отсутствии сигнала на входе подбирают номинал

резистора R5 так, чтобы на выводе 7 микросхемы было половинное напряжение питания (+6 вольт). Затем подают на антенный вход сигнал от ГСС с частотой приёма, на которую рассчитан приёмник (СВ или ДВ), подстраивают С2 по максимуму (контроль или по звуку на выходе УНЧ, или по максимуму переменного напряжения осциллографом на выводе 7, или по максимальному постоянному отрицательному напряжению на резисторе R7). Затем подбирают номинал резистора R3 по максимуму усиления (контроль такой же). На время настройки подборочные

резисторы можно заменить переменными, а после настройки заменить их постоянными с близкими значениями полученных сопротивлений.

Для получения возможности принимать более удалённые радиостанции к входному контуру следует подключить внешнюю антенну (на L1, С2 через конденсатор ёмкостью 68 пикофард или сделать несколько витков проводом снижения вокруг катушки L1).

Затем дождаться хорошего прохождения и послушать радиостанции в реальном эфире. Приятного прослушивания!

Видео работы этого приёмника можно посмотреть здесь:
<https://www.ok.ru/video/381847800466>



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

“Радиовещание на русском языке”

Вышел из печати 23-й выпуск справочника «Радиовещание на русском языке» на сезон В17 (объём – 64 страницы формата А5), подготовленный Санкт-Петербургским DX Клубом. Он содержит зимние расписания ВСЕХ российских и зарубежных радиостанций, работающих на русском языке в диапазонах ДВ, СВ и КВ по состоянию на конец декабря 2017 г., приём которых возможен в России и странах СНГ (54 станции из 32 стран и территорий мира). В справочнике приведены частотные и тематические расписания, расположение и мощность передатчиков, направление вещания, почтовые адреса станций, номера телефонов, факсов, адреса электронной почты, Web-страниц и страниц в социальных сетях, а также QSL-политика станций.

Справочник распространяется ТОЛЬКО В ПЕЧАТНОМ ВИДЕ.

Стоимость справочника для жителей России – 250 руб. при предварительной оплате или 350 руб. при высылке наложенным платежом, для зарубежных стран – 6 евро или 7 долларов США.

Запросы направлять электронной почтой:
dxspb@nrec.spb.ru.

Александр Берёзкин
 Санкт-Петербургский DX Клуб

РОССИЯ

Радио Благовещение

Храм Благовещения Пресвятой Богородицы в Петровском парке, Красноармейская ул., д. 2, стр. 2, Москва, 127167, Россия

Тел.: +7 (495) 614-95-70

E-mail: icreys@yandex.ru

Интернет: <https://radio-blagoveshchenie.ru>

<https://radio-blagoveshchenie.ru>

Онлайн вещание: <https://radio-blagoveshchenie.ru>

Время	Средние волн., кГц	кВт	Расположение передатчика	Направление	
Московское	UTC	612	20	Москва / Куркино (Россия)	Москва Московская область
18.47-19.00	15.47-16.00				

Идентификация: "В эфире программа Благовещение"

Начало вещания в диапазоне СВ: 1 февраля 2006 года

Подтверждение рапортов о приёме: нет сведений

Радио Восток России

Радио Восток России, ул. Ленина, 4/1, оф.2, 1-й эт., Хабаровск, 680000, Россия

Тел.: +7 (4212) 423309, 327150, 328381 (прямой эфир)

Факс: +7 (4212) 423309

E-mail: adm@radiovostok.org

Интернет: <http://www.vostoknews.ru>

Facebook: <https://www.facebook.com/radioVR>

ВКонтакте: <http://vk.com/club8711287>



Время	Средние волн., кГц	кВт	Расположение передатчика	Направление	
Московское	UTC	765	5	Берёзовый (Россия)	Хабаровский край
00.00-15.00	21.00-12.00		5	Бикин (Россия)	
			5	Богородское (Россия)	
			5	Вяземский (Россия)	
			5	Де-Кастри (Россия)	
			20	Комсомольск-на Амуре	
			5	Красное (Россия)	
			5	Троицкое (Россия)	
			20	Хабаровск (Россия)	
			5	Циммермановка (Россия)	
			5	Чегдомын (Россия)	
			5	Ягодный (Россия)	

Идентификация: "В эфире Радио Восток России"

Программы

"Буква закона" – консультации профессионального адвоката

"Бечерный коллектив" – музыка для отдыха и удовольствия

"Живая наука" – об интеллектуальном потенциале Хабаровского края

"История нашего города" – история Хабаровска и заселения региона

"Колокол в тумане" – размышления о жизни, времени и обществе

"Наша музыка" – о творчестве дальневосточных рок-музыкантов

"Неделя" – итоговая информационная программа

"Первый ряд" – размышления о театре и обществе

"Позоворим об этом" – кабинет психологической помощи

"С рюкзаком по краю" – о дальневосточной природе

"Седьмая столица" – информационные итоги

"Час труда" – программа о социальном партнёрстве

"Экологический резонанс" – программа о проблемах экологии

Начало вещания на русском языке: 1 ноября 1998 г.

Подтверждение рапортов о приёме: нет сведений

30

Радиовещание на русском языке осень 2017 – весна 2018

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

Домашнее радиоконструирование

Алексей Браницкий
г. Минск



Продолжение. Начало
в №№1-12/2017, №1/2018

Но нередко мы имеем на практике дело с сигналами, напряжение которых недостаточно для раскачки входа усилителя мощности, например, микрофон, электрогитара, головка винилового проигрывателя. В таком случае нужен какой-то нормирующий усилитель, который может усилить небольшое напряжение до нужной величины. В настоящее время очень широкое распространение получили интегральные микросхемы операционных усилителей. Такие усилители имеют два входа – прямой и инвертирующий, т.е., изменяющий фазу входного сигнала на противоположную, и очень большой коэффициент усиления – по постоянному току у большинства моделей он достигает 25000-50000, а у некоторых специальных – на порядок выше. На практике такой большой коэффициент усиления используется редко, и такой параметр сделан в основном для того, чтобы корректно работали внешние обратные связи.

Такие приборы своим появлением во многом обязаны фантазиям ученых, которые представляли себе в уме, что у них есть усилитель с бесконечным коэффициентом усиления и такими двумя противофазными входами с бесконечно большим входным сопротивлением, к которым можно подключать от выхода различные положительные и отрицательные обратные связи, и с помощью математических формул фантазировали, что из него можно соорудить. Оказалось, что параметры конкретного устройства, построенного на таком модуле, зависят лишь от параметров небольшого количества навесных элементов обратных связей и легко рассчитываются. Подключением внешних элементов с помощью такого усилителя над сигналом можно производить различные математические операции – отсюда название. При этом получаемые устройства почти

не нуждаются в настройке и имеют хорошую воспроизводимость и повторяемость, что немаловажно для серийного производства РЭА. На основе операционных усилителей можно много чего построить – различные фильтры, генераторы, интеграторы, дифференциаторы, гираторы, компараторы, стабилизаторы, модуляторы, обычные и специальные усилители и многое другое. Особенность использования этих микросхем составляет то, что на практике большинство ОУ хорошо работают лишь при обработке сигналов постоянного тока и частоты до единиц мегагерц, на более высоких частотах ОУ широкого применения обычно не используют – для такого есть специальные широкополосные и быстродействующие ОУ. На практике же внешними деталями редко задают коэффициент усиления по переменному напряжению более 1000, чаще вообще в пределах от 1 до 100. Дело в том, что коэффициент усиления ОУ нормируется для постоянного тока, а для звуковой частоты он обычно намного ниже. Например, популярный К157УД2 имеет для постоянного тока коэффициент не менее 50000, а для частоты 20000 Гц максимальный коэффициент усиления снижается до 300-800.

Мы же тут рассмотрим из всего множества схем на ОУ только две самые простые – инвертирующий и неинвертирующий усилитель. Их коэффициент усиления рассчитывается очень просто (рис. 71), [7]. Некоторым практическим неудобством использования ОУ широкого применения является необходимость использования двуполярного

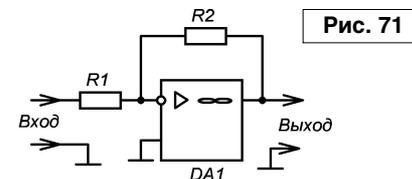
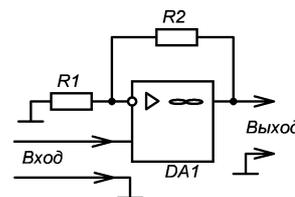


Рис. 71

Инвертирующий усилитель
 $K_u = -R_2/R_1$
(Цепи питания не показаны)

R1 обычно выбирают в пределах 1-10кОм



Неинвертирующий усилитель
 $K_u = (R_1+R_2)/R_1$

источника питания. Этому мы обязаны наворотам математики – при таком условии рассчитывать схемы на ВУЗовской доске намного проще. Зато в батарейных устройствах применять сложнее. Промышленность давно научилась выпускать однополярные ОУ (К548УН1 и др.), но тут мы рассмотрим классику и ширпотреб, благо обойти необходимость двуполярного источника сравнительно легко – надо в схеме поставить всего лишь делитель напряжения из двух резисторов и одного конденсатора, и такой виртуальной землей могут пользоваться все ОУ устройства. При таком условии большинство ОУ широкого применения могут

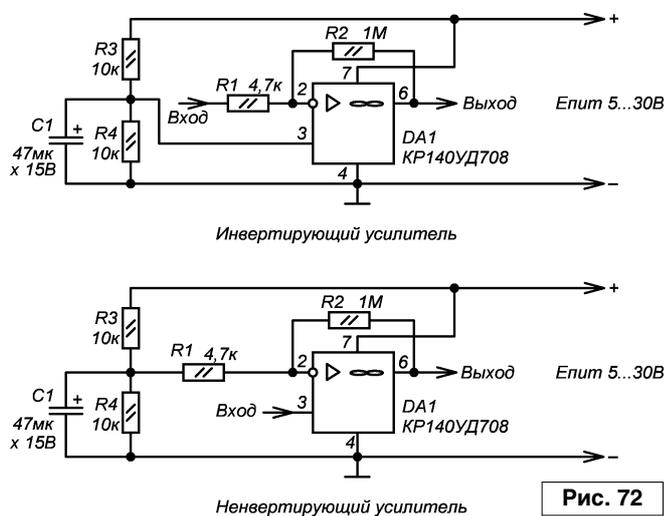
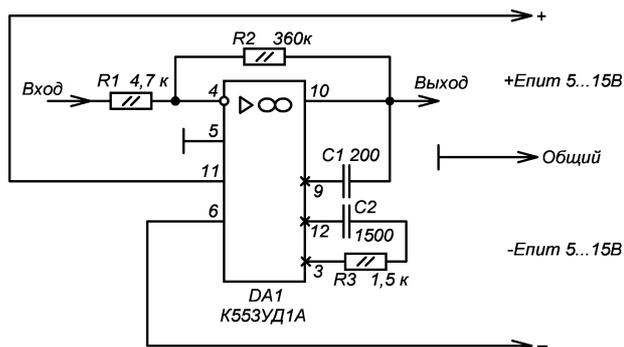


