

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

**ЦИФРОВАЯ
ПРИБОРНАЯ ПАНЕЛЬ
АВТОМОБИЛЯ**



- Канал фона в ЦМУ
- Стробоскоп из ... фотоаппарата
- Регулятор мощного нагревателя
- Тематические часы

...и ещё 10 конструкций

11
2021



Иван Александрович и Василий Александрович Шамшины

С. МИШЕНКОВ, д-р техн. наук, проф., г. Москва



Иван Александрович (слева) и Василий Александрович Шамшины.



Иван Александрович Шамшин (слева) и Владимир Борисович Булгак.



Иван Александрович Шамшин.



Василий Александрович Шамшин.



Василий Александрович Шамшин и Индира Ганди на открытии прямой телефонной линии связи между СССР и Индией. Дели, 1981 г.

Считаю, что мне в жизни очень повезло: с детства и до седых волос я общался с людьми, увлечёнными своей профессией, добившимися высокого уровня знаний и умений в своём деле.

Жизненный опыт показывает: чем больше знает человек, тем больше он хочет поделиться своими знаниями, навыками. Этому принципу следуют учителя, профессора, слесари, монтажники, солдаты, инженеры, офицеры, артисты, редакторы, главные инженеры, руководители больших коллективов и министры...

(см. статью на с. 7)



Василий Александрович Шамшин с лётчиком-космонавтом Георгием Михайловичем Гречко, конец 1980-х.



Василий Александрович Шамшин с академиком Владимиром Александровичем Котельниковым, 1990-е.



EXPO ELECTRONICA

24-я Международная выставка
электронных компонентов, модулей
и комплектующих

expoelectronica.ru

ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД
на ExpoElectronica



12-14 апреля 2022

Москва, Крокус Экспо

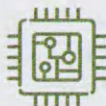


ELECTRON TECHEXPO

19-я Международная выставка
технологий, оборудования и материалов
для производства изделий электронной
и электротехнической промышленности

electrontechexpo.ru

ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД
на ElectronTechExpo



НАУКА И ТЕХНИКА 4	А. ГОЛЫШКО. Презентация "будущего" 4 С. МИШЕНКОВ. Иван Александрович и Василий Александрович Шамшины 7
ИЗ ИСТОРИИ РАДИО 15	О. РАЗИН. Музей "История электросвязи и вычислительной техники" 15
РАДИОПРИЁМ 22	В. ГУЛЯЕВ. Новости вещания 22
ИЗМЕРЕНИЯ 25	Б. ДЕМЧЕНКО. Электронный аттенюатор осциллографа с кнопочным управлением 25
ЗВУКОТЕХНИКА 27	Л. КОСТЫРКО. Простейший высококачественный УМЗЧ в компьютере 27
ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 30	И. РЕШЕТНИКОВ. ЦМУ с широкими функциональными возможностями: канал фона 3, 30 И. НЕЧАЕВ. Стробоскоп для домашней вечеринки из деталей фотоаппарата 34 А. МЕЛЬНИКОВ. Регулятор для мощного нагревателя 36
ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ 38	В. КИБА. Цифровая приборная панель автомобиля 38 Ю. БУЛЫЧЕВ. Сигнализатор превышения скорости 43
НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ 46	НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ 46
"РАДИО" — О СВЯЗИ 47	Г. ЧЛИЯНЦ. С. Э. Хайкин и развитие любительской радиосвязи 47 Г. ЧЛИЯНЦ. Владислав Гржибовский (13RA) — один из первых коротковолновиков страны 48 А. КУДРЯВЦЕВ. Космический приёмник любительского ДВ-диапазона 136 кГц 49
"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 57	А. ВАГАНОВ. Релейный дистанционный переключатель с функцией памяти 57 И. НЕЧАЕВ. Питание "запасного домашнего" мультиметра серии М-83х 58 А. ШУМИЛОВ. Вариант светодиодной мигалки 60 Д. МАМИЧЕВ. Тематические часы на модуле DS3231 62 С. РЮМИК. Викторина "Arduino: программная часть-7" 63

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ (с. 45).

ДОСКА РЕКЛАМНЫХ ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 4, 37, 45, 56, 4-я с. обложки).

На нашей обложке. Цифровая приборная панель автомобиля (см. статью на с. 38).

**ЧИТАЙТЕ
В СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**ЧАСЫ—МЕТЕОСТАНЦИЯ
ШАР-ГИРЛЯНДА ДЛЯ ЁЛКИ
ДОРАБОТКА ПАЯЛЬНОЙ СТАНЦИИ "ТЕРМИТ"
ПРОБНИК СЕТЕВЫХ СВЕТОДИОДНЫХ МАТРИЦ**

(см. статью на с. 30)



Внимание, конкурс продолжается!



Но ещё больше было просьб продлить сроки конкурса, поскольку не всем хватило времени на поиск компонентов и сборку компьютера. И мы рады сообщить, что конкурс на лучшую разработку на платформе КРИСС продолжается! К участию по-прежнему приглашаются все желающие, а особенно кружки детского и юношеского творчества, студенческие лаборатории, специалисты, разрабатывавшие ПО для компьютеров в 80-х, радиолюбители и не только, все, кто хочет попробовать себя в решении интересных задач! Можно участвовать как коллективно, так и индивидуально.

Для участия в конкурсе необходимо собрать компьютер КРИСС по описанию в журнале и выполнить на нём интересный проект, который может быть любым: от игровой программы до системы умного дома или умной школы, от создания своего дизайна и аппаратного расширения до разработки компьютера своей архитектуры, используя плату как основу.

Предлагается несколько номинаций:

1. Программное решение. Написать для КРИСС на любом языке программирования программу: обучающую, игровую, офисную, используя по максимуму возможности платформы.
2. Аппаратное решение. Разработать для КРИСС модуль расширения для взаимодействия с внешними устройствами самых различных типов — принтерами, считывателями, контроллерами и пр. или использовать КРИСС как центр управления, например, умной школой или домом.
3. Платформенное решение. Используя концепцию и плату КРИСС как основу, реализовать эмуляцию своей компьютерной архитектуры и сделать изделие с уникальными возможностями.

Проект "КРИСС: восьмиразрядный компьютер для широкого спектра задач" продолжает активно развиваться и уже стал международным, наполняется и сайт поддержки проекта <http://criss.radio.ru> — подробная информация для программиста с примерами фрагментов программ позволяет быстро начать писать эффективные программы.

В редакцию на конкурс было прислано несколько интересных работ, по предварительным итогам победителем стал читатель журнала Рифат Хузияхметов из Москвы с проектом известной игры уголки. Мы поздравляем читателя с победой и дарим ему ценный приз от журнала "Радио".

Все лучшие разработки будут описаны в журнале "Радио", имена победителей появятся на страницах журнала, а сами победители получают памятные призы.

Принять участие в конкурсе очень просто! Пришлите в редакцию текстовое описание разработки и, желательно, видеоролик, в котором расскажите о себе и о своей разработке.

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication 12+

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:

АНО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.

Регистрационный ПИ № ФС77-82030

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. Н. КОРОТОНОШКО, К. В. МУСАТОВ,
И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора), Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ,
С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН

Выпускающий редактор: С. Н. ГЛИБИН

Обложка: В. М. МУСИЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селивёрстов пер., 10, стр. 1

Тел.: (495) 607-31-18.

E-mail: ref@radio.ru

Приём статей — e-mail: mail@radio.ru

Отдел рекламы — (495) 607-31-18; e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (495) 607-77-28; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — АНО "Редакция журнала "Радио", ИНН 7708187140,
р/сч. 40703810538090108833

Банк получателя — ПАО Сбербанк г. Москва
корр. счёт 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 25.10.2021 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс:

Официальный каталог ПОЧТА РОССИИ — П4014;

КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ — 89032.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение двух месяцев после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2021. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика офсетной печати»

142100, Моск. обл., г. Подольск, Революционный проспект, д. 80/42.

Зак. 03233-21.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

www.drweb.com

Бесплатный номер
службы поддержки
в России:

8-800-333-79-32

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»

RINET

БЛИЖЕ К ЛЮДЯМ

Телефон:
+7(495)981-4571

E-mail:
info@rinet.ru

Сайт:
www.rinet.ru

Презентация "будущего"

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

*"Чем необыкновенней что-либо,
тем проще оно с виду,
и смысл его под силу
понять только мудрому".*

Пауло Козльо

Хорошие коммуникации, подкреплённые соответствующими инвестициями, да ещё и наряду с компетентным руководством, всегда играли решающую роль в перманентных усилиях человеческой цивилизации по управлению текущими изменениями во всех сторонах жизни. Не менее важны они сегодня на гребне успехов в развитии инфокоммуникационных технологий как в инициативах по цифровой трансформации бизнеса каких-либо компаний, так и стран в целом. В процессе совершенствования Индустрии 4.0 рождаются новые идеи и развиваются новые концепции развития человеческого общества (по мнению автора, отнюдь не самые лучшие в смысле конструирования будущего). Тем не менее, о них следует знать всем, кто интересуется не только происходящим вокруг, но и к чему стремительное развитие технологий и манипулирование информацией ведёт всех нас. И сторонников глобализации в частности.

Почему это так важно? Ну, хотя бы по примеру одного американца, который просидел год в тюрьме по ложному обвинению в убийстве, которое было основано исключительно на доказательствах, представленных системой с алгоритмами искусственного интеллекта (ИИ). Кстати, результаты экспертизы, базирующейся на данных системы на базе ИИ под названием ShotSpotter, которая фиксирует выстрелы из оружия в городах США, ставят под сомнение далеко не впервые. Но это, как вы понимаете, лишь частности, лишь незначительно раскрывающие возможное инфокоммуникационное будущее.

К примеру, один из идеологов нового мирового порядка Жак Аттали описывает будущее, базирующееся на развитии инфокоммуникаций, как этакий номадический мир, основу которого составят информационные кочевники (от nomad — кочевник) без стабильного адреса и семьи. Они будут носить на себе и в себе всё, что составит его социальное значение: смартфоны, аппараты самодиагностики и даже запчасты — сменяемые органы. Социальный идеал здоровья и знания — для них движущий мотив соответствия норме, из страха стать исключением. Чувствуя, читатели насторожились, поэтому несколько слов об авторе книги.

Жак Аттали — французский политолог, экономист, писатель и политический деятель. Родился в 1943 г. в Алжире. В 1956 г. семья Жака переехала в Париж. Особый советник президента Миттерана с 1981 г., член Госсовета Французской республики. До 1994 г. возглавлял Европейский банк реконструкции и развития, задача которого была сделать менее болезненным для стран Восточной Европы переход от планируемой централизованной экономики к рыночным отношениям. Автор концепции нового мирового порядка, представляющей собой апогей либерального направления общества, мысли с её установкой на распространение

западных ценностей в лице свободного рынка и плюралистической демократии на весь мир. Похоже, её концепцию автор задумал давно. Возможно даже, это не его концепция, а он лишь выступает рупором тех, кто её придумал и, похоже, претворяет в жизнь.

Ещё в 1979 г. тогда малоизвестный широкой публике Жак Аттали, выступая по французскому телевидению, изложил свою концепцию диктатуры здоровья: "Мы установим абсолютную форму диктатуры, при которой каждый пожелает добровольно (свободно) соответствовать установленным нормам. Надо, чтобы каждый добровольно (свободно) принял свой статус раба... Эта новая форма тоталитарного общества создаётся с помощью медицины, принятых понятий добра и зла, отношения к смерти". Мы тут, к слову, ещё недавно критиковали коммунизм за диктатуру пролетариата и пр., а теперь можем посматреть и на обратную сторону медали. В общем, если вам столь импонирует наступление Индустрии 4.0, не спешите радоваться.

Ну а теперь собственно о книге и о концепции будущего. В своей книге "Краткая история будущего", написанной ещё в 2006 г., Жак Аттали утверждает, что всё содержимое книги — не просто прогноз, а попытка конструирования нашего общего будущего. Ближайшие полвека Аттали разбил на пять этапов.

Первый этап разворачивается непосредственно на наших глазах. Его суть в ослаблении Америки и утрате ею статуса сверхдержавы. Что мы сейчас, собственно, и наблюдаем.

Второй этап — борьба Европы и Китая за место гегемона после ухода Америки.

Третий этап — господство глобальных корпораций, когда государства потеряют свою силу и уступят им место в управлении людьми.

На четвёртом этапе мир проходит через войну, в которой выживут немногие.

В качестве пятого этапа вчерне описан новый "дивный новый мир" (буквально сошедший со страниц одноимённого произведения Олдоса Хаксли), в котором предстоит жить человечеству и который представляет собой глобальный и унифицированный "человек-робот" во главе с неким мировым правительством.

Можно уже здесь предположить, что последнее и является самым главным во всей концепции будущего, в которой её инициаторы уже поделили будущий мир между собой и всеми остальными. Ну а торчащие уши неких глобальных корпораций не заметит разве что слепой.

Кстати, в декабре 2020 г. Аттали заявил: "А первый этап уже закончился". Тогда у власти ещё был Дональд Трамп, а Джозеф Робинетт Байден-младший лишь планировал въехать в Белый дом. Но вернёмся к книге.

В наступающем гипериндустриальном обществе сама система услуг трансформируется в товары массового потребления, на основе технологии манипуляции информацией (компьюте-

ризация, микропроцессоры и т. п.). С XIII по XX века рыночный порядок сменил восемь форм, которые характеризовали:

— восемь "сердец": Брюгге к 1300 г., Венеция к 1450 г., Анвер к 1500 г., Генуя к 1550 г., Амстердам к 1650 г., Лондон к 1750 г., Бостон к 1880 г., Нью-Йорк к 1930 г.;

— восемь главных технических инноваций, из которых важнейшие — кормовой руль, каравелла, паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, электрический мотор;

— восемь социальных функций, выполняемых сферой услуг: кормить, одевать, перевозить, содержать, развлекать и т. д., которые последовательно стали предметами потребления.