Рис. 72



Инвертирующий усилитель с двуполярным питанием

Рис. 73

нормально работать при напряжении от 9 до 30 В, а некоторые – и от 5 В и ниже. На данной схеме (рис. 72) показана цоколевка КР140УД708, но можно использовать и другие ОУ, в т.ч. импортные. Можно также использовать ОУ, нуждающиеся во внешней коррекции. На рис. 73 показано для примера, как включать К553УД1А, главными преимуществами которого являются массовость и доступность. Хоть схемотехнически он относится к ОУ ранних моделей, его вполне можно использовать во многих современных устройствах. Конечно, внешняя дополнительная обвязка представляет некоторое неудобство, иногда требуется небольшая подгонка элементов коррекции для устранения самовозбуждения (можно

немного снизить сопротивление R3), максимальный коэффициент усиления чуть ниже, чем у УД708, выходной каскад выполнен по чистой схеме В, что может вызывать нарекания некоторых аудиофилов и приверженцев высокой верности воспроиз-

ведения. Тем не менее, такая модель ОУ очень широко применялась в конце 1970-х - начале 1980-х гг. в массовой БРЭА, в т.ч. довольно высокого класса, например, в популярном бобинном магнитофоне “Маяк-203”. В усилителе “Tesla” для бас-гитары стоял целый выводок таких микросхем на панельках. Если у вас залежи таких микросхем, можете их ставить, например, в бытовые микрофонные предусилители – звук чистый, чтобы обнаружить признаки жесткости по сравнению с ОУ более прогрессивной схемотехники, слушать надо “под микроскопом”.

Показанные здесь схемы могут усиливать как переменное, так и постоянное напряжение. Для подключения к источнику сигнала ЗЧ последовательно

ко входу обычно подключают разделительный конденсатор, лучше неполярный, емкостью до 2,2 мкФ. Если к неинвертирующему усилителю (рис. 71 внизу и рис. 72 внизу) источник сигнала вы хотите подключить через разделительный конденсатор, неинвертирующий вход усилителя также следует через резистор порядка 100 кОм соединить со средней точкой питания – для нормальной разрядки разделительного конденсатора. Для согласования с нагрузкой тоже может использоваться конденсатор, подключенный последовательно с выходом. При использовании полярного его полярность подключения зависит от того, к какому проводу питания подключен другой конец нагрузки. Если другой конец нагрузки подключен к центральному проводу при двуполярном питании, в качестве выходного также лучше использовать неполярный конденсатор.

Литература

7. М.К. Ефимчик, С.С. Шушкевич. Основы радиоэлектроники. - Мн.: издательство “Университетское”, 1986 г., с. 125.



Продолжение в №3/2018

«От телеграфа до Интернета.

История становления цифровых телекоммуникаций»



В издательстве “Горячая линия - Телеком” (Москва) в серии “Массовая радиобиблиотека” вышла в свет книга профессора Белорусского государственного университета транспорта Н.Ф. Семенюта “От телеграфа до Интернета. История становления цифровых телекоммуникаций”.

Н.Ф. Семенюта – старейший радиолюбитель страны. В 1947 г. окончил при радиоклубе курсы операторов радиотелеграфной связи, трудовую работу начал с обслуживания телеграфных аппаратов Морзе и Бодо (1949), в Советской Армии служил радиотелеграфистом (1950), много лет работал инженером на радиопередающем центре, участвовал в создании первых линий передачи данных в вычислительные центры страны.

Несмотря на почтенный возраст (д.р. 17.12.1929), Н.Ф. Семенюта не забывает и активно следит и увлекается радиолюбительским движением.

В книге Н.Ф. Семенюта отразил историю становление цифровой связи от телеграфа до Интернета. Наряду с историческими сведениями, приводятся также описания некоторых технических особенностей и принципы действия телеграфных аппаратов, организация сетей телеграфной связи и передачи данных, становление Интернета и Интернета вещей.

Книга предназначена для специалистов в области телекоммуникаций и вычислительной техники, преподавателей и студентов учебных заведений, радиолюбителей, а также широкого круга читателей, кто интересуется становлением и развитием информационно-коммуникационных технологий, систем и сетей передачи цифровой информации – телеграфа, передачи данных, Интернета.

Справка по приобретению издания:

Тел.: Москва (495) 737 39 37

WWW. TECHNBOOK.RU

Святослав Бабын (UR5YDN)

пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Радиоприемник для охранной сигнализации

В технической литературе приведено много схем супергетеродинных приемников для охранной сигнализации, однако многие из них имеют пьезокерамический фильтр ПФ1П-2 и настройку системы передатчик-приемник в целом получить довольно трудно, так как добиться от двух высокочастотных генераторов с кварцевыми резонаторами (в радиопередатчике и радиоприемнике) разностной частоты 465 кГц довольно трудно. Автор предлагает схему супергетеродинного радиоприемника с использованием LC-фильтра, при этом колебательный контур настраивается на разностную частоту, которая может быть на несколько килогерц больше или меньше от 465 кГц, что обеспечивает совместную работу радиопередатчика и радиоприемника.

Радиоприемник выполнен на германиевых транзисторах, что также упрощает выставление режимов транзисторов. Предложенная

автором схема настраивается довольно легко и изготовить её может и начинающий радиолюбитель. Приемник имеет высокую чувствительность и сигнал от радиопередатчика для охранной сигнализации хорошо прослушивается на расстоянии 2 км. Приемник сохраняет работоспособность при занижении напряжения питания до 10 В.

Принципиальная электрическая схема приемника приведена на рис. 1.

Входной колебательный контур состоит из катушки индуктивности L1, конденсатора постоянной емкости C4 и подстроечного конденсатора C2. На транзисторе VT2 собран усилитель высокой частоты (УВЧ) по схеме с общим эмиттером. На транзисторе VT1 собран генератор на 26,655 МГц с применением кварцевого резонатора. Это общеизвестная емкостная “трехточка”, где вместо колебательного

контура применен кварцевый резонатор.

Для колебательных контуров (катушек связи) L1, (L2) и L3, (L4) использованы каркасы от контуров телевизора УНТ-III диаметром 8 мм, катушку L2 следует намотать внизу каркаса, она содержит 3 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,5 мм, затем, на 2 мм выше, намотана L1, которая содержит 10 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,5 мм, с отводом от 5-го витка. Катушку L4 следует намотать внизу каркаса, она содержит 3 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,5 мм, затем, на 2 мм выше, намотана катушка L4, которая содержит 10 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,5 мм, с отводом от 5-го витка. На катушки L1, L2 и L3, L4 необходимо надеть экраны. Следует иметь в виду, что экран уменьшает индуктивность катушки, поэтому настройку необходимо проводить с экраном. Настройка сводится к подстройке

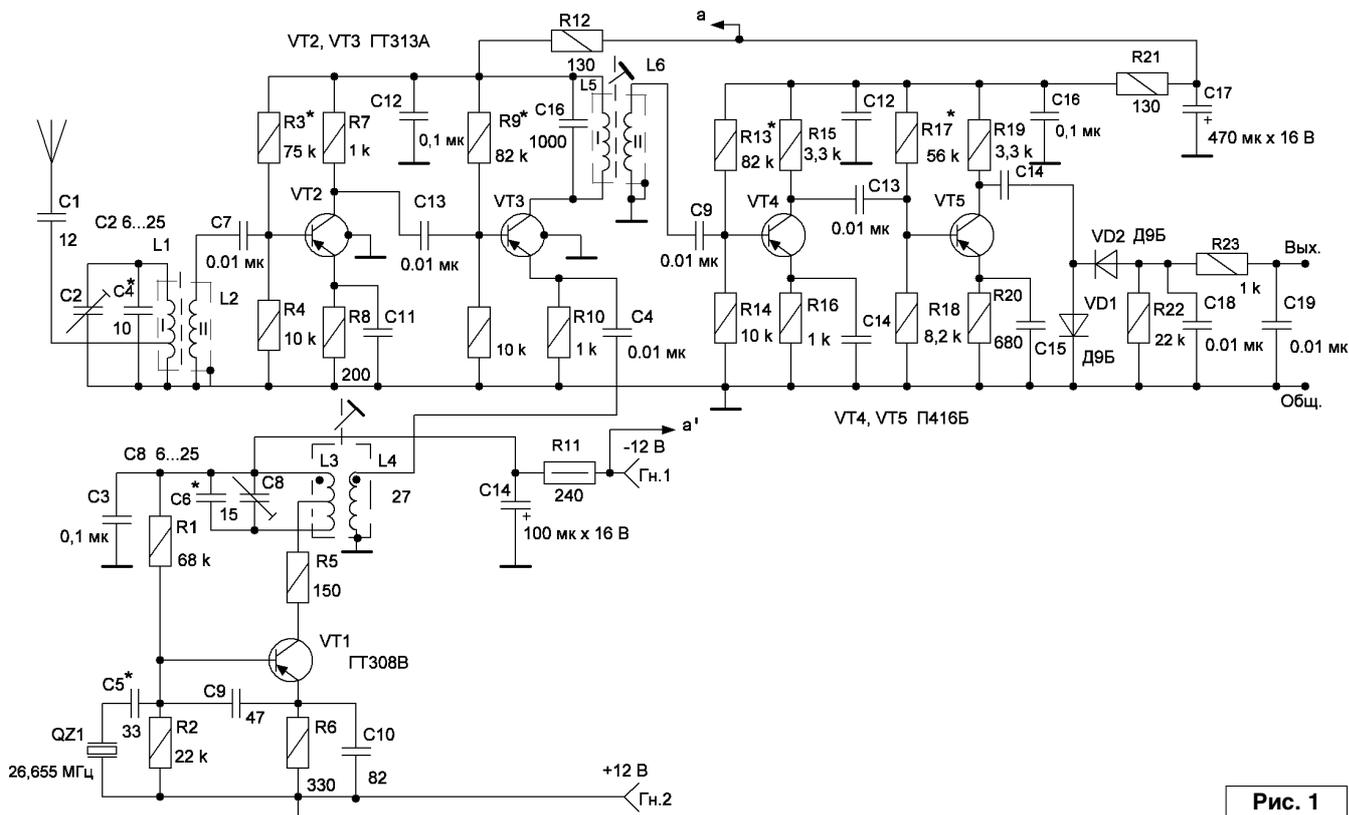


Рис. 1

конденсатора С8 и изменения индуктивности катушки L3 вращением резьбового сердечника из карбонильного железа, типа СЦР1, в каркасе катушек, для получения максимального отклонения стрелки волномера. В авторском варианте в схему введен конденсатор С5, последовательно с кварцевым резонатором, для повышения частоты генерации на 2 кГц. В принципе, конденсатор С5 может быть исключен, или вместо него установлена индуктивность, как это было сделано в передатчике для понижения частоты генерации. Частоту генерации необходимо замерить частотомером и принимать меры по изменению ее в нужную сторону. Колебательный контур L1, С2, С4 настраивается на частоту 27,12 МГц по максимальному выходному напряжению принимаемого сигнала генератора.