Сегодня мир находится в конце кризисного периода и на заре новой, девятой — рыночной формы, которая сулит долгий период изобилия. Главную причину кризиса Аттали усматривает в росте цен не на энергию, а на образование и здравоохранение, поглощающие всё большую часть производимых ценностей и уменьшающие рентабельность экономики (не отсюда ли пришли идеи готовить не инженеров-созидателей, а потребителей). Современную ситуацию Аттали понимает просто: силы рынка взяли планету в свои руки. Большинство последних исторических потрясений объясняются именно триумфальным маршем денег, выражением глобального всепоглощающего индивидуализма. Если эта эволюция достигнет апогея, деньги покочнчат со всем, что может им помешать, включая государства (даже у США не останется шансов выжить), которые они малополу разрушают. Став единственным законом в мире, рынок сформирует то, что Аттали называет гиперимперией, необъятной и планетарной, создающей торговые богатства и новое отчуждение, огромные состояния и ужасающую нищету.

Наступление девятой рыночной формы возвещают новые технологии, которые Аттали определяет как автоматизацию манипуляции информацией, новые предметы, заменяющие услуги, которые ранее оказывались людьми, он называет кочевыми предметами. В отличие от господствующих форм потребления предыдущей эпохи, которые находились в доме и требовали включения в сеть (холодильник, стиральная машина, телевизор), кочевые предметы портативны, не привязаны к месту, их можно носить с собой или возить в автомобиле. Портативные телефоны и компьютеры преобразуют саму организацию труда. Это предвестники более важных предметов, которые в качестве массовых станут источниками прибылей, структурируя новый экономический и социокультурный порядок. Предметы самодиагностики, самолечения и медицинского протезирования, а также предметы для обучения сократят потребность во врачах и педагогах, но увеличат количество специалистов в области манипуляции информацией, этой области промышленности обеспечено большое будущее.

Ну а основой технологии будущего, которая даёт возможность появиться на свет девятой рыночной структуре, является микросхема. Она уже проложила дорогу к индустриализации услуг в широком спектре областей — от автоответчика до определения медицинского диагноза. Микросхема является главным источником роста производства во всём современном индустриальном мире. Роботы, оснащённые микропроцессорами, снизили себестоимость производства автомобилей. К примеру, по словам Кеничи Омаэ, ведущего японского аналитика, специалиста по менеджменту и автора книги "Мир без границ", японские автомобильные компании используют труд более 600 тысяч рабочих для производства 12 миллионов автомашин ежегодно. Вот такой контраст по сравнению с Детройтом, где 2,5 миллиона рабочих производят такое же число автомобилей. И понятно, почему Детройт находится в упадке.

В XXI веке настоящий рост производства начнётся тогда, когда сначала в средствах связи (как же без этого), а затем в здравоохранении и образовании услуги будут трансформированы в такие изделия, которые ввиду того что к ним перешли функции, прежде выполняемые людьми, можно более удачно назвать объектами. Объект, машина, инструмент, оборудование — здесь трудно подобрать слово, которое точно передавало бы смысл нового индустриального общества. Благодаря компьютеру всё больше и больше объектов будущего приобретут способность двигаться, разговаривать, работать. Тогда они будут больше похожи на машины и инструменты. Кочевые объекты будущего превратятся в продолжение органов чувств человека, функций его организма.

Средства связи для современного кочевника становятся всё более простыми и удобными в обращении. Кочевник может продолжать общественную и частную жизнь, общаться с другими людьми и делать это независимо от своего местопребывания в данную минуту, ведёт ли он автомобиль, гуляет ли по пляжу, летит ли в самолёте. Непрерывно наблюдающий за ним и его действиями "Большой брат", как теперь всем понятно, тоже никуда не денется. Зато отпадают все ловкие отговорки, нет больше никаких священных уединений, человеку нигде нельзя спрятаться. Конечно, во всём таком технологическом развитии заложена известная ирония. Явно освобождая людей от их привязки к определённому месту, такие кочевые предметы в значительной большей степени, чем прежде, затрудняют возможность скрыться от постоянной работы. Когда-то считалось, что преодоление скудости общества, замена его изобилием позволят людям сократить своё рабочее время и значительно усилить свой активный досуг. Но произошло как раз обратное. Человеку-кочевнику придётся трудиться постоянно, бесконечно, так как у него исчезнут представления о естественном делении суток на дневное и ночное время, как, в общем, и всякое понятие о времени.



Впервые у человека не будет адреса. Чувство привязанности к тому месту, которое рождало все культуры в прошлом, превратится лишь в слабое, достойное сожаления воспоминание. Иначе говоря, переходя из одного "человеиника" в другой, человек-муравей не почувствует разницы.

Кочевые предметы, вторгаясь в нашу жизнь, несут целую вселенную товаров, которые, на первый взгляд, находятся в полном беспорядке и не связаны друг с другом. Но на самом деле они объединены одним направляющим принципом — все они созданы для манипуляции информацией — образами, формами, звуками, причём делают это на громадных скоростях, трансформируют услуги, оказываемые вам другими людьми, в предметы, одновременно полезные и портативные, производимые в ходе индустриального процесса. В условиях либеральной рыночной культуры новые кочевники — богатые граждане-потребители будут странствовать, приобретать товары, информацию, новые впечатления и ощущения. Собственно, мы уже сравнительно давно можем наблюдать непонятно чем занимающихся блогеров, или так называемых "звёзд" из неизвестных галактик. Это царство карнавала, аполлогия нарциссизма, индивидуализма. Ну а в дополнение каждый богатый сможет в краткий срок измениться сам благодаря средствам самообразования и самолечения.

А что небогатый? Человек завтрашний, трудящийся-кочевник, временно занятый на предприятиях, которые тоже кочуют в поисках самой низкой оплаты неквалифицированного труда, потребитель кочевых вещей, сам себе хозяин, располагающий информацией и средствами манипулирования, будет одновременно больным и врачом, учителем и учеником, зрителем и актёром, потребителем своей собственной продукции, смешивая фантазию и реальность в мир с неопределёнными очертаниями. В этом обществе высокие доходы будут уделом тех, кто обладает рентабельной знания или информации. Капиталы отправятся туда, где труд будет наиболее творческим, каковы бы ни были его издержки, и туда, где труд нетворческий будет по самой низкой цене. Им будут противостоять бедные кочевники, которые бегут из испытывающей нужду периферии в поисках пропитания и крова над головой.

В этой новой социальной форме человек станет кочевником без стабильного адреса и семьи: он будет носить на себе и в себе всё, что составляет его социальное значение. Социальный идеал здоровья и знания — движущий мотив соответствия норме, из страха стать исключением. Отклонение от нормы во все времена вызывало нездоровую реакцию толпы вплоть до уничтожения неугодных (почему бы это не возглавить?). Логика развития науки и экономики ведёт Аттали к предсказанию возникновения генетических протезов, в результате чего сама жизнь станет кочевым предметом. Человек будет воспроизводиться серийно как объект или подобно животным (кажет-

ся, про скотный двор было написано более полвека назад). Человек становится квартирносёмщиком на планете, без различия добра и зла, без чувства священного, без нового завета между человеком и природой его выживание невозможно. Вот этот новый завет с чувством священного и получает сегодня человечество устами Жака Аттали.

В своих многочисленных выступлениях Аттали призывал к максимальной либерализации рынка, говорил о необходимости и неизбежности иммиграции, о либерализации человеческих отношений, о разрушении традиционной семьи и возникновении на её месте новых типов союзов вдвоём, втроём и даже вчетвером (на Западе всё это уже в наличии). Ещё он говорил об отмирании государства (страна — это отель), о необходимости мирового правительства и не скрывал, что он сторонник гендерных изысканий и трансгуманизма: "Изменять Природу — это хорошо, Природа в принципе зла. Более того, Природа — враг Человека".

Кстати, что касается сегодняшнего санитарного кризиса и путей выхода из него, то Аттали начал подготавливать публику к этой теме задолго до появления COVID-19. Уже в 2009 г. (!), по случаю эпидемии H1N1 (точнее, пандемии, так как ВОЗ поспешила изменить критерии, по которым эпидемия называется пандемией), Аттали написал статью "Страх помогает человечеству двигаться вперёд", в которой объявил, что очередная пандемия поможет установлению мирового правительства (как говорится, не там разведка США искала недавно причины пандемии). "История учит нас, что человечество делает серьёзные шаги в эволюции только тогда, когда оно испытывает сильный страх", — писал он. — "Страх перед пандемией (этой или следующими, которые неизбежны) подтолкнёт человечество к поискам действительно способов борьбы с опасными вирусами", при необходимости "на время" отложив в сторону моральные принципы (!). Аттали объясняет, что уже сейчас необходимо разработать механизмы профилактики и контроля, а также логистику и стратегию "справедливого распределения (между богатыми странами и бедными) лекарств и вакцин" (про распределение в бедных странах хотелось бы подробнее, не правда ли?). "Для этого мы должны создать глобальную полицию, глобальное складирование медикаментов и глобальную налоговую систему. Таким образом, мы сможем заложить фундамент настоящего мирового правительства".

А ещё человечеству нужно будет приготовиться к другим вызовам и опасностям, которые нетрудно предвидеть: нехватке воды, потеплению климата, истощению почв, нашествиям насекомых, исчезновению многих видов растений и животных, а также к политическим волнениям, которые будут вызваны этими бедствиями. Эти опасности и вызовы могут вызвать гораздо больше невыполнимых потерь, нежели пандемия. Мы должны подготовиться к этому, чтобы не повторять

ошибок. Потому что масштаб этих бедствий будет несоизмерим с последствиями нынешней пандемии. Не подготовиться сейчас — это означает увеличить возможность войн между нациями и между социальными группами. Это будет мир, в котором будет невозможно жить. Иначе говоря, впереди у человечества буквально ужасы апокалипсиса.

А вот программа действий, которую Аттали считает необходимой, исходя из всех этих ужасов. Подготовиться уже сейчас — это означает извлечь настоящие уроки из нынешней пандемии. Это — иметь смелость перейти на экономику войны, чтобы массово сократить всю экономическую деятельность, которая может вызвать экологическую катастрофу, что касается в первую очередь ископаемого топлива и отраслей, использующих его (производство пластмассы, химической продукции, текстиля). Следует отдать абсолютное преимущество другим секторам, которые позволят дать ответ новым климатическим вызовам: медицинской индустрии, госпиталю, обучению медперсонала, научным исследованиям, сфере образования, гигиене, пищевой промышленности, устойчивому сельскому хозяйству, цифровым технологиям, раздаче еды и продуктов первой необходимости, чистым источникам энергии, чистой воде, безопасности, культуре, демократии, неспекулятивным финансам и страхованию, устойчивому жилью. Все эти сектора, которые называются экономикой жизни, сегодня представляются не более половины нашей экономики, но через двадцать лет они должны будут представлять две трети (видно, как улыбается Грета Тунберг). Это потребует титанического перехода на новые рельсы, потребует нового видения мира, обращённого к будущим поколениям, новых, более альтруистических ценностей, новых, более серьёзных приоритетов. У нас не будет второго шанса. Если мы не примемся за дело как можно быстрее, мы будем жалеть об этой пандемии как об одном из последних счастливых моментов нашей жизни. Хватит ли у нас смелости, чтобы понять это? Политические деятели, интеллектуалы, директора предприятий, профсоюзные деятели — найдут ли они в себе достаточно смелости, чтобы сказать людям правду и призвать к серьёзным действиям? Я этого не знаю. Я знаю всего лишь, что если они этого не сделают, то однажды, лет через сто или меньше, у нас не будет даже молодого поколения, чтобы проклянуть их за это.

В целом, весьма похоже на военный коммунизм 2.0 после массовой психологической обработки, унижения и лишения элементарных свобод и всего остального, случившегося во время пандемии. Сейчас у Аттали и ему подобных самый важный момент — умело сочетая угрозы, шантаж и призывы к альтруизму, добиться от большинства послушности и более или менее пассивного принятия той судьбы, которую им приговорена. Мол, не сделаете — внуки вас проклянут. В 2020 г. Аттали дал ряд интервью, из которых видно, что он очень удовлетворён происходя-

щим (пандемия, планетарный локдаун, публикация плана великой перестройки) и надеется, что процесс будет доведен до логического конца — до создания открыто действующего мирового правительства.

Ну что же, пока вся эта мировая публика не перешла на легальное существование в желании порулить остальным человечеством, спросим себя: а нам это надо? Все прелести якобы свободного рынка с выгодой глобальных корпораций уже хорошо известны, истоки и итоги цветных революций понятны, отечественная вакцина существенно подпортила справедливое распределение средств борьбы с пандемией, удалённая работа не является у нас обязательной на 100 %, очередной локдаун в стране не случился, традиционная семья не собирается трансформироваться (на государственном уровне заявлено о незыблемости союза мужчины и женщины), транснациональным информационным компаниям из Интернета органы надзора начали "наступать на мозоли", своего электричества, газа, нефти и леса, земли в стране хватает с избытком. Кстати, в России многие даже небогатые люди имеют квартиру и дачный дом с участком (намного превышающим размеры 5×5 м) с садами и огородами, что не могут себе позволить многие граждане европейских стран. Какие могут быть кочевники? Зато понятно, за что они нас так не любят.

В откровениях Аттали итальянскому изданию *FarodiRoma* (июль 2020 г.) он не скрывал радости по поводу того, что всемирная перестройка в условиях пандемии идёт успешно. По его словам, более 2,5 млрд человек в одночасье переключились на удалённую работу. Стало быть, есть надежда, что человечество так же спокойно примет и другие новации. Сейчас самое главное — ока-

зывать давление на государственных руководителей, которые порой пребывают в спячке. Вот так глашатай мирового правительства проталкивает в массы идею о необходимости последнего. В общем, ребята готовятся к решительному броску для захвата власти над миром. А чтобы понимать, откуда "растут ноги" пандемии и каких-нибудь родителей № 1, № 2 и № N, достаточно посмотреть, кому это выгодно (из чьей это концепции).

Политологи называют Жака Аттали серым кардиналом Франции, масоном, близким к семейству банкиров Ротшильдов. Именно Аттали продвигал последние 10 лет нынешнего президента Франции Эммануэля Макрона, вместе они посещали встречи Бильдербергского клуба, который, по мнению тех же политологов, и является прообразом мирового правительства, аккумулирующего в своих рядах самых богатых представителей человеческого рода. Впрочем, к инфокоммуникациям, на технологических достижениях которых так хочется возглавить мир, это уже не имеет никакого отношения.

Что можно извлечь из сказанного выше читателям журнала? Прежде всего, что так называемые глобалисты (а точнее — масоны), уже особо не скрываясь, рассказывают про свои замыслы, в которых не находится место ни демократии, ни свободным счастливым людям. Их главная идея заключается в том, что человек должен сознательно стать рабом мирового правительства, а новая жизнь будет организована по образцу Третьего рейха (ростки которого появились задолго до Адольфа Гитлера), о котором тот же Аттали уже отзывался как об идеальном общественном устройстве, гармонизированном с его размышлениями о будущем устройстве мира. Этакий фашизм в интеллектуаль-

ной обёртке. Куда уж яснее для понимания будущих "загогулин" на пути развития человечества в виде прямого покушения на свободу человека и законы государства.

К слову, даже компания Google побоялась слишком откровенного раскрытия планов мировой закулисы и заблокировала видео с выступлением Жака Аттали. Собственно, об этом в первую очередь следует знать тем, кто только вступает во взрослую жизнь, полную инфокоммуникационных достижений и удивительных, чтобы понимать динамику её развития с разных сторон и сделать выводы. Ведь именно на них и будет вестись информационная атака, имеющая настоящей целью превращение человека будущего в раба-кочевника без семьи, без имущества, без какого-либо просвета в будущем, кроме непрерывной работы за кусок хлеба и информационные зрелища. Говоря словами персонажа из фильма "Берегись автомобиля": "У тебя ничего нет. Ты голодранец!". Но, как говорил давний глава ЦРУ Аллен Даллес: "Человека легко запутать фактами, но, если он понимает тенденции, его уже не обманешь".

Что можно извлечь из вышесказанного ещё? Ну, разве что России следует готовиться к будущему, в котором США не будет.

По материалам

Аттали Жак. Краткая история будущего. — Из-во Питер, 2014.

Левченко В. Аттали Жак. Помощник Франсуа Миттерана. — Из-во IPR-Медиа, 2008.

А также kob.su, fondsk.ru, pikaby.ru, aif.by, cnews.ru, redstar.ru, aftershock.news

Иван Александрович и Василий Александрович Шамшины

С. МИШЕНКОВ, д-р техн. наук, проф., г. Москва

Естественно, у каждого человека своё мировоззрение, оценка окружающей среды и поведения людей, но каждый старается передать свой опыт, предостеречь менее искушённых от возможных ошибок. Процесс обучения плодотворен только при условии заинтересованности обучаемого в обсуждаемом предмете и некоторой начальной подготовке. Для начала достаточно полученных в детстве из книг или Интернета знаний. Чем выше уровень ваших знаний, тем больше вы можете почерпнуть из беседы с любым специалистом.

Оглядываясь на пройденный путь, я с благодарностью вспоминаю всех своих

учителей, раскладывая по полочкам полученную от них информацию и результаты её применения. Конечно, больше всех мне дали моя мама Евгения Степановна Мишенкова, школьные и институтские преподаватели, но меня учили люди, с которыми довелось работать, о них хочется рассказать всё, что помню, чтобы продлить память о них — продлить их жизнь на Земле.

Из множества коллег и руководителей я выделяю братьев Шамшиных. Многие связисты работали с кем-то из них, слышали о них от коллег, читали их статьи. Мне посчастливилось быть знакомым, пересекаться по работе, непо-

средственно работать с каждым из них, наблюдать их взаимоотношения.

Старший брат — Иван Александрович Шамшин (1912—1988), младший брат — Василий Александрович Шамшин (1926—2009). Путь каждого достаточно подробно описан в [1, 2].

Иван Александрович всю свою жизнь после окончания Военной академии связи им. В. Н. Подбельского, практически МЭИС [3], посвятил развитию радиофикации Москвы, СССР и многих дружественных стран — Венгрии, Чехословакии, ГДР, Польши, Монголии, Китая, некоторых стран Африки.

Придя в Московскую городскую радиотрансляционную сеть в 1936 г., он

стал через год главным инженером и возглавлял её всю жизнь. Помню, как он говорил: "Главный человек на техническом предприятии — главный инженер".

Проводное вещание в Москве началось с 1921 г. Перед Моссоветом, а затем ещё на шести площадях были установлены громкоговорящие радиотелефонные установки, по которым начали регулярно передавать звуковую радиогазету.

Первый участок однозвенной специализированной проводной сети звукового вещания был организован в 1925 г. по двухпроводному фидеру, протянутому на уровне подоконников второго этажа по улице Большая Дмитровка. Усилитель стоял в одной из комнат Дома Союзов, а самостоятельное подключение абонентов производилось с помощью "крокодилов" — бельевых прищепок. На первом участке выяснилась необходимость перехода на двухзвенную сеть и необходимость применения разделительных устройств, защищающих сеть от коротких замыканий у абонента, — устанавливались резисторы на входе.

Для уменьшения затрат в некоторых усилителях проводного вещания отсутствовал выпрямитель анодного напряжения — питание организовывалось от трамвайной контактной сети, поэтому усилители называли "трамвайными". Звуковые сигналы на вход усилителей подавали по телефонной сети.

Параллельно в Москве действовала радиотрансляционная сеть, использующая абонентские телефонные линии в паузах между разговорами, причём телефонистки по просьбе абонентов подключали одну из девяти программ. В начале тридцатых годов от такой схемы отказались из-за значительных переходных помех между сетями и возможности (особенно популярно это было среди детей) подслушивать чужие разговоры через радиотрансляционный громкоговоритель.

В конце тридцатых годов в МЭИСе велись работы по использованию в качестве линейных сооружений электросети. Во многих южных городах перед Великой Отечественной войной однопрограммные трансляционные сети работали по этому принципу. В Германии аналогичные сети работали на частотах диапазона длинных радиоволн, обеспечивая несколькими программами слушателей "Народного радио". Приём производился радиоприёмниками, высокочастотный вход которых начинался от шнура питающей электросети, а переменные конденсаторы настройки гетеродина размыкались лишь на заданных фиксированных частотах.

По многим причинам такая радиодиффузия в СССР не привилась, хотя в настоящее время её методы применяются для построения "последнего дюйма" задачи Интернета и интернет-телевидения внутри квартир, приводя к недопустимым помехам радиоприёму.

Первоначально все работы по радиодиффузии проводили телефонисты, но в 1933 г. было образовано отдельное предприятие — Московская городская радиотрансляционная сеть (МГРС). В её ведение перешли мощные усилитель-

ные объекты, распределительная фидерная сеть до домов и подключаемые через "абонентские" трансформаторы домовые распределительные сети по квартирам, комнатам. Кроме того, на предприятиях существовали свои радиоузлы, не подчиняющиеся МГРС. Московской телефонной сети (МГТС) осталась передача сигналов звукового вещания от центральной станции МГРС до усилительных объектов. Число радиоточек в Москве достигло 117000.

Иван Александрович вспоминал, как разрабатывались структура радиотрансляционной сети, линейное и станцион-



Иван Александрович Шамшин,
40-е годы XX века.

ное оборудование. Выбор напряжений на распределительных фидерах — 120 В и внутримодомовой сети — 15 В производился, с точки зрения безопасности, методами реальных испытаний на баранах, поскольку физиологи считали, что опасность поражения током для человека и барана одинакова.

С самого начала структуру и оборудование проектировали, добиваясь простоты и надёжности использования абонентских устройств, минимальных затрат на выпуск, монтаж и последующее обслуживание станционных и линейных сооружений. Один из пожилых руководителей Siemens на выставке в Ганновере признался мне: "Я завидовал советским связистам в том, что они смогли найти средства для построения такой мощной специальной сети проводного вещания — идеальной для массового оповещения населения".

Помимо работ по совершенствованию системы проводного вещания, работники МГРС занимались звукоусилением и синхронным переводом речей на различных международных совещаниях, заседаниях в Москве.

Поиск новых услуг населению привёл к созданию первой системы кабельного телевидения. В одном из домов была организована

опытная зона, состоявшая из телевизионного приёмника и упрощённых дисплея в квартирах, соединённых местной слаботочной сетью. Внедрение электронного телевидения сдерживалось высокой стоимостью телевизоров, которая значительно уменьшалась из-за исключения радиоприёмного тракта, требующего антенн и приёмников видео и звука.

Практически вся структура и техника радиодиффузии были созданы при участии И. А. Шамшина, под его руководством. Особенное внимание он обращал на построение системы массового оповещения. Построение единой системы массового оповещения в Москве было закончено за 25 дней до начала войны. Система объединила включение более 300 сирен и передачу речевых сигналов оповещения более чем на 600000 радиоточек. Особую сложность представляло управление, кроме объектов МГРС, ведомственными узлами различного подчинения.

Надвигалась война, и, конечно, главной задачей стало расширение и всестороннее повышение надёжности и живучести радиотрансляционной сети — основы системы массового оповещения.

Самое главное, на фронт уходили основные высококвалифицированные кадры — специалисты по построению и эксплуатации различных радиосистем. Радисты требовались во всех родах войск, особенно много мгрсовцев оказалось в радиоподразделениях авиационных частей. На их места приходили женщины и подростки начиная с 14 лет, которых спешно обучали основам профессии, передавая накопленный опыт построения хозяйства радиодиффузии.



Иван Александрович Шамшин.
Париж, 60-е годы XX века.

Начиная с первых дней войны (первая воздушная тревога была объявлена в Москве 22 июля), работники МГРС восстанавливали разрушенные и защищали свои объекты от зажигательных бомб. Сохранились воспоминания о том, как один техник, оказавшись в подвале оборушенного здания, восстанавливал оборудование, пока его товарищи рассчитали проход для его освобождения.

Это было жесткое время. Помимо МГРС, Иван Александрович работал в оперативной группе Наркомата связи, который был эвакуирован в Уфу в октябре 1941 г. В кабинете в здании Центрального телеграфа стоял пулемёт, направленный на улицу Горького, в сторону к Моссовету. Ночью его "Эмку" обстреляли.

Приходилось проявлять и чисто гражданское мужество: Иван Александрович не выполнил приказа о минировании основных объектов радиофикации столицы в октябре 1941 г. — была проведена лишь подготовительная работа, без закладки взрывчатки. "Заряды могли детонировать при попадании бомб, а если бы объекты достались врагу, ему грозил расстрел".

Даже в критические октябрьские и ноябрьские дни 1941 г. продолжалась активная общественная жизнь и, конечно, проведение самой главной даты — Дня Великой Октябрьской Революции. Фашистские войска стояли в 50 км от Москвы, когда было принято решение провести на станции метро "Маяковская" традиционное заседание 6 ноября.

Завоз, размещение и подключение оборудования — стандартная задача звукоусиления, была выполнена вовремя, но первое же включение подтверди-

ло опасение самовозбуждения системы в гудящем помещении сложной формы. Стандартные методы заглушивания помещений — обшивка стен звукопоглостителем, применение акустических экранов — в данном случае были неприемлемы. Проблема была решена установкой заполненных людьми поездов с открытыми дверями на каждой из платформ. Необходимый индекс усиления был обеспечен.

Представляю, как переживал Иван Александрович, перебирая в уме варианты. Вспоминая этот эпизод, он сказал, что самое волнительное было в момент прибытия на станцию И. В. Сталина со свитой: "Я старался стать незаметным, не шевелясь, так как на бедре, в кобуре, был заряженный пистолет, безусловно, запрещённый во время режима безопасности, введённого на станции". Подготовка системы звукоусиления проводилась непрерывно в течение суток и началась ранее прихода сотрудников НКВД.

Заседание и запись прошли успешно, но ещё до его окончания И. А. Шамшин получил благодарность Наркома связи И. Т. Пересыпкина и приказ срочно подготовить звукоусиление на Красной площади: "Решено провести парад 7 ноября в 8 ч утра".

Стационарной системы звукоусиления на Красной площади тогда ещё не было, и самым сложным было установить уличные громкоговорители морозной ночью на крыше ГУМа. При отсутствии ограждения пятнадцатилетний монтер крепил громкоговорители, привязавшись страховочными верёвками, а за ноги его держал лежавший на крыше Иван Александрович, которого, в свою очередь, страховали два взрослых монтера.

Сохранились кадры киносъёмки и фонограммы того парада войск Московского гарнизона, олицетворявшего стойкость, твёрдость, уверенность в Победе. Безусловно, труд радиофикаторов Москвы способствовал созданию менталитета победителей фашизма.

Приведённый короткий эпизод большой будущей жизни полно отражает работу настоящего главного инженера: личное участие в руководимой работе, поиск оптимальных вариантов решений на основе глубоких научных знаний и практических навыков, уважение подчинённых, основанное на предвзвешенной деятельности, непрерывное обучение подчинённых и забота о их безопасности, создание коллектива единомышленников.

Москва выстояла, и в этом огромная заслуга работников МГРС, создавших перед Великой Отечественной войной лучшую в мире систему массового оповещения. Советские системы массового оповещения на основе проводного вещания спасли во время войны тысячи жизней. Ленинградские блокадники вспоминают, что они привыкли ко всему: голоду, холоду, отсутствию электроэнергии, но только невозможно было терпеть молчание радиосети.