Катушки L5, L6 намотаны на унифицированном каркасе от УПЧ контуров переносных радиоприемников “Селга”, “Гиала” и других и содержит W1 = 35 + 35 витков провода ПЭЛ-2 диаметром 0,1 мм, W2 = 7 витков провода ПЭЛШО диаметром 0,1 мм. Настройка колебательного контура L5, С16 производится

по максимальному выходному напряжению принимаемого сигнала генератора изменением индуктивности катушки L5, вращением подстроечного сердечника.

На транзисторе VT3 собран смеситель, на который поступают сигналы от УВЧ и гетеродина. Оптимальные режимы точки смещения транзисторов для смесителя осуществляются подбором резистора R9, для гетеродина – R1. На транзисторах VT4 и VT5 собран апериодический УПЧ. На диодах VD1, VD2 собран детектор по схеме удвоения напряжения – схема классическая. На радиоэлементах С18, R23, С19 выполнен П-образный фильтр низкой частоты. Оптимальный режим работы транзисторов УПЧ осуществляется подбором резисторов смещения рабочей точки транзисторов R17 – для VT5 и R13 – для VT4. Все транзисторы желательно взять с $h_{21\beta}$ не менее 80. Если нет необходимости “перекрывать” расстояние в 2 км, а достаточно 500...700 м, то вместо супергетеродинного приемника возможно обойтись приемником прямого усиления по схеме УПЧ с заменой транзисторов П416Б на ГТ308В или ГТ313Б.

Второй узел – это селективное реле, принципиальная электрическая схема которого представлена на рис. 2. Как видно из схемы, получено дополнительное усиление сигнала на трехкаскадном УНЧ. Усилитель собран на транзисторах VT1, VT2, VT4 по схеме с общим эмиттером в каждом каскаде. Нагрузкой в третьем каскаде является колебательный контур на L2, С11, С12, настроенный на частоту низкочастотного генератора радиопередатчика, то есть 764 Гц. Таким образом, наибольшее усиление получается именно на этой частоте. Катушка L2 собрана с применением ферритового сердечника типа ОБ20 ($\mu = 2000$) с зазором в виде бумажного кольца толщиной 0,2 мм. Обмотка I содержит 1575 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм, обмотка II содержит 315 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм. С вторичной обмотки катушки (L2) сигнал поступает на “буферный” каскад на транзисторе VT3 с повышающим выходным трансформатором Т1. Данные трансформатора Т1: железо Ш5х7,5 79НМ-0,35, W1 = 800 вит. ПЭВ-2 диаметром 0,07 мм, W2 = 2400 вит. ПЭВ-2 диаметром 0,07 мм.

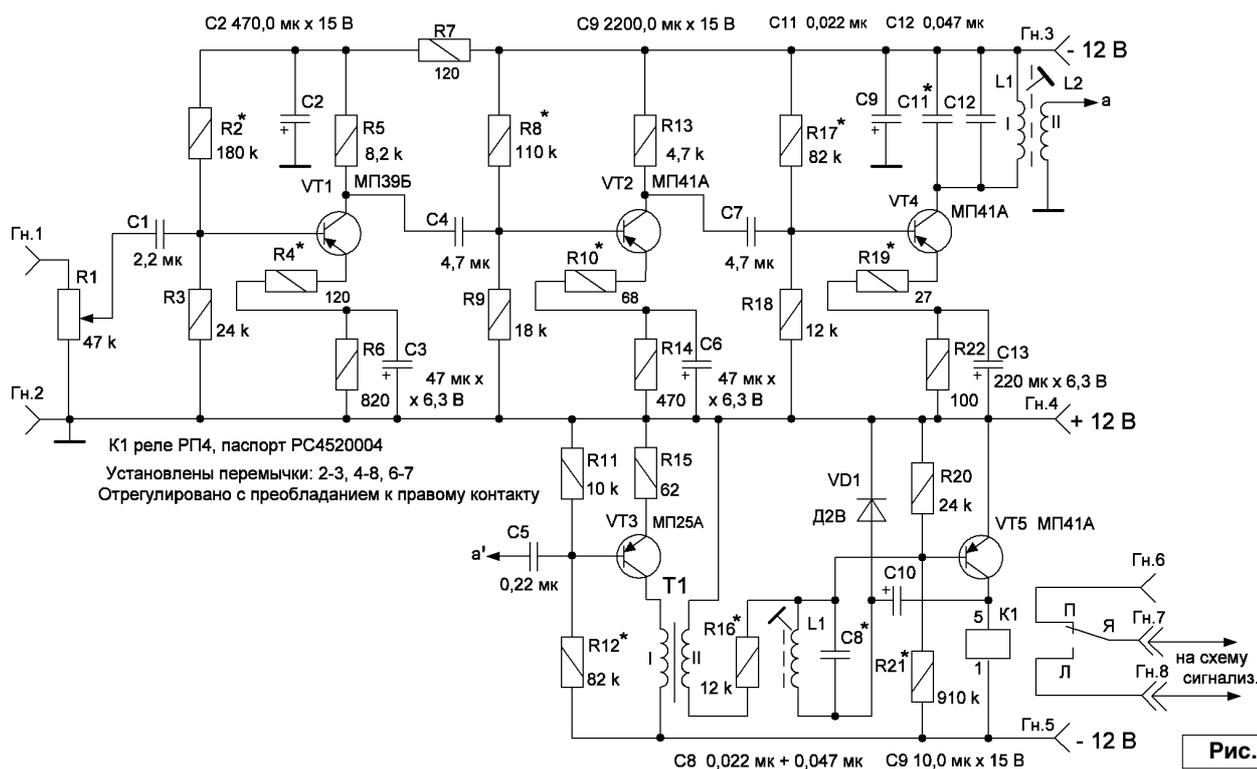
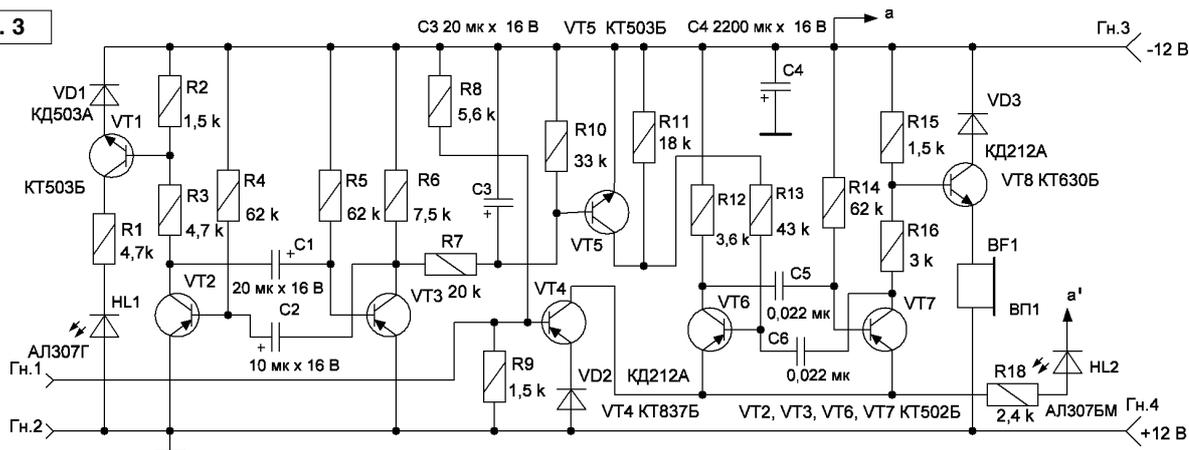


Рис. 3



С выхода трансформатора сигнал поступает на селективное реле, какие обычно используют в схемах для радиуправления. Колебательный контур L1, C8 также настраивается на частоту 764 Гц подбором емкости конденсатора C8 и подстроечным сердечником катушки L1. Катушка L1 собрана с применением ферритового сердечника типа ОБ20 ($\mu = 2000$) с зазором в виде бумажного кольца толщиной 0,2 мм. Обмотка содержит 1575 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм. При появлении в “канале” сигнала с частотой 764 Гц откроется транзистор VT5 и якорь реле K1 перебросится к левому контакту и замкнется цепь для блокировки работы схемы сигнализатора. В реле РП4 четыре обмотки по 130 Ом включены последовательно, согласно и получена общая обмотка с сопротивлением 520 Ом. Реле РП4 отрегулировано на преобладание к правому контакту, как это было подробно описано в [2]. В принципе, возможно применить и другие реле подобрав согласно справочника [3]. В частности, подойдут реле типа РП7 с паспортами: РС4.521.010 (использовать обмотку с $R_{обм.} = 510...690$ Ом), РС4.521.011 (использовать обмотку с $R_{обм.} = 510...690$ Ом), РС4.521.012 (использовать обмотку с $R_{обм.} = 595...805$ Ом), РС4.521.005 (использовать обмотку с $R_{обм.} = 400...540$ Ом). У реле типа РП7 преобладание к правому контакту отрегулировано на заводе. С помощью переменного резистора R1 выставляем напряжение

низкочастотного сигнала, достаточное для срабатывания реле K1.