Проводилась оптимизация топологии сети, в том числе по локализации районов оповещения, по улучшению резервирования оборудования и объектов в целом. МГРС заказывала и сама разрабатывала, налаживала вместе с промышленными предприятиями собственный выпуск всего основного оборудования. Особенно эта традиция понадобилась при потере некоторых заводов.



**Иван Александрович Шамшин.
Прага, 1970-е годы.**



**Иван Александрович Шамшин
(справа). Куба, 1970-е годы.**

г. Ленинскому С.Л.

1. Письма-коштыки на месяц

ГО — 2 шт

ТУРФ — 5 шт

ЦУАТ — 3 шт

ИЗПР — 2 шт

Арис — 1 шт

ИМТЗ — 3 шт (с детурками)

2. Книга по работе объекта ТУРФ

3. Чёткие на транзитные связи и сети комплексные проверки

4. Книга работы действующих сетей связи и сетей.

5. Книга по эксплуатации с рече-звуковыми МТС и его подразделениями

6. Эту же работу с разработками производственных (Л.С., М.В., А.И. и др.)

Главный инженер МГРС И.А. Шамшин с особым вниманием относился к воспитанию будущих руководителей организации. Вот список поручений на первый месяц для С.Л. Мишенкова.

6. Чёткого контакта с карт. организацией, производственной МТС и его подразделениями

7. Рассмотреть в местах сдачи листов, в первую очередь в ТУРФ.

8. Зубко разработать в местах, с которыми производится работа

9. Главная — не развозить в местах и т.д. и не быть "добрый дядя"

10. Не оставлять себя, надо нести на работу

11. Не забывать на производственных, без разницы на производственные работы

12. Производственные формулы — общие методы в эксплуатации сетей

11

17.2.83

Сейчас не верится, что в 1942 г. умельцы радиосети начали приспособлять для мощных усилителей радиолампы водяного охлаждения, припаявая к медным анодам пластины для воздушного охлаждения. Появились первые 30-киловаттные мощные усилители — основа будущей трёхзвенной сети, гордость МГРС. Разрабатывались и изготавливались для нужд фронта мобильные громкоговорящие установки.

Началось восстановление радиофикации в освобожденных районах. Символом военных лет стала чёрная "тарелка" дифференциальных репродукторов "Рекорд" и "Зорька" и, конечно, голос Ю. Б. Левитана, который прекрасно ложился в спектр воспроизводимых им частот. Радиоприёмники были сданы на хранение, и проводное вещание оставалось единственным средством массовой информации населения.

После войны Иван Александрович участвовал в командировках в Германию по изучению и отбору необходимой для радиофикации аппаратуры и материалов. Он с уважением рассказывал о посещениях института М. Арденне, как нашли замурованную в стене зенитную ракету с телевизионной головкой самонаведения, как привезли систему дальней связи на коаксиальном кабеле и в 1947 г. пытались осуществить по ней передачу сигналов телевидения из Москвы до Калинина.

С Германии начались многочисленные зарубежные командировки Ивана Александровича. Он посетил 36 стран, и в каждой он помогал внедрять услуги звукоусиления, синхронного перевода и,

особенно, проводного вещания, стараясь расширить его функции и применение, да и просто организацию простейшей массовой связи при различных стихийных бедствиях и в бедных странах.

Очень интересно отношение Ивана Александровича к науке. Он, безусловно, любил научную деятельность, считал её необходимой в развитии отрасли связи, но требовал обязательного практического выхода в результате всех исследований. Собственно, наше серьёзное знакомство началось с положительного отзыва на мою кандидатскую работу по исследованию статистических свойств сигналов звукового вещания, отмечавшего практический выход, что привело к приглашению работать в МГРС. Ему в своё время предлагали возглавить отраслевой радиоинститут, но он предпочёл развивать науку подотрасли проводного вещания в МГРС.

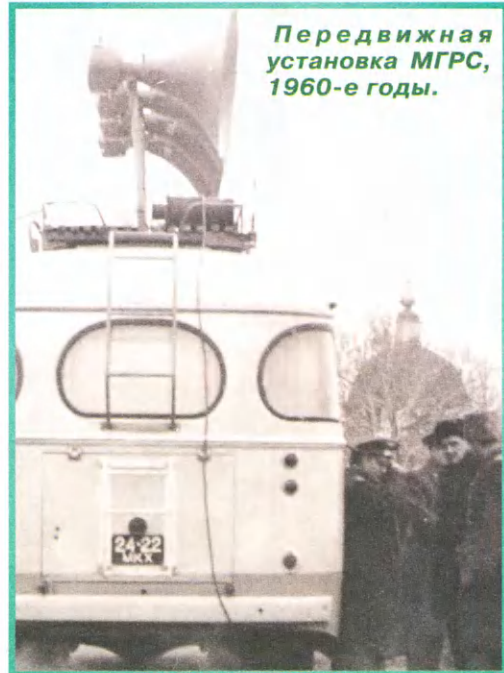
В восьмидесятые годы в МГРС работали десять кандидатов технических наук, включая его самого и начальника В. Б. Булгака, шесть производственных лабораторий занимались совершенствованием технологий, исследованиями и разработкой нового оборудования.

Понимая физическую сущность и необходимость чисто теоретических работ, предпочтение отдавали экспериментам. Например, интересны акустические исследования для увеличе-

ния дальности акустического оповещения: исследование разборчивости на трассе Ленинские горы — Лужники или аналогично — над излучиной реки в Строгино, сравнение различных излучателей с различными АЧХ и диаграммами направленности; измерения реальных громкостей западных пневмосирен. Всячески поощрялись эксперименты по нестандартному использованию существующих телефонных сетей для массового оповещения — введение звуковых сигналов одновременно во все абонентские линии АТС, независимо от текущего состояния абонентского телефона, — и для передачи до шести программ звукового вещания повышенного качества.

Безусловно, основные усилия направлялись на совершенствование услуги проводного вещания: разработка и внедрение трёхпрограммного, а затем шестипрограммного стереофонического вещания; разрабатывались экономичные мощные усилители — аналоговые, а позже ключевые с широтно-импульсной модуляцией; авторегуляторы, увеличивающие громкость и разборчивость сигналов оповещения; оборудование маломощных — "сельских" радиопунктов; звукопередвижки для обслуживания массовых мероприятий; разрабатывалось и внедрялось оборудование измерений и автоматического контроля всех объектов, вплоть до абонентских розеток.

Все одобренные эксплуатационной проверкой разработки начинали выпускаться сначала на опытном производстве МГРС, а затем промышленными предприятиями, отечественными и зарубежными. Иван Александрович был Почётным гражданином г. Врабле (Чехословакия), в котором он приложил много усилий при становлении завода



“Тесла-Врабле”, специализировавшись на производстве низкочастотного оборудования и комплексов, многие из которых экспортировались в СССР. Во всех городах массовые мероприятия обслуживали звукопередвижки в голубых чешских автобусах.

В первую очередь, в МГРС совершенствовались организация и технология эксплуатации оборудования всех оказываемых услуг. Особенно сложно было организовать эксплуатацию проводного вещания. Для обслуживания 6,5 млн абонентских розеток по всей территории Москвы трёхзвенная система содержала около 500 станционных объектов, 7000 км фидерных линий (960 В и 120 В, в основном воздушные) и более 120000 домовых (15 В) абонентских сетей в каждом подъезде, начинавшихся с абонентского трансформатора на фидерной стойке с грозозащитой, защитой от коротких замыканий и подачи каких-либо сигналов в каждом абонентском устройстве. Непосредственно эксплуатацией сети радиофикации занималось более 700 человек, а руководство МГРС составляло графики посещения основных объектов, в результате которых делались записи в аппаратных журналах с выявленными недостатками и сроками их устранения с обязательным докладом проверяющему.

Такая система контроля сверху донизу, до каждого начальника участка и монтажера, повышала ответственность каждого участника, требовала непрерывного повышения квалификации — учёбы (технической, экономической, по технике безопасности) со сдачей зачёта каждый год. Принятая система организации эксплуатации сплачивала коллектив, формировала единомышленников и поддерживала эрудицию самих руководителей.

Необходимо отметить, что самая “громкая организация” неуклонно боролась за ограничение шумовых воздействий на людей.

“Дядя Ваня” — так любя называли главного инженера многие сотрудники МГРС — искренне любил проводное вещание, глубоко понимал его предназначение, обиделся, когда в одной из статей я, ещё не работая на предприятии, сформулировал предназначение проводного вещания как “кухонное радио”. Через два месяца вызвал: “Ты прав. Проводное вещание необходимо как свет, газ, вода”.

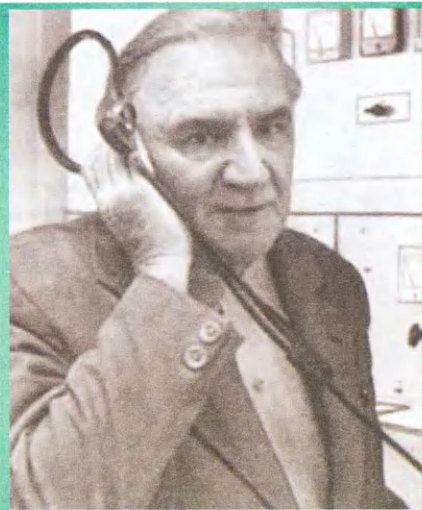
В МГРС сложилась своеобразная структура руководящего звена: начальник и главный инженер вели каждый свои вопросы через заместителей начальника по направлениям (по эксплуатации, специальным работам, строительству, производству, обеспечению всей хозяйственной деятельности). Причём Иван Александрович организовал свою работу с заместителями начальника так, что в течение месяца через него проходила вся переписка одного из них, помимо решения всех текущих вопросов.

Такая система позволяла ему быть в курсе абсолютно всех дел на предприятии и служила жёсткой школой каждому заместителю. Обычно к концу такого периода близкого рассмотрения любого

дела каждый из нас (меня пригласили на должность заместителя по эксплуатации) считал, что он попал в немиловость к главному инженеру и анализировал: “За что?”.

Когда Иван Александрович передавал мне дела, он полез в стол и достал график со словами: “Обнови”. — “Знаю, следующий — заместитель по спецработам”. — “Подсмотрел?” — “Вычислил”.

Каждое новое дело он начинал с подбора руководителя, зная очень многих специалистов отрасли, следил за их достижениями или провалами, участвовал, слушая и выступая во многих конференциях и даже заседаниях нашей кафедры. Вступая в должность заместителя начальника по эксплуатации, я получил напутствие: “Вот ключи от кабинета, от сейфа, разберись, что в нём хранить, и помни, каждая твоя подпись приближает тебя к прокуратуре”, и его



Иван Александрович Шамшин,
1970-е годы.

письменное указание, что необходимо сделать в первый месяц работы.

Начальник МГРС В. Б. Булгак и главный инженер рисковали, поручая эксплуатацию доценту, исследователю, и началось обучение и разбор действий: “Вникай, ищи недостатки, исправляй, но обязательно информируй меня”.

Через неделю по громкой связи: “Зайди. Писать будем”. Он начинает диктовать какое-то письмо. Завтра я уже сам должен знать, кому и о чём надо писать. Через месяц обнаруживается, что записываются ещё несказанные слова. Начинает исследовать, кто “телепает”, он или я: “У нас вместе хорошо получается. Я тебе не успел вменить ещё одну обязанность. Ты должен раз в неделю угнетать Министерство”. — “Как?” — “Анализируй направленные нам письма, письма для всей подотрасли и разбирай их ошибки в отделе радиофикации”. На его беседах в отделе я ни разу не был, но как мне потом рассказали служащие этого отдела, с которыми я подружился: “Вы приходили, садились в то же кресло, где обычно сидел Иван Александрович, и его словами воспитывали нас”. Необходимо от-

метить, что его авторитет в Министерстве был высочайшим, его величали Шефом, даже в разговорах с собственными руководителями.

Заместители начальника каждый квартал встречались с подчинёнными им сотрудниками на собраниях, чаще всего посвящённых вручениям переходящего Красного Знамени или другим ведомственным поощрениям. На всю жизнь запомнил первую встречу в актовом зале, вместившем до 400 из 700 радиодификторов. Особенно хороши были линейщики и высоковольтники — загорелые, обветренные на крышах, крепкие, знающие себе цену рабочие, одетые в щегольские импортные костюмы, привезённые из командировок по обслуживанию советских выставок за рубежом, ни одного непечатного выражения и неподдельный интерес: что за нового начальника прислали на их головы.

После пятнадцатиминутного вступления о текущих достижениях коллектива последовали вопросы по различным аспектам деятельности, претензии на какие-то решения, включая зарплатные. Конечно, на некоторые вопросы я не мог ответить сразу и попросил дать несколько дней разобраться. Глядя на эту гвардию, было понятно, что им можно говорить только правду, даже если она неприятна, а избежать её нельзя.

Мой дальнейший жизненный опыт показал, что руководить легче всего рабочими и инженерами, выполняющими конкретные задачи, труднее — научными сотрудниками, а труднее всего — учёными в вузах.

Вспоминаю его реакцию на мой доклад о результатах изучения приписываемой МГРС аварии на фидере в районе Казанского вокзала. Вывод он уже знал по своим каналам: “Вся МГРС знает, что Мишенков вылез на крышу. Молодец, но ты должен был сначала направить сотрудника, непосредственно отвечающего за этот участок, а потом проверить. Постарайся не делать так чаще, чем раз в полгода”. — “Не понимаю”. — “Не надо чаще”.