Принципиальная электрическая схема сигнализатора приведена на рис. 3. Как видно по схеме, в дежурном режиме при подключенном сигнализаторе к замкнутым контактам реле K1 схемы селективного реле работает только мультивибратор на транзисторах VT2, VT3 и кратковременно открывается транзисторный ключ на VT1 и загорается (мигает) светодиод HL1. Транзистор VT1, транзисторы VT6, VT7 и VT8 в закрытом состоянии. При обрыве в цепи охранной линии на стороне радиопередатчика прекратится передача модулированной несущей – отпустит реле K1 в радиоприемнике и разомкнутся контакты Я-Л реле K1, увеличивается отрицательное напряжение на базе транзистора VT4 и он открывается и остается в открытом состоянии, пока не появится в эфире сигнал, подтверждающий “охрану”. Питание поступит на мультивибратор с транзисторами VT6, VT7 и он будет работать, при этом импульсно открывается транзистор VT8, и капсуль BF1 с дифференциальной системой будет воспроизводить сигнал “тревоги” (“сирена”). Наибольшая громкость получается с капсулем типа ВП1 с сопротивлением 3000 Ом, однако хороший результат получается и с телефонным капсулем фирмы “TESLA” с сопротивлением 50 Ом. Сигнал “сирены” получается благодаря связи двух мультивибраторов с разной частотой колебаний через каскад, собранный на транзисторе VT5. В

режиме “тревога” зажигается светодиод HL2 красного цвета.

Транзисторы в сигнализаторе могут иметь любые буквенные индексы. В принципе, возможно применить все транзисторы кремниевые и в радиоприемнике, и в селективном реле, однако режимы рабочей точки необходимо подбирать более тщательно и питать схемы стабильным напряжением.

Система передатчик-приемник с применением кварцевых резонаторов не требует подстройки и работает надежно, поэтому возможен также и вариант, когда приемник включен постоянно, а передатчик включается только в момент сигнализации об нарушении в охранной сигнализации – такой режим также пригоден; при этом необходимо цепь блокировки работы сигнализатора подключить к нормально замкнутым контактам реле K1. При появлении сигнала в “канале”, по второму варианту, сработает реле K1 и снимет блокировку работы сигнализатора, и получим сигнал “тревоги”.



Литература

1. Брежнева К.М. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения, Справочник. - М.: изд. “Радио и связь”, 1981 г.
2. Бабын Святослав (UR5YDN). Фототир, высокочувствительное фотореле. - “Радиолобитель”, 2014, №11, стр. 44.
3. Томас Р.К. Коммутационные устройства. Справочник. - М.: изд. “Радио и связь”, 1989 г.

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Манипулятор - экспромт

Разрабатывая очередной электронный ключ, решил заодно разработать и манипулятор к нему, причём по той же методике [1] из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2,0 мм. Вырезаем детали из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита по размерам, указанным на **рис. 1**. На этом рисунке приведены эскизы: основания – **а**, двух равных контактных пластин – **б** и **в** и рычага – **г**. На основании (которое, кстати, можно выполнить и из “одностороннего” стеклотекстолита) с верхней фольгированной стороны вырезаются резакон полоски фольги шириной 1,5 мм, в результате получаются три изолированные друг от друга поверхности: под общий контакт, контакты точек и тире. Справа (по эскизу **рис. 1**), симметрично относительно выбранной полоски фольги, у самого края основания **а**, под углом 90 градусов к нему припаиваются облуженные

контактные пластины из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита **б** и **в** на расстоянии 3,0...3,5 мм друг от друга. Правые края (уже на **рис. 2**) контактных пластин можно немного развести, при этом контактные поверхности будут находиться вдоль левых вертикальных граней этих пластин (со стороны оператора).

Рычаг припаивается под углом 90 градусов к основанию – это видно из **рис. 2**. Все поверхности деталей манипулятора лучше пролудить или покрыть лаком, кроме контактных поверхностей, или покрасить. Соединительные с электронным ключом провода припаиваются каждый к своей поверхности на основании. Рычаг из фольгированного стеклотекстолита не имеет “дребезга” – самопроизвольного колебания после приложенного к нему усилия, так как он многослойный, состоящий из материалов, обладающих разными

свойствами. При работе основание манипулятора можно удерживать руками, прикрепить к столу, любой ровной поверхности, изолировав от неё, если она из проводящего материала.

Аккуратно спаянный манипулятор позволяет проводить тренировки и работать в эфире, составит альтернативу дорогим конструкциям манипуляторов, выполненным из большого количества компонентов: пружинок, рычажков, растяжек, компенсаторов, подшипников... Изолировать “ручку” рычага можно, обмотав его несколькими слоями ПВХ-изолянты или приклеить наклейки из пластмассы, оргстекла... Электрически рычаг находится под потенциалом “общего провода”, т.е., заземлён – соединён с заземлённым шасси трансивера.

Определяющий точные размеры всех частей манипулятора .lay файл (файл [manipuljator.zip](http://www.radioliga.com)) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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

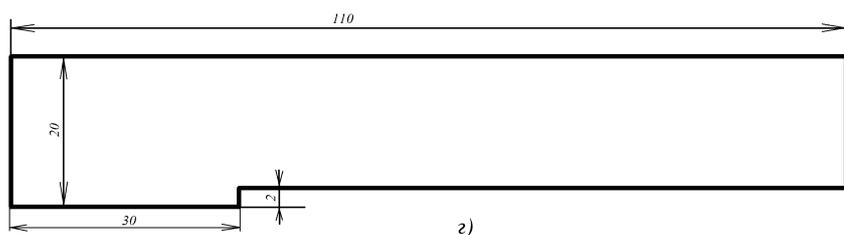
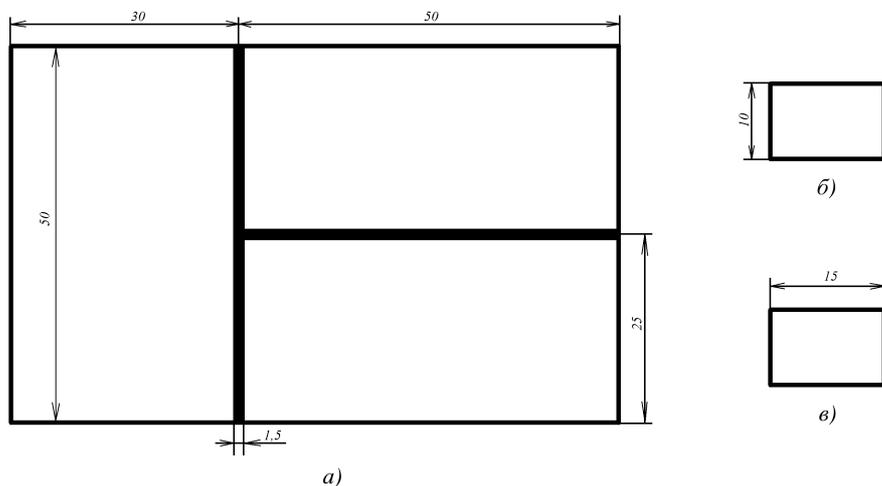


Рис. 1. Телеграфный манипулятор к электронному ключу: детали:
а) – основание; б) и в) – контактные пластины; г) – рычаг

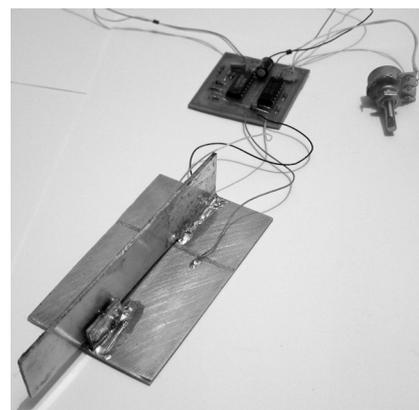


Рис. 2. Фото готового манипулятора, подключенного к плате электронного ключа

Литература

1. В. Беседин (UA9LAQ). Что это такое? - Радиолюбитель, 2017, №8, стр. 44.

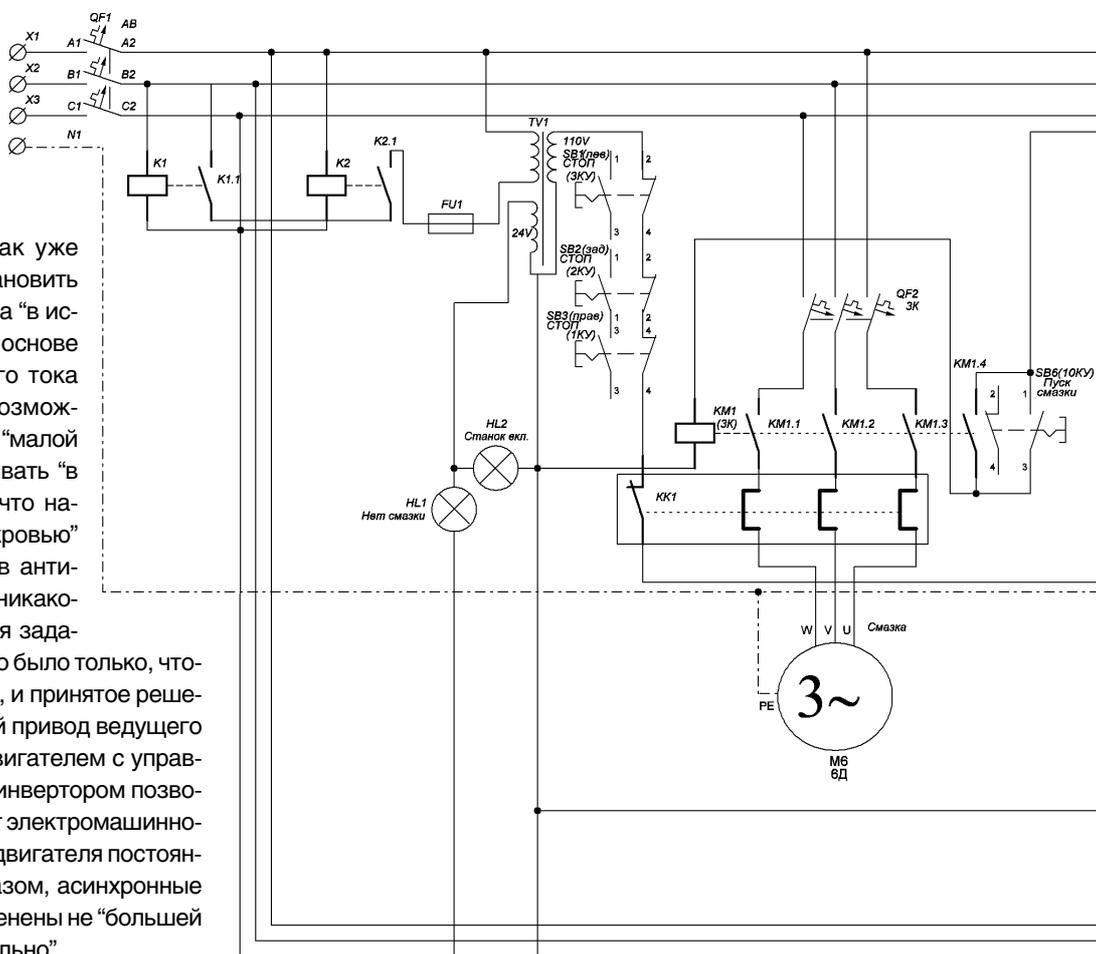
Каша из топора: реконструкция станка

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

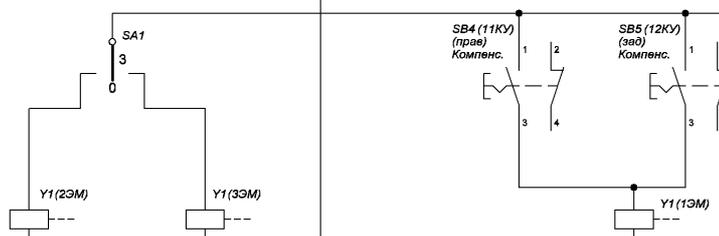
Окончание.
Начало в №1/2018

В электрооборудовании станка были применены, большей частью, асинхронные электродвигатели. Как уже сказано выше, восстановить привод ведущего круга “в исходном варианте” на основе двигателя постоянного тока не представлялось возможным, по крайней мере, “малой кровью”. Восстанавливать “в исходном варианте”, что называется, “большой кровью” можно было только “в антикварных целях”, чтоб “никакого новодела”. Но такая задача не ставилась (нужно было только, чтобы станок заработал!), и принятое решение заменить штатный привод ведущего круга асинхронным двигателем с управляемым трехфазным инвертором позволило как отказаться от электромашинного усилителя, так и от двигателя постоянного тока. Таким образом, асинхронные двигатели стали применены не “большой частью”, а “исключительно”.

На протяжении полутора веков асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором зарекомендовали себя исключительно надежными устройствами, в электрической части имеющими практически неограниченный ресурс, уже в силу того, что не имеют изнашивающихся контактов (щетки, коллекторы, токосъемные кольца). Но от тепловых перегрузок они все-таки могут выйти из строя ☹. Тепловые перегрузки вызываются превышением тока в обмотках расчетного значения, в силу ли превышения нагрузки на валу (в пределах – полная остановка) или в силу неполнофазного режима работы (пропадание фазы). И если превышения нагрузки на валу (в том числе, и аварийного торможения, например, посторонним предметом) **ВООБЩЕ** избежать не удастся (а для быстродействующей защиты необходимо применять специальные меры), то вот от неполнофазного включения можно защититься очень просто.

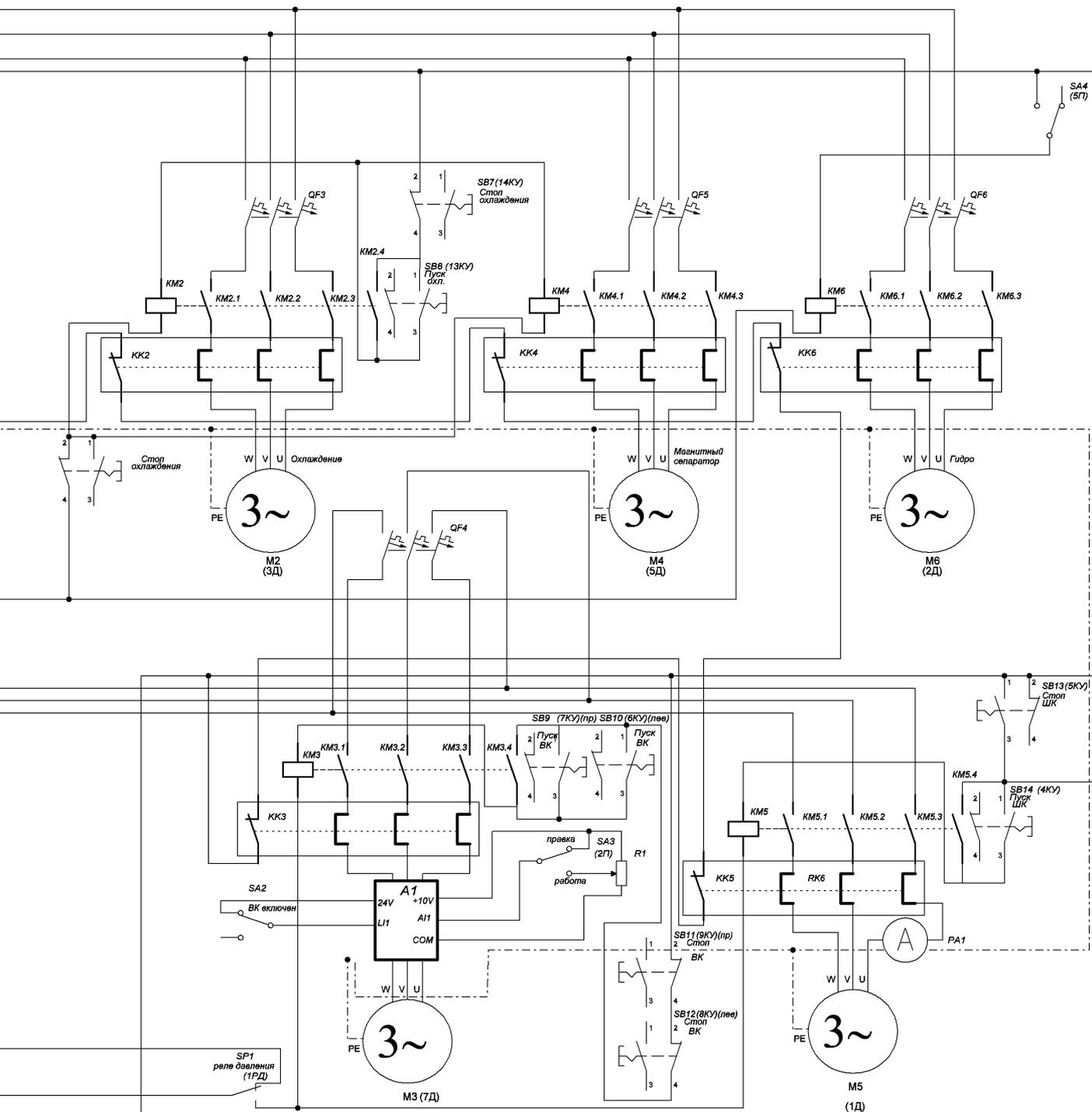


- A1 - Привод частотный Altivar 312
- FU1 - Вставка плавкая ПВД-1 1А УЗ И
- HL1 - S140K 24VAC (красный)
- HL2 - S140Y 24VAC (зеленый)
- PA1(A) - Амперметр щитовой стрелочный А72П 50А
- R1 - Резистор ППБ-3А 2000 Ом ±5%
- TV1 - ОСМ1-0,25 УЗ 380/5-22-110/12
- K1, K2 - Контактор ПМ12-010100-10А-380В-УХЛ4-В
- KK1 - РТЛ 1005-2-25А-(0,63-1,0А)-УХЛ4
- KK2 - РТЛ 1007-2-25А-(1,6-2,5А)-УХЛ4
- KK3 - РТЛ 1012-2-25А-(5,5-8,0А)-УХЛ4
- KK4 - РТЛ 1003-2-25А-(0,24-0,4А)-УХЛ4
- KK5 - РТЛ 2053-2-36А-(23-32А)-УХЛ4
- KK6 - РТЛ 1008-2-25А-(2,5-4,0А)-УХЛ4
- KM1...KM6 - Контактор ПМЛ 1100-10А-110АС УХЛ4-Б
- KM5 - Контактор ПМЛ 3200-40А-110АС УХЛ4-Б
- M1(6Д) - АОЛ-21-4 0,27 кВт 1400 об/мин
- M2(3Д) - Электродвигатель 0,5 кВт 2800 об/мин
- M3(7Д) - АИР80В4 1400 об/мин
- M4(5Д) - АОЛ-11-4 0,12 кВт 1400 об/мин
- M5(1Д) - АО2-61-4 13 кВт 1460 об/мин
- M6(2Д) - АО2-21-4 1,1кВт 1400 об/мин



Если линейное напряжение между двумя другими парами фаз контролировать с помощью электромагнитных реле с обмотками, рассчитанными на линейное напряжение, и через нормально разомкнутые контакты этих реле линейное напряжение третьей пары фаз подать на первичную

обмотку трансформатора, то напряжение на вторичной обмотке появляется тогда, и только тогда, когда присутствуют все три линейных напряжения. Более того, проверено, что при уменьшении линейного напряжения до фазного (например, при замыкании одной из фаз на землю – если



QF1 (AB) - A3114/5 500В 40А
 QF2 - Выключатель АЕ2036ММ-10Н-00У3-А; 660V,50,60Hz;0,8А;12In
 QF3 - Выключатель АЕ2036ММ-10Н-00У3-А; 660V,50,60Hz;2,0А;12In
 QF4 - Выключатель АЕ2036ММ-10Н-00У3-А; 660V,50,60Hz;10А;12In
 QF5 - Выключатель АЕ2036ММ-10Н-00У3-А; 660V,50,60Hz;0,4А;12In
 QF6 - Выключатель АЕ2036ММ-10Н-00У3-А; 660V,50,60Hz;3,15А;12In

SA1 - Тумблер ПТ2-23
 SA2 - Тумблер ПТ2-3
 SA3(2П), SA4(5П) - Тумблер ТВ1-2
 SB1...SB3(1КУ...3КУ) - Кнопка управления КЕ-021
 SB4...SB14 - Кнопка управления КЕ-011
 SP1(1РД) - МП2101 (в составе реле давления)

Рис. 1

не успеет сработать защита по току) напряжение на обмотке электромагнитного реле будет недостаточно для его срабатывания. Если же до значения фазного напряжения снизится линейное напряжение между той парой фаз, к которой (через контакты электромагнитных реле) подключена первичная обмотка трансформатора, то напряжение его вторичной обмотки будет недостаточно для удержания (или, тем более, срабатывания) пускателей. Таким образом, при пропадании фаз(ы) и/или “слипание” фаз гарантируется отключение всех включенных двигателей и невозможность (в т.ч., и по ошибке) включения двигателей, чем и обеспечивается простая и надежная защита (причем, сразу всех (!) двигателей) от неполнофазного режима. “Все сложное – не нужно, все нужное – просто” (девиз М. Калашникова).

Разношерстная и разнотипная аппаратура защиты двигателей, присутствовавшая в исходной схеме (как-то: плавкие вставки в комбинации с электротепловыми реле) вводила в соблазн при эксплуатации сработавшую вставку заменить “жучком” – и забыть об этом ... до возникновения вот того самого “пикового” случая.

Дабы “не вводить во искушение” при эксплуатации реконструированного станка, система выключений и защиты была унифицирована. При этом обеспечивалась селективность защиты.