“Мы уважаем друг друга с Б. И. Матюшем (главный инженер Московской городской телефонной сети), но ты должен сам наладить связи с её сотрудниками”, и очень радовался, когда я докладывал о результатах экспериментов по массовому оповещению по телефонным сетям Ленинского и Тимирязевского районов и особенно, что я понял, как результативно можно применять в исследованиях возможности и оборудование радиосети — пришлось вызвать ночью аварийную группу с мощным усилителем.

Докладываю по какому-то вопросу: “... Но это нельзя выполнять по Инструкции”, — перелистывает настольный календарь: “Тебе неделя, даже десять дней. Переделай Инструкцию и утвердить в Министерстве”.

Рассказываю о каком-то совещании в Радиоправлении Министерства — “Да вы же с Логиновым (главный инженер управления) болтали”. — “Кто сказал?” — “Поживёшь с моё, начнёшь разбираться в людях”.

Удалось переделать некоторые гостированные параметры сети и соответственно условия соцсоревнования.

"Молодец, оправдал свою зарплату на десять лет вперёд".

Помимо техники и экономики, Иван Александрович пытался научить степенным руководящим манерам, но увидев бегущим по лестнице, с сожалением: "Тебя не переделаешь, оставайся самим собой". Сам он в быту был сдержан, даже застенчив, немного горбился, но, входя в кабинет, выпрямлялся, и становилось ясно, что это Хозяин.

Спустя годы я особенно оцениваю работу руководителя как в формировании генеральных схем развития предприятия, так и обязательное участие в развитии всей системы связи и подготовке кадров как для предприятия, так и отрасли в целом.

Каждый работник МГРС знал Ивана Александровича и тщательно готовился к встрече с ним, особенно на своём рабочем месте — на станциях, в аппаратных, лабораториях, на линейных сооружениях. На вопрос "Почему Вас все боятся?" — "Может быть, уважают? Я ни одного сотрудника не уволил".

Особое внимание обращалось на формирование коллектива единомышленников, всякое сплочение коллектива на выполнение определённых задач. Проводились регулярные расширенные совещания у главного инженера. Для обсуждения вопросов приглашались все думающие специалисты до начальников участков и некоторых монтеров включительно. Совещания, включая решения, готовили заместители начальника по данному направлению, и Иван Александрович удовлетворённо кивал, когда все выступающие подводили к заранее написанным формулировкам.

Подготавливая себе замену, Иван Александрович предложил провести выборы главного инженера коллективу (в то время выбирали начальников, рекомендуемых Министерством). Министерство утвердило результаты этих единственных в отрасли выборов. Конечно, авторитет выбранного вырастает и позволяет более жёстко отстаивать интересы коллектива во всех местных и отраслевых органах.

Можно утверждать, что непосредственно его школу прошли два Министра связи — Владимир Борисович Булгак и Василий Александрович Шамшин — и много других сотрудников Министерства, ЦК профсоюзов, других предприятий, преподавателей МЭИС.

Иван Александрович учил: "Все достижения возможны только в результате неустанной работы. Себя не жалей, иначе ничего не выполнишь". Так он прожил всю жизнь, работая до последних минут.

Мои последние воспоминания об Иване Александровиче. Мы с А. Б. Хабиним, начальником МГРС, садимся в машину, направляясь к Министру связи Василию Александровичу Шамшину на утверждение передачи отдела радиодификации Министерства связи в МГРС. Иван Александрович, улыбаясь, машет нам с крыльца Управления МГРС. "Иван Александрович, поедете, Вы этого давно добивались". — "Я в кабинет к брату не хожу".

Во время совещания вошёл Владимир Борисович и сообщил о смерти Ивана Александровича.

Провожала Ивана Александровича нескончаемая река гражданских и военных, и не только связистов. Слова благодарности, памятные речи, ордена, венки. Было задумано провести минуту молчания в передачах по московской сети, но, вспомнив его характер и неуклонную борьбу за качество вещания, решили, что он бы этого не одобрил.



Василий Александрович Шамшин — аспирант, 1951 г.

Наиболее полно общее горе выразил Министр связи СССР В. А. Шамшин.

Василий Александрович Шамшин моложе Ивана Александровича на 14 лет, и всю жизнь Ваня заботился, помогал, учил младшего, а младший всегда уважал "Ванечку" и впитывал весь его опыт.

Детство Васи было более благополучным, чем у Вани. Он с отличием окончил среднюю школу в 1944 г., поступил на работу техником в службу оповещения г. Москвы и в том же году поступил в Московский электротехнический институт связи на факультет радиосвязи и радиовещания, окончив который по специальности "Телевидение", был направлен в НИИ-100 Министерства связи СССР в 1949 г.

НИИ-100 (ранее "Объект 100") специализировался на защите передаваемой информации и радиоэлектронной борьбе.

Василий Александрович принимал участие и руководил отдельными направлениями научно-исследовательских и конструкторских работ по созданию уникального комплекса специальной аппаратуры, средств разведки и противодействия радионавигационных систем, а также предложений по повышению точности и увеличению зоны обслуживания импульсной радионавигационной системы. Руководил настройкой и испытаниями комплексов аппаратуры, разработкой и передачей промыш-

ленности технических условий и необходимой документации для их производства.

Реализованные на основе личных и совместных авторских свидетельств работы по повышению точности местопределения и помехозащищённости радионавигационных систем импульсно-фазовыми методами послужили основой кандидатской диссертации В. А. Шамшина "Помехозащищённость радионавигационных систем" (1957 г.). В 1957—1962 гг. он читал во ВЗЭИС курс лекций "Радиоприёмные устройства".

В это время начались разработки современных многоканальных радиорелейных систем связи. В. А. Шамшиным был предложен вариант расчёта энергетического потенциала таких систем.

Приведённый перечень работ требовал обширных системных знаний распространения радиоволн, антенн, радиопередатчиков, радиоприёмников, а главное, глубокого понимания теории связи и проектирования, производства и внедрения нового оборудования и систем. Всю последующую деятельность Василий Александрович занимался новыми направлениями применения радиоэлектроники и не только в отрасли связи.

В 1958 г. В. А. Шамшина с инициативной группой разработчиков альтернативных (двухпозиционных и загоризонтных) средств радиолокации — системы, основанной на новейших принципах обработки информации,



Василий Александрович Шамшин на комиссии СЭВ по спутниковой связи, 1970-е годы.

перевели в НИИ Минрадиопрома (теперь НИИДАР — НИИ дальней радиосвязи).

Только в последнее время появились публикации по коротковолновой горизонтной радиолокации, поэтому я с интересом слушал его воспоминания на эту тему. Основы этого направления: узконаправленные антенны, сверхмощные импульсные передатчики и новые методы выделения сигналов при приеме в шумах. Мощные радиоимпульсы нарушали структуру ионосферы, создавали перерывы связи по всему диапазону коротких волн. Зарубежные радиолобители называли эффекты работы станций "русский тра-та-та" и, пеленгуя, достаточно точно определяли их расположение.

Впервые были даны подтвержденные экспериментами теоретические оценки отражающей способности самолётов и ракет в заданных диапазонах частот. Одновременно исследовались возможности реализации пассивной радиолокации, основывающейся на использовании свободного радиополя, — от других источников, например, телевизионных передатчиков или космического радиоизлучения. Начались разработки новых разделов радиопизики, внедрение мощных компьютеров для глубокого анализа радиополя и обнаружения сигналов от движущихся целей.



Василий Александрович Шамшин на открытии станции спутникового ТВ-вещания "Орбита" в г. Дубне, 1980-е годы.

Естественно, всё основывалось на зарождающейся статистической радиотехнике.

В СССР и США указанные исследования опережали возможности радиоэлектроники, и ещё не были исчерпаны возможности традиционных методов. Хотя высокая вероятность обнаружения пуска ракет на противоположном полушарии Земли была подтверждена опытными системами, интерес военных заказчиков временно переключился на совершенствование классических систем.

В 1965 г. В. А. Шамшин был назначен по приказу Министра связи СССР заме-



Василий Александрович Шамшин, 1980-е годы.

стителем начальника НИИ-100 по научной работе. Это была прекрасная школа: он определял направления исследований в области радиосвязи и радиовещания, комплекса радиосредств, спецсистем, непременно участвуя в формировании задач и приходя на помощь при затруднениях. Всё более и более расширялись его общесистемные знания, позволяющие выбирать наиболее важные цели исследований. Он принимает активное участие в создании первой в мире распределительной системы спутникового телевизионного вещания "Орбита", за что получает орден "Знак Почёта".

За реализацию последующих проектов В. А. Шамшин неоднократно награждался, наиболее значимые: два ордена Ленина, ордена Монголии и Кубы, Ленинская премия.

В 1968 г., благодаря знаниям широкого круга проблем отрасли с учётом организаторских способностей, В. А. Шамшина назначают заместителем министра, в 1976 г. — первым заместителем министра, а с 1980 г. по 1988 г. — Министром связи СССР.

Василий Александрович всегда старался проверить и внедрить результаты исследований в отрасли. В семидеся-

тии звукового вещания МЭИС проводились исследования эффективности авторегуляторов уровня информационного вещания, в которых была доказана вредность применения недавно принятых аналогичных американским устройств. Причиной было принципиальное отличие систем организации вещания в СССР от других стран. Оказавшись в командировке в ЧССР, он поинтересовался слышимостью "Московского радио" — "Очень громко, но неразборчиво", по телефону приказал выключить устройство обработки, убедился в резком повышении качества и запретил его применение на передатчиках.

Знакомясь с работами всех научных организаций, он вникал в принципы их проведения, особенности и квалификацию сотрудников, которых выбирал для решения возникающих проблем. С переходом на двухпрограммное центральное вещание в г. Перми обнаружили заметные всем слушателям искажения при соблюдении норм на принятые электроакустические показатели. Сотрудники службы междугородной связи, НИИР и ЛОНИИС (Ленинградское отделение ЦНИИС) не смогли квалифицировать природу искажений, приводящих к браку, что привело к лишению премий большого коллектива за несколько месяцев. Причина — повышенные фазовые искажения за счёт неправильной организации междугородного канала — была найдена и устранена МЭИССовцами. Василий Александрович: "Во всех учебниках написано, что ухо не замечает фазовых искажений". — "Да, но только на тональных, а не на сложных сигналах". — "Молодцы, настоящие учёные". Насколько я помню, таким было первое утверждение необходимости изучения и нормирования фазовых искажений в каналах звукового вещания.

Шестидесятые—восьмидесятые годы прошлого столетия в отечественной связи характеризуются всеобщим обновлением, развитием, разработкой и внедрением новых принципов, услуг и изготовлением оборудования. Возглавляла все процессы наука. Можно утверждать, что разработки новых принципов связи начинались в нашей стране на два—три года раньше Запада, подхватывала промышленность, включая изготовление элементной базы, полное внедрение запаздывало на несколько лет относительно всемирного из-за огромных протяжённости страны и относительно небольшой плотности населения. Не существовало понятия "импортзамещение", всё оборудование связи производилось в стране.

Многие передовые технологии и оборудование начинали свой путь в Советском Союзе — спутниковые системы, протяжённые междугородные кабельные и радиорелейные системы связи, пакетная передатча цифровых сигналов, сети мобильной и элитной связи. Во всяком случае, все услуги систем связи для целей обороны и государственного управления страны были на уровне или выше зарубежных. Отставала страна в уровне телефонизации населения, а радиовещание и телевидение опережали по охвату остальные страны. Охват звуковым и телевизион-

ным вещанием достигал 98 % населения, живущего в одиннадцати часовых поясах.

С его помощью и личном участии была сформирована принципиально новая информационная радиопрограмма "Маяк": пять минут — информация, 25 минут — музыка, с секундной точностью, круглые сутки. Для распространения "Маяка" была образована специальная сеть, работающая на всей территории страны, во всех вещательных диапазонах и проводном вещании. Сеть была уникальна и обеспечивала двойное применение. Кроме того, в СССР работала сеть синхронных средневолновых и длинноволновых радиостанций для уменьшения заметности искажений от интерференции полей одночастотных передатчиков, распределённых по территории.



Василий Александрович Шамшин (слева) с маршалом войск связи Андреем Ивановичем Беловым, 1990-е годы.

Советские телевизоры и радиоприёмники продавались во всех магазинах и пользовались спросом за рубежом. Мощность радиовещательных передатчиков была самой большой в мире, а информационное радиовещание велось на 72 языках народов мира.

Огромный вклад внёс В. А. Шамшин не только в радиоотрасль. Пожилые связисты помнят — он был основоположником разработки и внедрения "Единой автоматизированной сети связи" ЕАСС, которая начиналась с разработки норм на каналы, предназначенные для оказания каждой услуги связи.

Василий Александрович проводил научную разработку прогнозов развития средств связи в стране, прогнозируя не только конечные цифры, а самое главное, внедрение новых услуг связи и соответственно разработку и внедрение нового оборудования. Он — автор организации построения сети "Искра" для нужд госуправления, разработки первой, полностью от абонента до абонента, включая телефонные аппараты, цифровой телефонной сети С-32.

Москва в 1980 г. занимала первое место в мире по объёму цифровых се-

тей, по цифровому оборудованию для передачи сигналов звукового вещания, по разработке канального оборудования, электронных и цифровых автоматических телефонных станций, включая междугородные.

Телефонизация населения страны определяется валовым национальным продуктом. В нашей стране бытовые телефоны предназначались лишь для граждан, выполняющих определённую государственную миссию, т. е. для выполнения их трудовых функций, тем не менее значения телефонизации в СССР оказывались выше усреднённых мировых показателей. Василий Александрович утверждал, что это результат энтузиазма связистов страны.

Уже после 2000 г. он рассказывал о распределении забот министра: "40 % времени тратил на науку и разра-

доктор изучал присланные статьи и формулировал предложения по их подготовке к изданию. Выполнялась работа главного не по статусу основной работы, а по здравому желанию, необходимости быть в курсе всего в отрасли связи.

Василий Александрович помнил имена и отчества всех сотрудников, с которыми он имел дело. Хранил в памяти все подробности как деятельности, так и личных дел собеседника. Иногда мог отметить несогласие с поведением собеседника. Изучая человека перед выбором на руководство или выполнение какой-то работы, всегда советовался со знающими претендента, но окончательное решение принимал сам.

Особо необходимо выделить взаимоотношения со старшим братом. Обычно никаких недопониманий у них не возникало. Были только два случая, когда МГРС отказалась принять на себя ответственность за кабельное телевидение Москвы и обслуживание зарубежных, в основном в посольствах, узлов спутникового телевидения "Москва-Глобальная". Братья почти месяц не разговаривали. Младший всегда звонил старшему в десять часов утра, и оба молчали две минуты.

Бегая по коридорам бывшего Минсвязи СССР, куда вселилось Минсвязи России, я обнаружил бумагу отдела кадров, где меня зачислили в резерв руководителей Научно-технического управления. "Василий Александрович, я об этом не знал". — "Тогда не было принято сообщать". — "А почему не перевели?" — "Что ты, тогда Ванечка со мной совершенно перестал бы разговаривать".

С июля 1989 г. В. А. Шамшин — персональный пенсионер союзного значения. Он продолжал жить интересами отрасли связи, руководил журналом.

После распада СССР Василий Александрович регулярно посещал Министерство связи России и обязательно заходил в Научно-техническое управление. Он узнавал положение с разработками, радовался, что продолжались некоторые, начатые ещё им, вникал в новые идеи и давал советы, иногда очень необычные, делился огромным жизненным опытом по выходу из сложных положений.

Ему очень нравилось, что часто при обсуждении мы приходили к одинаковым выводам: мы оба прошли школу Ивана Александровича, которого помнили, уважали и любили.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горяникова В. Ф. Дело, которому он служил. — Электросвязь, 2008, № 4, с. 2—7.
2. Василию Александровичу Шамшину — 75 лет. — Электросвязь, 2001, № 9, с. 56. — URL: <https://www.trrlsever.org/SEVER/VENA/Shamshin.html> (29.09.21).
3. Мищенко С. МЗИНС—МВТУ—МУКС—МЭИС—МИИС—МЭИС—МИС—МТУСИ — 100 лет. — Радио, 2021, № 1, с. 8—10, № 2, с. 8—11.

Автор и редакция благодарят Сергея Васильевича, сына Василия Александровича Шамшина, за предоставленные фотографии из семейного архива.

Музей

"История электросвязи
и
вычислительной техники"

О. РАЗИН, г. Москва

Вот такая небольшая экскурсия в прошлое. Теперь стало понятно? То, что стоит сейчас в музее, и есть та самая первая студия цветного телевидения! Вначале в это трудно было поверить, но человек, говоривший об этом, был весьма авторитетный, и к его словам стоило прислушаться.

немецкое, а измерительная техника в виде многочисленных осциллографов — американская. Также на просторах Интернета нашлась одна фотография из ОСЦТ-3. На ней был изображён видеорежиссёр, правда, со спины, сидевший за пультом перед стеллажом видеомониторов. Стеллаж был один в один наш.

ра. Опа!!! Они совпадали с номерами на нашем оборудовании! Отпали последние сомнения. Перед нами была та самая студия! Та, с которой 1 октября в далёком 1967 г. вышла в эфир первая цветная телевизионная передача, так ошеломившая многочисленных телезрителей, под названием "Радуга, зажгись!".

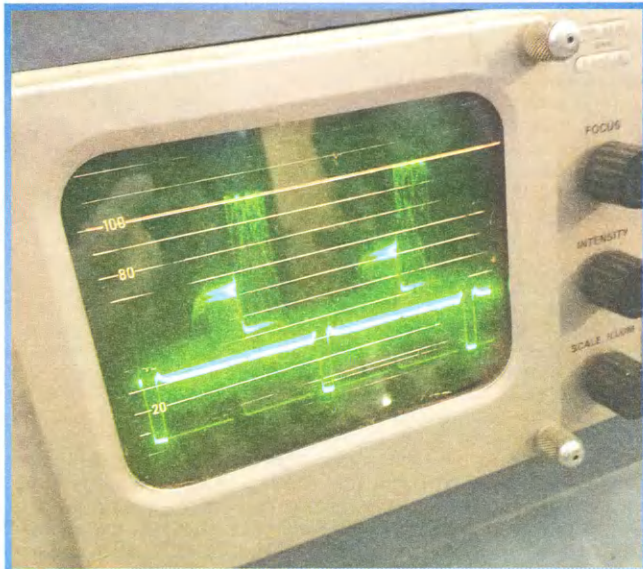


Часть пульта видеорежиссёра и контрольный монитор с заставкой телевидения СССР.

Я стал собирать всевозможный исторический материал, который, собственно, изложен выше. Действительно, всё сходилось. Например, интернациональность оборудования. Основное оборудование было французское, телекино —

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2021, № 10



Осциллограф пульта видеорежиссёра.

Кроме того, на видеопульте отчётливо просматривались линейки дистанционного управления телеслайд-проекторами. Они в точности соответствовали нашим. Но сомнения оставались.

Последняя капля, разбившая их, упала, когда стали внимательно разбирать документацию.

Среди многочисленных фолиантов с описаниями аппаратуры нашлось несколько со строительной и монтажной документацией фирмы Thomson на строительство и монтаж студии в ТТЦ Шаболовка. Дата была — 1967 г. На планах размещения оборудования в аппаратных и схемах соединения были представлены фирменные уникальные номе-

Изучив внимательно всё оборудование студии на Шаболовке, стало ясно, что, к большому сожалению, многое было безвозвратно утеряно. Привожу полный список оборудования ОСЦТ-3, составленный по оригинальной документации на монтаж студии.

Студия на Шаболовке была "прямоэфирная" и содержала следующее оборудование:

1. Студийные телекамеры Thomson — 3 шт.
2. Студийная телекамера Marconi — 1 шт.
3. Титровальная машина — 1 шт.
4. Телеслайдпроекторы — 2 шт.
5. 35-миллиметровые телекиноустановки — 3 шт.
6. 16-миллиметровые телекиноустановки — 2 шт.
7. Стойки телевизионного оборудования — 10 шт.
- 7.1. Стойка первой камеры + чёрно-белый монитор.

7.2. Стойка второй камеры + чёрно-белый монитор.

7.3. Стойка третьей камеры + чёрно-белый монитор.

7.4. Стойка кодеров SECAM для камер и генератора цветных полос (ГЦП).

7.5. Стойка синхрогенераторов, распределителей видео- и синхросигналов и видеоматрица.

7.6. Стойка видеомикшера и генератора спецэффектов.

7.7. Стойка четвёртой камеры и титровальной машины + цветной монитор.

7.8. Стойка коммутаций, ГЦП, измерений.

7.9. Стойка кодеров SECAM телеслайдпроекторов и телекиноустановок.

7.10. Стойка видеораспределителей и видеоматрицы телеслайдпроекторов и телекиноустановок.

8. Консоль видеорежиссёра + восемь цветных и два чёрно-белых монитора.

9. Консоль техников + четыре цветных и один чёрно-белый монитор.

10. Консоль техников по камерам + три цветных монитора.

11. Консоль оператора телеслайдпроекторов и телекиноустановок + два цветных монитора.

12. Консоль звукорежиссёра + три цветных монитора.

13. Стойка звукового оборудования.

14. Четыре цветных монитора в студии и два цветных монитора в дикторской кабине.

К нашему появлению на учебном телецентре МЭИ студийных камер Thomson было две. Следов от третьей не нашлось. Но практически на 100% она была, поскольку в комплекте осталась её стойка и камерный канал с подключённым камерным кабелем. Титровальной машины уже не было, но от неё остались многочисленные остатки. Судя по этим остаткам, а также по "улыбчивым" разговорам местных сотрудников, можно смело предположить, что и третью камеру Thomson и титровальную машину сотрудники телецентра уже успели сдать на "цветмет". Хотя, возможно, камера "ушла" куда-нибудь в качестве сувенира.

Камера Marconi, которая использовалась на Шаболовке для заставки "Часы", в МЭИ была. Но, к огромному сожалению, от неё успели разорить камерный канал. Выдрали несколько основных плат. Господи! Зачем?! Увы, из-за отсутствия документации на него, восстановлению он уже не подлежал. Камеры мы, естественно, забрали, хотя бы в качестве просто интересного экспоната.

Цветных оригинальных мониторов марки Congas, которые, кстати, были изображены на выше упомянутом фото, не было ни одного. На телецентре МЭИ в стеллаже были установлены уже отечественные. От оригинальных не было никаких остатков. Вполне вероятно, что в МЭИ они даже и не попадали. Может быть, цветные мониторы в то время были в большом дефиците, и их оставили на Шаболовке, либо они просто не дожили до того времени из-за низкой надёжности кинескопов. Это так и останется загадкой. А вот чёрно-белых мониторов было в достатке. Часть из них,



Стойки телевизионного оборудования.

конечно, была уже разорена, но многие остались и подлежали восстановлению.

Телекинопроекционных установок было только две — 35-миллиметровые. 16-миллиметровые телекинопроекционные установки в МЭИ тоже были, но также благополучно отправились на "цветмет" местными "старателями". От них в подвале были найдены многочисленные остатки. Их мы, естественно, тоже забрали, и впоследствии они очень пригодились при восстановлении 35-миллиметровых установок.

Но, как говорится, что попусту горевать о том, чего уже не вернёшь. Основное оборудование было спасено. Да какое оборудование!!! Экспозиция получалась уникальная. На большинство аппаратуры была документация и более того — схемы коммутации всей студии.

Из всей аппаратуры выпадал из эпохи только видеомагнитофон "Кадр-3П". В те далёкие 1967-е годы его там быть и не могло. Как было упомянуто выше, студия ОСЦТ-3 была "прямоэфирная". Средств видеозаписи не было. Французы пытались закупить для выполнения договора с СССР по поставке телевизионного оборудования американские видеомагнитофоны AMPEX. Но отношения СССР и США в то время были натянутыми, и действовали санкции на поставку в СССР различного оборудования. Поэтому американцы, узнав, для кого предназначается французский контракт, наотрез отказались продавать французам эту технику. В этом ключе остаётся загадкой, как там оказались многочисленные осциллографы Tektronix и видеомониторы Congas. Возможно, опомнились американцы только на видеомагнитофонах, а возможно, что такая мелочь, как осциллографы и мониторы, не попадала в санкционный список. Это тоже, видимо, останется загадкой.

Так что "Кадр-3П" появился на Шаболовке, конечно же, позже. Вернее сказать, появились, поскольку таких магнитофонов там когда-то было несколько. Увы, на учебном телецентре МЭИ остался один. Судьба остальных, думаю, вопросов не вызывает. Либо распроданы, либо разграблены. Второе вероятнее, поскольку некоторые их узлы и блоки мы нашли среди общего хлама.

Несмотря на то что магнитофона "Кадр-3П" и не было в оригинальной ОСЦТ-3 в годы её создания, мы его оставили в экспозиции в составе студии, показывая тем самым некоторые этапы развития оборудования АСБ. По тем же причинам рядом с ним через некоторое время появился японский студийный видеомагнитофон SONY BVH формата С. Подобные видеомагнитофоны стали появляться в наших студиях уже в 80-х годах, постепенно вытесняя отечественные.

Итак, настал следующий этап в работе с экспозицией телецентра — это поэтапная коммутация всего оборудования с параллельным его восстановлением. Многие наши гости, а также многочисленные мои друзья и знакомые с уверенностью говорили, что это совершенно непосильная задача. Честно говоря, и у меня при внимательном осмотре этого "железа" иногда закрадывались сомнения в реальности задумки. Но постепенно внутренний оптимизм брал своё, и шажок за шажком мы стали отвоёвывать у энтропии, постигшей это оборудование, кусок за куском.

Первое, что необходимо было решить, это чем и как осуществлять коммутацию. Её было не просто много, а НЕВЕРОЯТНО много. Все стойки, блоки стоек, источники сигналов, пульта и прочее соединялись бесчисленным количеством коаксиальных кабелей РК-75.

Все кабели должны были иметь на концах высокочастотные разъёмы BNC. С кабелями проблем не было. На наше счастье, мы смогли "урвать" при вывозе телецентра из МЭИ пять бухт кабеля по 400 м. Иначе мы просто разорились бы на его покупке. Оставался вопрос с разъёмами. Устанавливать на кабели разъёмы под пайку было бессмысленно. Такой объём работ только по установке разъёмов мы не осилили бы и за несколько лет. Необходимы были разъёмы под обжимку. Их удалось приобрести за вполне вменяемые деньги. Также приобрели и инструмент по разделке кабелей и обжимке разъёмов.

Восстановление оборудования начали с приведения в порядок самих телевизионных стоек с оборудованием. Их полностью отмыли, перебрали электроводы и силовую коммутацию, установили внутренние блоки согласно французской документации на монтаже студии. Далее привели в порядок, вернее, полностью восстановили их внутреннее освещение. Кроме вопроса об аутентичности, освещение очень помогло бы в дальнейшей работе. Ранее в качестве источника света в стойках использовались аксиальные лампы накаливания, от которых давно не осталось и следа. Достать подобные оригинальные лампы на зарубежных интернет-аукционах, конечно, можно, но за весьма приличную сумму и с непонятным сроком службы. А нужна ли такая экономически невыгодная оригинальность внутри стоек? Поэтому решено было не бороться за такую аутентичность и использовать современные светодиодные светильники, которые прекрасно подходили по размеру. Их закрепили прямо на оригинальные панели освещения, на место аксиальных ламп. Остальные панели с выключателем света, розеткой и предохранителем восстановили в штатном виде.