Напряжение на каждый двигатель (кроме двигателя привода шлифовального круга) поступает через автоматический выключатель с надлежащим током срабатывания, чем и обеспечивается селективность защиты, и далее – через электромагнитный пускатель и далее – через электротепловое реле. Нормально замкнутые контакты всех электротепловых реле включены последовательно, и все вместе – последовательно с нормально замкнутыми контактами “стоповых” кнопок. Тем самым перегрузка (по току) любого двигателя выключает все пускатели и, как следствие, – двигатели. При исправном станочном электрооборудовании и номинальной нагрузке реле электротепловые вообще никогда сработать не должны бы... А если уж сработало(и) – то не работать на станке надо продолжать, а искать и устранять неисправность. Вот как-то так. Такая логика работы защиты от перегрузок.

Вводный автомат (на номинальный ток 40 А) является “по совместительству” и автоматом защиты двигателя шлифовального круга. Расчетный номинальный ток двигателя составляет 23 А (перегрузочный - пусковой при включении (измерено!) – около 120 А). Так что никакое повреждение и/или перегрузка других устройств не могут вызвать срабатывания этого автомата (раньше сработает автомат защиты конкретного устройства). Таким образом, для защиты двигателя шлифовального круга селективность не нужна. Вводный автомат оставлен штатный (50 лет проработал – и еще 50 проработает, подобно легендарной лампочке в нью-йоркской пожарной части, которую, по словам шутников, вкрутил едва ли не сам Эдисон). Реле давления масла в системе смазки оставлено штатным, но подрегулировано. При отсутствии смазки (бабки шлифовального круга и бабки ведущего круга) блокируется их работа и включается индикация “Нет смазки” на передней панели электрощкафа.

В первичной обмотке трансформатора включен плавкий предохранитель. С одной стороны эта мера вынужденная: ток в ЛЮБОМ режиме (кроме аварийного) не может превышать 1 А. То есть, номинальный ток автоматического выключателя (причем, однофазного!) должен составлять 1 А. А приобрести однофазные автоматические выключатели на такой ток оказалось проблематичным.

С другой стороны, если ток превышен, то это однозначно говорит о СЕРЬЕЗНОЙ неисправности, которую необходимо “найти и обезвредить”, на что возможность



Фото 1

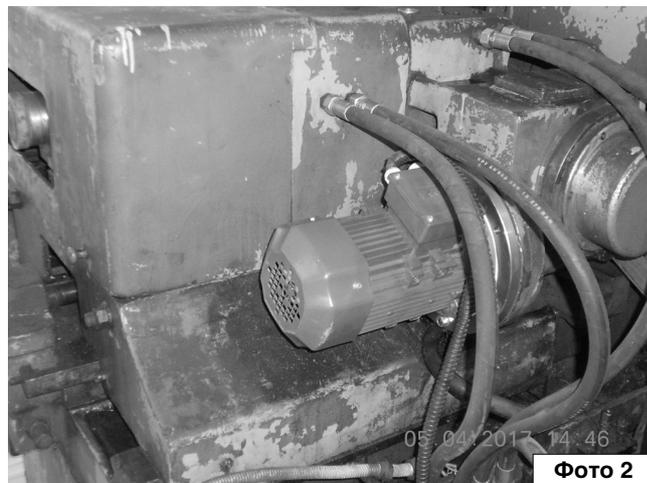


Фото 2

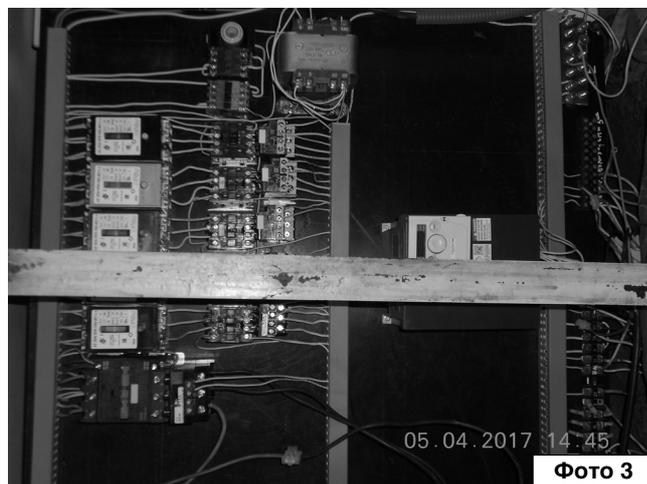


Фото 3

по-новой взвести автомат не располагает. С плавкой вставкой как-то необходимо думать ☺.

В результате получилось как-то так (см. **рис. 1, фото 1-3**).

Существует множество спекуляций насчет точности календаря майя и удивительных технологий строителей Древнего Египта, недостижимых сейчас – настолько, что они граничат с суевериями, а их носители приравниваются к волхвам и магам. А ларчик просто открывается: просто те знания утрачены. (“Каждый волхвов покарать хорошит, а нет бы прислушаться, правда!” - “Песня о Вещем Олеге”, В. Высоцкий.) В последние несколько десятилетий система профтехобразования оставляет желать лучшего, а оставшиеся “последние из могикиан” носители почти утраченных знаний и умений подобны волхвам, к которым неплохо было бы прислушаться. Поэтому органы управления станком (по крайней мере, электрические) сделаны “по многочисленным просьбам” вот тех самых “волхвов”, к которым не мешало бы и прислушаться ☺, то есть, наиболее близко к оригиналу.

В свете этого, сохранен и левый, и правый пульт управления (хотя можно было бы отделаться просто джойстиком ☺), и привычная для старых специалистов индикация. В этом тренде сохранились и назначение органов управления, и расположение. Проще говоря, внешне пульта остались как те, к каким привыкли те самые “волхвы”, которые работали на этом станке с самого его “рождения”. Кнопки можно было бы и заменить... но, проревизировав, был сделан вывод, что от добра добра не ищут (“не мешайте технике работать”). Не было необходимости менять проводку в жгутах, а учитывая, что жгуты проложены в металлорукавах – то и крайне затруднительно. Учитывая, что и назначение, и расположение органов управления практически не изменилось по сравнению с оригиналом, было бы очень заманчиво воспользоваться уже проложенными жгутами, менять которые не было ни малейшей необходимости (да и желания тоже ☺). Количество проводов в жгутах (к аналогичным органам управления) должно было быть таким же, как и в оригинале, так что задача была вполне разрешимой.

Но вкралась небольшая проблема. В оригинале привод ведущего круга включался просто подачей на него (на привод) питающего напряжения, для чего использовались кнопки “Пуск” и “Стоп” на обоих пультах. Привод асинхронного двигателя Altivar 312 таким образом включить не представлялось возможным, так как после подачи напряжения питания контроллер еще не инициализирован, для чего необходимо время, а уже ПОСЛЕ прошедшей инициализации контроллера необходима команда “Пуск”, подаваемая отдельно. В теории, можно было бы собрать реле времени, с которого, по прошествии времени, гарантированно достаточного для инициализации, команда “Пуск” подавалась бы автоматически... но зачем такие сложности? Опять таки, цитируя М. Калашникова: “Все сложное – не нужно, все нужное – просто”.

Как было уже решено, коль суппорт для врезного шлифования (и шлифования до упора) ни изготовить, ни приобрести не представлялось возможным, и станок 3А184

решили использовать в качестве станка 3А184П (для шлифования “на проход”), переключатели режимов работы суппорта врезного шлифования (на левом пульте) уже бы никогда не использовались, так же не использовались и идущие к ним провода. В результате было принято решение кнопками “Пуск” и “Стоп” подавать напряжение питания на привод Altivar 312, как подготовительное действие, а команду непосредственно для запуска двигателя подавать просто тумблером, установленным на место (удаленного) переключателя режимов работы суппорта врезного шлифования левого пульта. Две не используемые кнопки “Пуск” и “Стоп”, также относившиеся к управлению суппортом врезного шлифования, решено было использовать для управления двигателем эмульсионной помпы и магнитного сепаратора, ранее (в “оригинале”) не имевших отдельных органов управления (включались одновременно с двигателем привода шлифовального круга, через плавкие вставки и “зачем-то?” через электротепловые реле. Возможно, для блокировки чего-то там еще в случае отказа системы подачи СОЖ).

Хотя гидроцилиндры толкателей в режиме шлифования “на проход” и не использовались, по “многочисленным просьбам трудящихся” их решили оставить для быстрого подвода и отвода шлифовальной бабки, для чего на свободном месте левого пульта был установлен тумблер с нейтральным положением.

Освободившихся в заходящий в левый пульт жгуте проводов (после удаления переключателя режимов суппорта врезного шлифования) оказалось вполне достаточно и для подачи команды “Пуск” на привод Altivar 312 двигателя ведущего круга, и для “Пуск”-“Стоп” СОЖ, и для быстрого отвода-подвода шлифовальной бабки. И еще пара осталась... Для резерва ☺.

Металлический щит в электрошкафу был заменен текстолитовым (на случай навесных соединений, требовавших изоляции от земли).

“Путанка” была удалена вместе с ним. Вместо “путанки” монтаж был выполнен проводом ПВ-1 0,75 и 1,0 кв.мм (соответственно, по необходимости), проложенным в перфорированные пластиковые лотки. Соединения с идущими “на холод” (наружу) жгутами проводились через клеммники. Получилось быстро, просто и аккуратно.

Индикаторные лампочки того же типа, что и в оригинале, приобрести не удалось (и в “закромах Родины” не обнаружилось ☺), так что на место “штатных” индикаторных ламп накаливания (на напряжение 110 В) были установлены (со штатной арматурой) светодиодные индикаторы со светофильтрами (колпачками) соответствующих цветов.

Уже при наладке выяснилось, что для помпы СОЖ использован (какой-то, шильдика не было, точнее, он был нечитаемым) двигатель на несколько большую мощность. Это потребовало изменить тип (номинал) электротеплового реле и автоматического выключателя, по сравнению с тем, что предполагалось для замены “один в один” для штатного. На этом реконструкция электрической части станка закончилась, и после некоторых доработок по механике станок вступил в строй ☺.

Ура!



Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Значок с позывным по ЛУТ

На собраниях радиолюбителей, особенно, в больших масштабах, где каждого невозможно знать в лицо, полезным окажется идентификатор – значок с позывным. Можно такой значок заказать в соответствующих фирмах, а можно и изготовить его самостоятельно, например по ЛУТ – лазерно-утюжной технологии, по которой мы изготавливаем печатные платы. Особенности конструкции связаны лишь со способом крепления значка к одежде. С него и начнём...

Самым простым и менее надёжным способом будет крепление с помощью пружинной булавки. Простое припаивание её к фольге значка, изготовленного из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита возможно, но приведёт к необходимости облуживания булавки с помощью кислотного флюса. При припаивании возможно отслоение фольги и следы перегрева стеклотекстолита, видимые с лицевой части значка. Альтернативный способ состоит, например, в приклеивании к значку со стороны одежды дополнительного кусочка листового стеклотекстолита с помощью эпоксидной смолы с отвердителем (эпоксидным клеем), под который в паз укладывается часть булавки (делать паз в том кусочке стеклотекстолита, который приклеивается к части с позывным). Принцип – понятен: во избежание ухудшения внешнего вида значка, никаких механических либо температурных воздействий на “индикаторную” его часть, после изготовления её по ЛУТ быть не должно, за исключением (может быть) покраски, облуживания букв и покрытия лаком...

Другой способ крепления значка связан, как говорят, со “сверлением дырочки” в одежде под винт или пару винтов, которые пропускаются через, например, лацкан пиджака и значок крепят на нём с помощью фигурных гаек большо-

го диаметра или с помощью шайб и гаек. Крепление винтов осуществляется, как было отмечено выше, с помощью кусочка стеклотекстолита, приклеенного к идентификатору позывного эпоксидкой. В этом кусочке по центру (или по осевой линии – для нескольких винтов) сверлится отверстие (отверстия), зенкуется со стороны склейки, в это отверстие вставляется винт М3 с головкой “впотаи”, на обе склеиваемые части аккуратно наносится эпоксидный клей, будущий значок сжимается в струбцинках или в тисах (защитить фронтальную часть прокладкой), удаляется излишек клея и конструкция оставляется в покое на сутки – до полной полимеризации клея. Затем, с помощью надфилей, удаляются подтёки эпоксидки, значку придаётся вид, с которым нестыдно будет показаться “сотоварищи”. Возможна окраска букв позывного лаками, красками или, просто, покрытие отполированных до блеска букв позывного бесцветным термостойким лаком, например “Plastik” или “Isotemp”. Крепление значка с позывным к одежде описано выше.

Теперь о “лице” значка: в программе, работающей с графическими файлами, например, в “Paint”, “Paintbrush” или в других из меню выбираем закладку “Текст”, пишем этот текст (здесь: позывной), выделяем текст позывного и выбираем фонты, стиль, размер и форму значков позывного, выбрав команду, отражаем текст зеркально. Выводим окончательно одобренный вариант надписи на печать, выбираем в меню печати количество отпечатков на лист, масштаб печати (лучше подобрать экспериментально по необходимому размеру при пробной печати), производим печать на специальной бумаге (гладкой из журналов или фотобумаге для принтеров) в лазерном принтере с максимальным количеством

тонера. Отпечаток, как обычно, при ЛУТ, прижимают горячим утюжком к подготовленной поверхности стеклотекстолита, фольгированного с одной стороны, затем смывают подложку и травят заготовку в растворе хлорного железа... Полученный результат проверяют, смыв тонер растворителем и, при положительном решении, либо ровно покрывают оловом (облуживают) буквы (с использованием, например, экранирующей оплётки от проводов), либо оставляют окончательную обработку (например, – полировку с последующим покрытием бесцветным не темнеющим со временем лаком) до окончательной отделки готового значка.

От дизайнера (т.е., от самого создателя собственного значка) зависит и сам дизайн значка, подложку лишь посоветую делать из материала толщиной 1,5 мм и более тёмного, чем фронтальная часть значка. Размер подложки может быть больше части с позывным, образующая окантовку значка и обеспечивая его лучшее прилегание к одежде. Часть значка с позывным, для уменьшения толщины значка, можно выполнить из стеклотекстолита, фольгированного с одной стороны, толщиной 1 мм.

Значок готов и ждёт Вашего выхода с ним...

Выполнить значок, особенно для одноразового применения, можно и по-другому: найти подходящий по площади значок и заклеить его Вашим позывным, напечатанным на самоклеящейся плёнке или просто на бумаге, для увеличения времени эксплуатации и защиты надписи можно аккуратно заклеить позывной на значке прозрачным скотчем. Комбинированный способ с описанным выше – наклейка позывного на подготовленную платформу - подложку (см. выше). Значком-экспромтом пришлось пользоваться мне на УКВ-конференции в Днепродзержинске

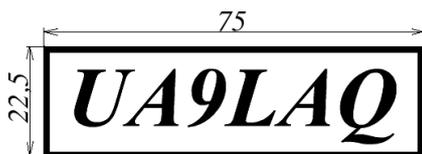


Рис. 1. Эскиз лицевой части значка

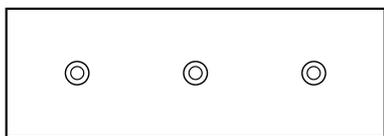


Рис. 2. Эскиз подложки под лицевую часть значка с отверстиями под винты с головками “впотай”. Размеры подложки 80x27,5x1,5 мм. Материал – стеклотекстолит (нефольгированный). Отверстия под винты М2...М3: крепёжный точно в центре, “шипы” – в 15 мм от боковых граней подложки. Лицевая часть значка приклеивается эпоксидным клеем к подложке на равном расстоянии от её краёв



Рис. 3. Фото готового значка (буквы и окантовка прорезаны)

в марте 1987 года, – вырезал позывной из собственной QSL-карточки, наклеил на картон, к которому была прикреплена булавка (где-то до сих пор лежит...). Поскольку, для того, чтобы значок был заметен и читабелен с “безопасного” расстояния, его размер достаточно большой (75x22,5 мм, но может быть и меньшим), он может вращаться на одежде “пропеллером”, для стабилизации, кроме крепёжного винта, на нём предусмотрены ещё два винта (М2...М3), параллельные крепёжному, но малой длины, выступающие на несколько миллиметров и образующие “шипы”, которые, при креплении

значка, вдавливаются в материал одежды и стабилизируют таким образом положение вытянутого в длину значка.

На рисунках показана детализация значка, на фото – общий вид готового значка с позывным.

По такой же технологии можно изготовить идентификатор позывного и для шэка (обычно на фото с QSL такие идентификаторы стоят на аппаратуре, либо висят на стене), правда, размер его будет побольше значка (Hi!)...

Для крепления значка предельная длина винта определяется толщиной материала одежды и обычно не превышает 10...14 мм. Выступающая часть “шипов” 2...3 мм. Практичнее для крепления применить винт М3, для “шипов” – М2. Головки винтов утапливаются в раззенкованные под головки винтов “впотай” отверстия полностью: заподлицо с поверхностью материала подложки, материал, которой достаточно тонок (1,5 мм), поэтому требует проводить зенковку специальным сверлом, заточенным под угол, соответствующий образующей головки винта (диаметр сверла для зенковки под винт М3 – 7 мм) в несколько приёмов. Подготовленную подложку значка (перед нанесением клея: очистить от стружек и грязи, обезжирить чистым растворителем и высушить, блестящие склеиваемые поверхности поцарапать микронной шкуркой) с утопленными головками винтов смазывают смесью эпоксидной смолы с отвердителем (тщательно перемешанную и с уменьшенным процентом отвердителя, что гарантирует большую прочность, но увеличивает время полимеризации эпоксидного клея). Головки винтов следует приподнять, запустив в отверстия эпоксидный клей, после затвердевания клея от проворачивания крепёжного винта вокруг оси будет клей удерживать по образующей головки винта и в её шлице. Также аккуратно тонким слоем покрываем обратную сторону части

значка с позывным, стягиваем сложенные вместе поверхности (одинаковое расстояние рамки позывного от внешних сторон подложки, защитная прокладка со стороны позывного, во избежание повреждения и загрязнения клеем лицевой поверхности значка) в тисках или парой струбцин (что лучше, так как позволяет равномерно (сильно сжимать не нужно, лишь бы зафиксировать от перемещения) сжать заготовку). По мере сжатия излишки выступающего клея следует удалять. После суточной полимеризации клея, значок извлекается, удаляются все внешние признаки присутствия клея и, при необходимости надфилями производится зачистка и обработка по периметру подложки, полировка значка и покрытие его прочным бесцветным лаком.

Полимеризация эпоксидного клея должна происходить при склеивании подложки и лицевой стороны значка некоторое длительное время, чтобы зафиксировать выбранное положение, кроме струбцин и тисков, можно просто положить значок на ровную доску, высверлив в ней отверстия под винты (или вдавив их в ровную плиту из пенопласта) и придавить тяжёлым предметом с ровной контактной со значком поверхностью (массивный утюг, наборная гантель, поставленная в кастрюлю, или налить в кастрюлю тёплую воду и т.п.), между доской и значком следует проложить полиэтиленовую плёнку, проколов винтами, плёнкой же накрыть значок и сверху перед установкой массивного гнёта – мера, улучшающая отделение значка от доски после полимеризации клея, некоторое количество которого всё равно вытечет и “присохнет”, в противном случае, к доске и защищающая фронтальную надпись на значке от царапин, при установке фиксирующих склеиваемые детали грузов.



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

РАДИОТЕХНИКА

1. Белик, Б. В. Мониторинг подвижных источников радиоизлучений с бесстробовым отождествлением измерений / Б. В. Белик, В. С. Верба, В. И. Меркулов // Автоматизация и соврем. технологии. - 2017. - № 3. - С. 129-133. - (Системы и приборы управления). - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрен алгоритм многообъектного сопровождения подвижных источников радиоизлучений с подвижного носителя с использованием бесстробовой идентификации измерений. Проведено исследование эффективности рассмотренного алгоритма.

2. Борисов, Е. Г. Определение местоположения источников радиоизлучения пассивной двухпозиционной радиотехнической системой / Е. Г. Борисов, С. Г. Егоров, И. С. Мартмянов // Вопр. радиозлектроники. Серия: Общтехн. (ОТ). - 2017. - Вып. 1, № 1. - С. 15-20. - (Радиолокация и радионавигация). - Библиогр.: 14 назв.

Проведен анализ способов определения местоположения источников радиоизлучения пассивной двухпозиционной радиотехнической системой без использования угломерной информации. Получены аналитические выражения для определения дальностей и прямоугольных координат применительно к различному составу вектора измеренных параметров. Проведен анализ точности измерения дальности разработанными способами.

3. Головкин, А. А. Математическое и схемотехническое моделирование демодуляторов сигналов с угловой модуляцией и усилителей для вариантов включения согласующих комплексных четырехполюсников между источником сигнала и нелинейной частью / А. А. Головкин, В. А. Головкин, Н. А. Дружинина // Наукоем. технологии - 2017. - № 1. - С. 9-18. - (Математическое моделирование физико-технических систем). - Библиогр.: 6 назв.