Следующим этапом было решено предварительно "оживить" обе стойки обслуживания камер и сами камеры. Уж так свербило у всех хоть как-то посмотреть их работоспособность. Перед их пробным включением, разумеется, нужно было восстановить контрольные чёрно-белые мониторы в их стойках, проверить блоки питания и ещё кое-что по мелочам. Во время подготовительной работы не переставал удивляться — каким же "специалистом" нужно быть, чтобы практически уничтожить электронику камерного канала?! Слава Богу, что на большую часть оборудования всё-таки сохранилась документация. Целый день ушёл на то, чтобы, по возможности, выкинуть их различные "рационализаторства", непонятно, какими руками и, главное, зачем там сделанные... Камера тоже перенесла не одно издевательства на своём веку. Раскручено всё, что только можно было раскрутить. Но главное, слава Богу, что не тронули оптический цветоразделяющий блок. Туда хватало ума не лезть.

Не могу не отметить интересное схемотехническое решение для обработки R, G, B и Y-сигналов. Вместо четырёх отдельных трактов применили только

два. Один тракт обрабатывает сигнал Y, а другой — все три сигнала цветности. Как? Дело в том, что в тракте цветности применили временное разделение сигналов. Они обрабатываются одним трактом последовательно во времени. Таким образом, сэкономили на узлах, элементах и габаритах. Что ещё поразило в этой технике — в контрольных



Часть экспозиции "Телецентр".

мониторах развёртка и источник высокого напряжения выполнены на транзисторах. И это в 1967 г.!!!

После включения, кое-как, на глаз, без каких-либо тест-таблиц, настроили камеру и камерный канал просто, чтобы принципиально узнать работоспособность. И надо отдать должное этой технике — она заработала!!! Не удержались, кое-как, что называется "на соплях", подключили один из кодеров SECAM и вывели картинку на обычный бытовой телевизор. Надо сказать, что для полностью разрегулированного оборудования результат вполне приличный! Камера вполне сносно показала цветную картинку. Конечно, всё сведение цветов было разбегавшееся, но всё-таки. Результат не мог не порадовать. Тем более, что это был только предварительный этап восстановления.

Далее решено было заняться теле-слайдпроекторами. Ну, во-первых, они представляли собой очень интересное устройство и тоже "свербило", а во-вторых, по нумерации источников они шли вслед за камерами. Телеслайдпроек-

торы представляли собой устройства, позволяющие выдавать цветные изображения фотоплёночных слайдов формата 35 мм. Каждый аппарат мог быть заряжен двадцатью слайдами с возможностью их последующего выбора на кнопочном похте прибора.

Уникальность этих изделий в том, что для проекции слайда в них используются не проекционная лампа и телевизионная камера, а трубка бегущего луча и три фотоэлектронных умножителя со светоразделительным модулем. Это позволило обойтись без мощной лампы, систем её охлаждения и классических проблем со сведением растров, присущих всем трубочным камерам того времени. Правда, потребовало наличия высоковольтного источника напряжением 25 кВ для питания анода трубки.

Работа по восстановлению очень сильно осложнилась тем, что именно к этим устройствам не оказалось никакой документации. Проблем было много. Аппарат буквально зарос изнутри пылью и грязью. Механика не видела смазки и профилактики, наверное, с момента своего создания и была намертво заклинена. Резиновые ролики рассохлись и пришли в негодность. Электронные узлы также не обошли руки "рационализаторов". Но несмотря на эти сложности, неделя упорной работы принесла свои результаты. Аппараты ожили.

Всю механику пришлось перебирать, а резиновые кольца роликов изготовить заново. Также пришлось перебрать все узлы трубки бегущего луча. С электроникой повозиться пришлось изрядно из-за отсутствия документации. Многие цепи приходилось "тупо" проследить по монтажным жгутам. Необходимые участки принципиальных схем приходилось отрисовывать по дорожкам печатных плат.

Когда аппараты в конце концов заработали и предварительно были настроены, поразило качество воспроизведения слайдов.

Кстати, среди слайдов, находящихся в барабанах проекторов, а также тех, что обильно валялись внутри аппаратов, был найден уникальный слайд с телевизионной заставкой той самой ОСЦТ-3. Он, конечно, здорово выцвел, но всё равно отлично смотрелся.

Следующей в очереди на "оживление" стояла одна из заковыристых частей телевизионной аппаратуры — видеомикшер и генератор спецэффектов. В плане формирования готовой программы в телевизионном тракте от источников до выхода сигнала на передатчик эти устройства занимают самую важную часть.

Удивительно, но, несмотря на 1967 г., они обладали весьма завидными возможностями.

Помимо простого переключения входных сигналов, устройства позволяют микшировать изображение, осуществлять эффект наплыва, а также микшировать изображение с помощью

различных спецэффектов, таких как шторы, пузырьки, медальоны и пр. Ещё умеют осуществлять врезку титров и выделенных фрагментов картинок и "гонять" врезку по экрану с помощью джойстика. И это, повторюсь, 1967 год! Серийная аппаратура! Собрана на аналоговой элементной базе, даже без гибридной схемотехники! Одним словом, снимаю шляпу перед французскими разработчиками!

Первая попытка включения, как обычно, была предпринята, как говорится, "на скорую руку". Ну, разумеется, — свербило! Установили в стойку блоки, проверив на отсутствие явных повреждений, установили в консоль пульты дистанционного управления, все кабели провели кое-как снаружи.

Не буду подробно описывать все технические мелочи и нюансы. Микшер подал признаки жизни частично, а генератор спецэффектов не подал никаких, если не считать подсвечивания кнопок и щёлканья реле.

Но в общем-то глупо было надеяться. Столько лет это провалялось. А уж кто и как над этим издевался, можно только догадываться, судя по погнутым ручкам фейдеров и опять по следам "рационализаторов" внутри пультов.

Микшер с пульта не управлялся, но после некоторых усилий стал сначала с переборами, а потом вполне сносно работать в тестовом режиме непосредственно с панели блока. Это была уже большая радость, поскольку стало ясно, что микшер принципиально жив.

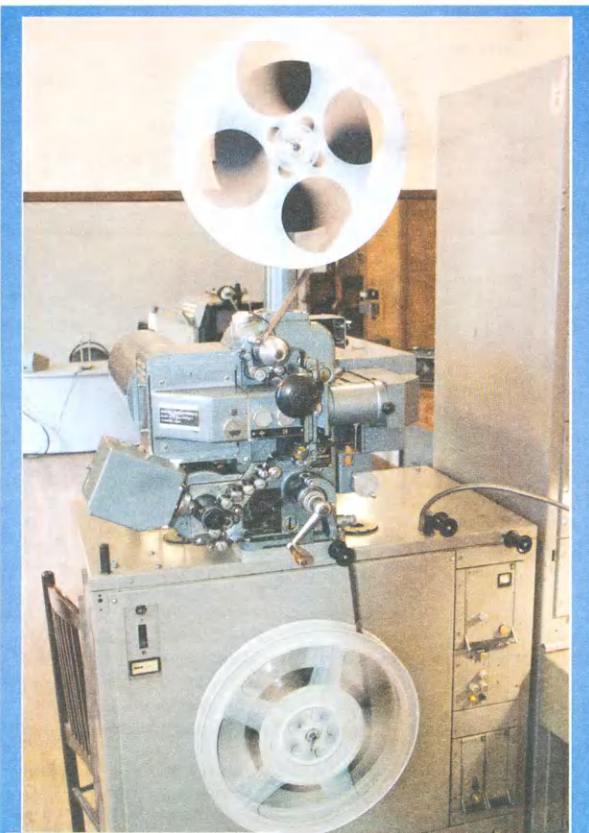
Дальше следовало набраться терпения и так же, как с остальным оборудованием, час за часом, день за днём разбирать, разбираться, восстанавливать... Недаром же говорят, что "слона едят постепенно".

После разборки консоли управления видеомикшером стало понятно, почему он не работает. Развалились внутри механизмы фейдеров. К сожалению, подобная беда присутствует во всём оборудовании этого телецентра — ну очень любили французские инженеры диэлектрические винты из полистирола. Разумеется, от времени они все полопались. Также пришли в негодность микропереключатели, установленные на концах линейки фейдера, дающие команды в микшер о крайних положениях движков. Сами переключатели развалились, а их пружинные лапки протёрлись и сломались.

Ещё одна проблема и тоже, увы, присутствовавшая во всём оборудовании, — это попытки его ремонта и самое страшное —



Пульт оператора телекиноустановок.



Телекиноустановка.

"совершенствования". Тут вспоминается диалог жюри на конкурсе пианисток в консерватории:

— "Взгляните на эту пианистку! Ну чем не знаменитая Венера!"

— "Да! Только для большего сходства ей нужно отрубить руки!"

Начали с фейдеров. Для того чтобы не использовать пластиковые винты, часть деталей изготовили из текстолита. Также заменили пружины микропереключателей на другие, с роликовой законцовкой. При этом срабатывание стало более чёткое, подход фейдера к краю легче, а износ ползуна и самих пружин минимальный.

Затем в течение нескольких дней "выгребли" из микшера, консоли и блока спецэффектов все попытки "рационализаторов" сделать "лучше". Это оказалось нелегко. Даже при наличии схем. Проклятий в адрес "улучшателей" прогремело немало.

С настройкой всей электроники провозились не меньше. Этот микшер работает не с RGB-сигналами, как это было принято в отечественных конструкциях, а прямо с сигналом SECAM. Решение замечательное, поскольку оно позволило избавиться от километров кабелей при монтаже студий. Но, разумеется, потребовало более сложной схемотехники. Поскольку информация о цвете в системе SECAM передаётся с помощью частотной модуляции, микшировать её по уровню сигнала бесполезно. Поэтому этот микшер сначала декодирует сигнал на яркостный и цветоразностные, затем микширует их отдельно и снова кодирует их в SECAM. При этом может добавлять туда различные видеоэффекты. Неплохо, да? Для 1967 г. и аналоговой схемотехники, как говорится, на "рассыпухе"? Ещё раз повторюсь: снимаю шляпу!

Немало проблем доставило восстановление огромного числа различных мелких устройств, необходимых для полного функционирования телевизионного оборудования. Это всевозможные распределители видео- и синхро-сигналов, коммутационные матрицы, осуществляющие всевозможную коммутацию видеосигналов по командам с главного пульта видеорежиссёра. Все эти устройства имеют в большинстве сходную структуру и состоят из множества однотипных блоков. Все эти блоки имеют в своём составе аналоговые усилители и повторители, которые, в свою очередь, регулируются по усилению и компенсации постоянной составляющей сигнала на своих выходах. Ремонт их был несложен, но, учитывая их число и соответственно общее число регулировок, провозиться пришлось не один день.

Из общего числа вспомогательного оборудования может быть стоит лишь выделить синхрогенератор и генератор спецсигналов. Проблемы с ремонтом и настройкой синхрогенератора заключались в отвратительных предыдущих попытках его ремонта, приведших к механическим поломкам нескольких плат. Также от времени деградировали некоторые радиоэлементы, почему-то оказавшиеся в этом устройстве, очень старых образцов. Ещё не хватало половины документации.

Генератор спецсигналов, выдающий сигналы цветных и чёрно-белых полос, а также сетчатого поля, выдавал какую-то дрянь. К тому же его работа постоянно сбивалась из-за пропадания контактов в органах регулировки и коммутации. Эта проблема решилась быстро, промывкой бензином и жидкостью WD-40. Для получения нормальных сигналов повозиться пришлось подольше.

По мере восстановления всего оборудования, имевшего непосредственное отношение к телевизионному тракту, восстанавливалось и вспомогательное — измерительное. В основном это были осциллографы. Они находились и в камерных стойках, и в телеслайд-проекторах, и в пульте видеорежиссёра.

Это были осциллографы RM-529 американской фирмы Tektronix. Замечательная машина, несмотря на 60-е годы создания. Великолепное исполнение, очень качественная сборка. Весь монтаж произведён на керамических гребёнках. Но что особенно порадовало, так это транзисторы, установленные в панели! Как же это оказалось удобно при ремонте!

К сожалению, как всегда открылась до боли знакомая картина — до чего же можно довести хорошую вещь совершенно варварским обращением и кричущими попытками ремонта... Никогда не мог понять, как можно взять и

Подошла очередь и девяти цветных мониторов, которые разместились на стеллаже перед пультом видеорежиссёра. Как я уже писал ранее, оригинальные цветные мониторы Сопгас, стоявшие на этом телецентре на Шаболовке, не сохранились. В МЭИ уже использовались ВК51Ц61.

Восстановить мониторы оказалось не слишком сложно, поскольку основная деталь — кинескоп в наших студийных аппаратах был японского производства фирмы Toshiba. Видимо, из-за отвратительного качества наших цветных трубок в ответственные места их не ставили даже в отечественных изделиях. Все японские кинескопы оказались в нормальном состоянии. Давали яркую и сочную картинку и совсем не имели проблем с получением чистоты цвета, присущих отечественным творениям.

Трудности при ремонте мониторов возникли исключительно из-за халтурной заводской сборки и некоторых радиоэлементов очень низкого качества.

Кстати, за всё время восстановительных работ хочется отметить великолепную работу студента МТУСИ Фёдора Крылова. Его огромную помощь, которую он оказывает нам. Смело могу сказать, что это настоящий СТУДЕНТ, которым мог бы гордиться любой технический вуз.

Кроме непосредственного восстановления электронного оборудования, приходилось сталкиваться с необходимостью изготовления различных установочных и крепёжных изделий. Это были и различные кронштейны, и многочисленные подставки, и полки. В конечном итоге все эти изделия мы изготавливали сами, хотя иногда одолевало желание купить что-нибудь готовое. Но это оказалось непростым делом, особенно для сложных конструкций. Почему? Приведу один пример.