Определены взаимосвязи между элементами классической матрицы передачи включенных между источником сигнала и нелинейным элементом комплексных четырехполюсников, оптимальных по критерию обеспечения заданных зависимостей модуля и фазы передаточных функций демодуляторов сигналов с угловой модуляцией и усилителей от частоты. Получены оптимальные по выбранному критерию зависимости сопротивлений комплексных двухполюсников и математические модели квазиоптимальных двухполюсников, реализующих указанные характеристики в ограниченной полосе частот. Предложены кольцевые схемы демодуляторов и усилителей, удовлетворяющих выбранному критерию.

4. Елисеев, А. В. Фильтрация информационного процесса в условиях параметрической неопределенности / А. В. Елисеев, С. Н. Овсянников, С. А. Пшеничный // Автоматизация и соврем. технологии. - 2017. - № 3. - С. 113-120. - (Современные технологии). - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена задача линейной фильтрации в условиях, когда модель информационного процесса известна с точностью до параметра. Предложено использовать экспертную систему, основанную на нечетких логических правилах вывода. Предложена структурная схема адаптивного фильтра. Приведены результаты численного моделирования.

5. Малиничев, Д. М. Многофакторная имитационная модель обслуживания подвижных абонентов в мобильных системах связи / Д. М. Малиничев, Д. А. Резинин, А. О. Шорин // Радиотехника. - 2016. - № 5. - С. 121-126. - (Математические методы в радиотехнике). - Библиогр.: 10 назв.

Показано, что при создании имитационной модели работы абонентов в сотовой сети возникает довольно обширный круг задач, относящихся к различным областям. Установлено, что значительная их часть относится к разработке адекватных вероятностно-статистических методов генерации состояний и переходов. Предложено программное формирование статистики заданных законов и сбор конкретных результатов.

6. Титков, Б. В. Сравнительный анализ радиотехнических методов обзора земной поверхности с помощью средств, установленных на летательных аппаратах / Б. В. Титков, А. П. Алешкин, О. Л. Полончик // Вопр. радиозлектроники. Серия: Общтехн. (ОТ). - 2017. - Вып. 1, № 1. - С. 21-27. - (Радиолокация и радионавигация). - Библиогр.: 3 назв.

Представлен сравнительный анализ методов обзора подстилающей поверхности с помощью радиотехнических средств космического базирования. Анализ проведен с использованием компьютерного имитационного моделирования и результатов аналитических расчетов основных характеристик. Предложены пути повышения эффективности обзора земной поверхности. Сформулированы рекомендации по построению систем радиовидения.

7. Программно-управляемые ключевые радиопередающие устройства / Н. В. Куликов [и др.] // Радиотехника. - 2016. - № 12. - С. 154-157. - (Работы сотрудников Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого). - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрены принципы построения ключевых радиопередающих устройств большой мощности, которые нашли широкое применение в системах связи, наземной радионавигации и радиовещании. Отмечено, что стоимость и трудоемкость разработки усилители мощности данных радиопередающих устройств при всем разнообразии технических характеристик и параметров можно было бы заметно снизить на основе использования унифицированных технологических отработанных решений.

ЭЛЕКТРОНИКА

1. Амачиев, Л. А. Описание применения языка запросов Structured Query Language (SQL) при создании базы данных об изготавливаемых электронных изделиях / Л. А. Амачиев, А. Н. Феофанов // Технология машиностроения. - 2017. - № 2. - С. 54-57. - (Математическое моделирование, численные методы, комплексы программ). - Библиогр.: 7 назв.

Представлено сравнение предложенного метода идентификации печатных плат с текущими аналогами. Отмечена необходимость применения описанного способа обработки данных протокола, полученного на АТО.

2. Бержерон, Д. Оптимизация влияния шума источников питания и джиттера синхросигналов на фазовый шум высокоскоростных ЦАП / Д. Бержерон // Электрон. компоненты. - 2017. - № 4. - С. 42-48. - (АЦП и ЦАП). - Библиогр.: 2 назв.

Рассматривается проблема соотношения сигнал/шум при проектировании электроники. Представлено решение проблемы фазового шума высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) с помощью количественного анализа его составляющих. Рассмотрена методология, которая позволяет точно прогнозировать уровень фазовых шумов и получить достоверные результаты.

3. Дорбышев, С. Особенности использования LDO-регуляторов в чувствительных к шумам цепях / С. Дорбышев // Электрон. компоненты. - 2017. - № 4. - С. 32-35. - (Источники и модули питания). - Библиогр.: 3 назв.

Представлена информация о спектральной плотности шума и коэффициенте ослабления пульсаций. Рассмотрены параметры, от которых зависят эти величины. Даны рекомендации по их улучшению.

4. Краснов, С. Установка развязывающих конденсаторов в схемах распределенного питания / С. Краснов // Электрон. компоненты. - 2017. - № 3. - С. 7-9. - (Топология печатных плат). - Библиогр.: 3 назв.

Указано, что постоянное увеличение тактовой частоты цифровых устройств и преобразователей напряжения создает определенные трудности при проектировании печатных плат. Для устранения нежелательных помех, предложено тщательно подбирать величину емкости развязывающих конденсаторов, корпуса, соблюдать правила монтажа и трассировки. Индуктивная характеристика конденсаторов на высоких частотах ограничивает эффективность схем разводки электропитания. Представлены рекомендации, позволяющие обойти эти ограничения.

5. Методология проектирования и производства отечественной высокопроизводительной гетерогенной вычислительной платформы в рамках импортозамещения / Л. Д. Баранов [и др.] // Вопр. радиоэлектроники. Сер.: Электрон. вычисл. техника (ЭВТ). - 2017. - Вып. 1, № 2. - С. 14-21. - (Структура ЭВМ и программное моделирование). - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены особенности проектирования и производства российской высокопроизводительной гетерогенной платформы в рамках импортозамещения. Представлены методы проектирования таких платформ и возможности их использования в электронике.

6. Паллонс, М. Использование 8-разрядных микроконтроллеров в светодиодных драйверах / М. Паллонс // Электрон. компоненты. - 2017. - № 3. - С. 60-63. - (Микроконтроллеры и микропроцессоры).

Рассмотрен вариант построения светодиодного драйвера с помощью 8-разрядного микроконтроллера. Перечислены основные проблемы, возникающие при использовании традиционных драйверов, и показаны способы их решения с помощью микроконтроллера. Указано, что светодиодный драйвер базируется, главным образом, на модулях независимой от ядра периферии.

7. Устройство разделения падающих и отраженных импульсных сигналов нано- и пикосекундной длительности / В. Н. Федоров [и др.] // Приборы и техника эксперимента. - 2017. - № 1. - С. 64-67. - (Электроника и радиотехника). - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрено устройство, предназначенное для разделения падающих и отраженных от произвольной нагрузки импульсных сигналов на основе двойного направленного сверхширокополосного моста. Приведены экспериментальные результаты исследования устройства с помощью электрических импульсов пикосекундной (40 пс) и наносекундной (10 нс) длительности.

Издания не продаются!

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

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

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

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

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

КПО

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

Продам:

- Измерительные головки к АВО Ц-20 (новая), к Е 6-6, М 262 м (1мА-100мкА), 4 МШ + шунт (1944 г.в.);
 - Вентиляторы ВН-2 (блок, новые) (220В), УВО – 2,6-6,5 (220В) (регулируемый) 260 м3 в час;
 - Эстрадный УМ "Импульс-80" + монитор;
 - Часы механические 119 ЧС-М3;
 - Конструктор (часы, будильник, секундомер на ИВ, таймер на П571);
 - Радиолы Минск Р-7;
 - Радиоприемник МП-64;
 - Радио Р-105 м (трансивер);
 - Входной делитель частотомера "ЦШ-02" (упаковка, руководство);
 - Веретенный механизм от "Р-250";
 - Лампы: Зрб с панелями (4 шт.), импульсные ИФК-120 (4 шт. новые), СШ-5 (6/у);
 - Лампы ГУ-50 (2 шт.);
 - Линейные индикаторы ИН-13 (новые), ИН-9;
 - Микрофон электретный;
 - Динамики ВЧ "Нокция" 8 ом (2 шт.), ИТТ 8 ом (2 шт.);
 - Мост Уитстона ММВ (0,05-50000 ом);
 - Мегаомметр М4100-4 (1000 В);
 - ЛАТР-9А;
 - Трансформаторы ТПП 319У, ТПП 318, ТПП 321, ТС 180-2;
 - Автотрансформатор АПБ (630ВА) (220-127В);
 - БП кинопроектора КАТ-16;
 - Альбом схем "Радиоприемники, радиолы, электрофоны, магнитофоны" (с 1946 по 1968 гг.);
 - Каталог "Электроизмерительные приборы" (1968 г.);
 - Каталог "Средства хронометрической техники. Часть 1" (1978 г.);
 - Справочная книга Радиолюбителя-конструктора (1990г.);
 - Справочники: по акустике; по слаботочным реле; по эл. вакуумным приборам; "Отечественные приемно-усилитель. лампы и их зарубеж. аналоги";
 - Толковый словарь по метрологии и измерительной технике. Основные термины, 7000 шт.
- Тел.: +375 29 76-706-30 (МТС), Казимир, г. Минск.**

Продаю осциллографы С1-65, С1-94.
Тел. **+375 29 261 63 03 (МТС).**

Предлагаю БЕСПЛАТНО схемы и описания медицинских домашних приборов:
- "ЛУЧ-1" – для рефлексотерапии;
- "ИНЕССА" – для урологии и андрологии.

Предлагаю БЕСПЛАТНО схемы медицинских домашних приборов:
- "ЛЕНАР" – для обезболивания;
- "МИОН" – для спортивной медицины.
Skype: vm100albert@outlook.com
E-mail: autobaza10@yandex.ru

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

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

Подписка - 2018

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

☛ В почтовых отделениях

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

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

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

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

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

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

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

☛ Из редакции

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

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

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

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

Наложением платежом редакция журналы не высылает!

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

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 2018-й год.

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

☛ Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

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

- по E-mail: rl@radioliga.com

☛ Реквизиты

ИЧУП “Радиолига”, УНН 190549275, р/с BY68AKBB30120000363525100000, код АКВВВ21510, филиал №510
ОАО “АСБ Беларусбанк” г. Минска.

international journal of amateur and professional electronics

радио любитель

№ 2

Февраль

2018

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

**Светодиодный
куб 5x5x5**

**Значок с позывным
по ЛУТ**

**Регулировка скорости
вращения вентилятора**

**Генератор
импульсов**

**Манипулятор –
экспромт**

**Каша из топора:
реконструкция станка**



ISSN 1994 - 3466



СОВАЧУКО

ПОДПИСКА - 2018

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