В процессе работы появилась задача установки двух видеомониторов на месте звукорежиссёра. С одной стороны, задача не сложная, но, с другой стороны, сразу возник вопрос о кронштейне, который с большим вылетом держал бы полку с двумя мониторами общей массой в 45 кг.

Для начала предприняли попытку что-нибудь похожее купить. Дело оказалось гиблое. После разговоров с многочисленными менеджерами, ласково отвечающими по телефону, сложилось впечатление, что термин "шпиндель" для них — ругательство, "штангенциркуль" — фамилия, а "силовой" или "мощный" кронштейн означает, что он предназначен для аппаратуры, которая включается в розетку. И вообще, у меня сложилось впечатление в их уверенности, что творог добывают из вареников, а булки растут на деревьях.

После этих "откровений" стало ясно — кронштейн нам делать самим. И ведь получилось же! И неплохо! Снова спасибо нашему студенту Фёдору Крылову, который буквально за час "воплотил" мою задумку в железе. Стальной профиль 20x20 мм, шарнир от тележечного колеса и усиленная фанера для полки!



Проведение в пандемию удалённой лекции по истории техники.

Для формирования некоторых частот в нём были применены кварцевые термостатированные фильтры. По совершенно загадочным причинам эти фильтры отсутствовали, а вместо них весьма топорным образом были воткнуты резонансные элементы, по чьей-то дикой фантазии сделанные из линий задержек. Работало это отвратительно. Как следствие, цветные полосы были нестандартной ширины, смазанные и занимали только часть экрана.

Все попытки найти или заказать необходимые кварцевые фильтры оказались тщетны. Но на помощь пришла инженерная смекалка, опыт по радиотехнике и помощь коллег. Вместо кварцевых были рассчитаны и изготовлены многозвенные LC-фильтры, состоящие из четырёх контуров с ёмкостной связью. Работали они безупречно, и картинка цветных полос стала такая, как и должна была быть по заводской документации.

прямо в лицевой панели шикарного прибора просверлить дыру... Назначение переключателя, воткнутого туда, определить уже не представлялось возможным, поскольку распаян он был настолько "сопливо", что всё давно отвалилось. Главное, непонятно, зачем это было сделано, поскольку функционал осциллографа настолько продуманный, что позволяет показывать и измерять всё необходимое в области, для которой он был предназначен. Видимо, это были очередные попытки нерадивых "рационализаторов" скрестить ежа и ужа...

Пришлось вытачивать декоративный грибок и вклеивать в эту дыру, чтобы хоть как-то придать панели нормальный вид.

Когда первый осциллограф ожил, очень порадовали характеристики и особенно качество изготовления электронно-лучевой трубки. Такой великолепной фокусировки мне ещё не пришлось встречать.

Очень долго я ходил вокруг да около, всё не решаясь приступить к самым заковыристым и вместе с тем уникальным устройствам. Пугало сочетание различных сложных технических конструкций. Обилие электроники и механики. Кучи висящих отовсюду кабелей, некоторые из которых были просто откушены. Да, было страшно. Я говорю о телекинопроекторах. А вдруг не получится... Но в один из дней, переборов все сомнения и нерешительность, мы взялись и за это.

Очень повезло, что от этих установок сохранилась практически вся документация с приложенными ВНИИТРовскими переводами. При первом ознакомлении поражаешься, насколько красиво и лаконично построена аппаратура, включая основную идею — применение трубки бегущего луча, что позволило избавиться в проекторах от грейферных механизмов, проекционных ламп и видеокамер. А до чего же удобный и продуманный функционал для техники тех лет!

Ну, что сказать дальше... Напрасно я надеялся, что, может, хоть здесь мы не встретим или встретим по минимуму вмешательство "горе-рационализаторов", считающих себя умнее и талантливее инженеров фирмы FERNSEH. Увы... тут их оказалось полно. Пытаясь чуть-чуть улучшить характеристики чего-нибудь одного, они гробили несколько других. Я уж не говорю про "рукотворную" реализацию этих "усовершенствований"! За такой монтаж и пайку в свое время погнали бы даже из школьного радиокружка! И как говорится, "контрольный выстрел в голову", это встроенные дополнительные органы управления этих "новшеств". Прямо в лакированных панелях пультов, в криво просверленные отверстия поверх надписей, воткнуты резисторы СП-1 и кнопки, которые, не помещаясь и налезая на соседние элементы, стоят вкривь и вкось! В общем, словарного запаса не хватало.

На первых этапах работы долгое время не было уверенности, сможем ли мы восстановить эти уникальные аппараты. Но бодрое настроение всегда помогало, поэтому в один прекрасный день свершилось! Телекино подало первые признаки жизни.

Была проделана большая подготовительная работа. Убрано множество "косяков" и "рационализаторских наслоений", заменена поломанная фурнитура и органы регулировки, да много чего ещё... А сколько раз на протяжении этой работы возникало желание включить и попробовать... Но мы держались стойко и были вознаграждены за терпение!

Конечно, удовольствие мы получили не с первого пуска, а с третьего или четвертого. Первые были совсем не интересны. Что-то не включилось, что-то не заработало, а где-то сгорела плавкая вставка. Обычные рабочие будни.

Да и потом далеко не всё шло хорошо. Долго не могли наладить блок управления трубкой бегущего луча. Он почти неделю висел на самодельных ремонтных кабелях, пока я искал в нём периодически пропадающий контакт. Весь видеотракт был полностью разрегулирован, оптика и механика проектора тоже.

Но вот какой был звук с оптического считывателя звуковой дорожки киноленты! Просто ностальгия! Правда, пока с местной контрольной динамической головки.

Постепенно вообще "оживление" установки было закончено. Все узлы заработали, как положено. Привели в окончательный порядок отдельные блоки. Проекторы и подмоточные редукторы заправили новым маслом. Сделали настройку электронной части. Отстроили контрольный монитор и вычистили от пыли и грязи самую тонкую деталь установки — светоделительный модуль. Установка вполне прилично стала показывать чёрно-белые и цветные фильмы.

Вот только фонограмма шла пока через небольшой контрольный громкоговоритель. А хотелось уже послушать всё, как положено...

Да, это была ещё одна часть оборудования, не дававшая покоя и вселяющая панический страх начала работы с

пением мозгов и нуднейшей прозвонкой предполагаемых цепей.

Ну и конечно! А как же без этого! Вся аппаратура подверглась различным "улучшениям" криворуких "рационализаторов". Качество этих "улучшений" было не лучше, чем в телекино. Половина этих "соплей" отваливалась, стоило только к ним прикоснуться. Учитывая отсутствие принципиальных схем, эти "рационализаторства" в разы усложняли работу... Но в данном случае, несмотря ни на что, я готов поклониться этим "рационализаторам" в пояс за то, что они не поленились пометить на общей функциональной схеме коммутационные колодки с номерами монтажных точек! Это спасло всё дело, иначе восстановить аппаратуру было бы просто невозможно вообще.

Через неделю работы пульт и стойку попробовали включить. И что же? Да ничего особенного! Оно заработало! Ко-



На съёмках видеоклипа группы The Thunderbeats.

ней. Это — вся звуковая часть телецентра. Ох, это тоже было страшно, учитывая внешне состояние её устройств и практически полное отсутствие документации. Были только разрозненные листки функциональных схем, несколько переводов и ужасного качества ксерокопий. Но не поверите! Справились и с этим!

Звук на телецентре обеспечивался аппаратурой фирмы Schlumberger. Это соответственно консоль (звуковой микшерный пульт) и стойка с усилителями, коммутаторами и блоками питания. Увы, как я уже говорил, на эту аппаратуру практически не оказалось документации. Спасло наличие общей схемы функционирования студии, где чудом оказалось помечено большинство распределительных монтажных колодок (вся коммутация этой аппаратуры на ПАЙКЕ!). С помощью этой схемы удалось понять, как была организована звуковая часть телецентра и логику межблочных соединений. Всё остальное — увы, "египтология" с бесконечным скри-

нечно, не всё и не сразу. Все переключатели, регуляторы и т. д. сплошь заросли грязью. Но, в общем-то, заработало! Дальнейшее восстановление начали с самой изуродованной части — стрелочных индикаторов или VU-метров.

Изначально на пульте стояли два стрелочных прибора. Но два их было не для контроля стереосигнала. Пульт — монофонический. Один из индикаторов всегда был подключён на выход первой группы, а второй кнопочным постом можно было подключать к выходам второй, третьей, четвёртой группы или коммутатору контроля внешних линий.

Оригинальные приборы были выкинуты из этого пульта. Видимо, уже очень давно. Зачем это было сделано, сказать трудно. Возможно, даже и по делу, поскольку стандарт на эти измерения у нас и у "них" был разный. Но вот матерную брань вызывает, как(!) это было сделано.

Не имея в наличии подходящих по габаритам приборов, естественно, воткнули то, что попало под руку.

"Новые" приборы были много больше по габаритам, поэтому всю панель безжалостно изуродовали. Даже выкинули кнопочный пост, иначе приборы не влезали. В качестве одного из измерителей использовали ламповый вольтметр, стрелочную головку из которого вынули и поставили на панель, а чемодан со всеми внутренностями закинули внутрь пульта, даже не закрепив там. Сегодня уже со смехом могу вспомнить, как этот чемодан с грохотом вывалился из пульта, сбив верхнюю крышку, когда пульт выносили с телецентра МЭИ. Смотрелось это, прямо скажем... Нет слов... Подключено всё было тонюсенькой "соплёй". Куда, сказать невозможно, поскольку она сразу же отвалилась. Второй стрелочный прибор, торчавший в панели, вообще никуда подключён не был.

Восстановление началось с поисков подходящих индикаторов. Дело оказалось непростое, из-за нестандартных размеров. В конце концов удалось найти два микроамперметра с вольт-

ми цепями, по мере подключения различных источников свелось в основном к ремонту блочных усилителей, находящихся в звуковой стойке. Эта стойка обеспечивает коммутацию звуковых сигналов, усиление и распределение их по разным направлениям. Также она обеспечивает работу переговорных устройств. Все усилители имели незначительные неисправности, сводящиеся к окислившимся контактам, замене некоторых деталей и восстановлению фурнитуры и индикации. Ещё пришлось повозиться с патч-панелью, тронутый "рационализаторами", и подбором новых резисторов в аттенуаторах входных линий.

Как и положено, развесили акустические системы в съёмочной студии, аппаратной и внешнем холле. Конечно, в качестве холла у нас вышел не классический холл, который бывает на телецентре, с диванами и столиками, а всего лишь центральный проход между двумя большими помещениями. Но всё равно это получилось красиво, поскольку

Магнитофон разобрали "до винта", а затем зачистили все корпусные детали и плиту лентопротяжного механизма до голого металла. После этого всё было загрунтовано и окрашено в родные цвета. Корпус — в молотковый лазурный, а панель — в молотковый серый. Вся электроника и механика были восстановлены, а недостающие и поломанные детали изготовлены заново. Готовый магнитофон установили рядом со звуковым пультом, подключили и настроили по измерительным лентам ЛИМ. Надо отдать должное, он обеспечил великолепные характеристики, вполне соответствующие заводским. В дополнение к нему рядом поставили отдельный индикатор РИ-54 и контрольный монитор, изготовленный самостоятельно.

Очень долго не могли восстановить систему переговоров рабочих мест. Это пульт переговоров на консоли звукорежиссёра, видеорежиссёра, диктора в студии, гарнитуры операторов передающих камер, камерных стоек, операторов телекинопроекторов. Основная сложность была не в том, что везде были изуродованы микрофоны, динамические головки и кнопочные посты. С этим как раз быстро справились. Долго не могли понять логику работы самих устройств. Документации-то не было. И несмотря на то что не поленились и по монтажу нарисовали принципиальные схемы всех пультов, логика работы и соединения их была не ясна. Спасло чудо. В остатках документации находились листки звуковых схем от более позднего оборудования. Как они туда попали, неизвестно. Поначалу на них не обращали внимания и, вообще, однажды чуть не выкинули за ненадобностью. Когда же начали разбираться с переговорной системой, случайно эти листки попались на глаза. Схемы вдруг оказались до боли знакомы. Оказалось, что в новом оборудовании переговорные устройства были реализованы практически так же. Это спасло всё дело. Через несколько дней вся система переговоров телецентра прекрасно заработала!

По мере восстановления различных узлов мы подключали к звуковому оборудованию один за другим все источники. Телекинопроекторы, видеоманитофоны, щиток раздачи для внешних подключений, микрофонную линию из студии. Телецентр оживал. Уже делались небольшие попытки записать кусочек небольших передач. Конечно, не всерьёз. В одну из них попробовали записать учебный кинофильм, состоящий из пяти частей. Всё как положено, с дикторскими комментариями, переходом на заставку и переключению кинопроекторов по световым меткам на ленте. Получилось не вполне гладко. Ну, а что ещё можно было ожидать при полном отсутствии опыта. Да, к тому же в реальном АСБ этим занимаются десятки человек.

Со временем мы освоили эту телевизионную технику, в эпоху пандемии проводили удалённые лекции и даже записали несколько видеоклипов известных музыкальных групп.



Идёт запись видеоклипа группы "Браво".

метровскими шкалами, хорошо подходящих по размеру и по току полного отклонения. Но они оказались для горизонтального монтажа. Пришлось вмешаться в магнитную систему, повозиться и перебалансировать подвижную часть. Дальше всё просто. Собрали детекторы, откалибровали шкалы, нарисовали новые и распечатали на хорошем лазерном принтере. Но, учитывая плотную конструкцию приборов, долго пришлось поковыряться с подсветкой.

На изуродованную переднюю панель пришлось изготовить декоративную накладку, куда вставлялись бы приборы и кнопочный пост. В те дырки, которые накладкой не удалось закрыть, поставили декоративные "грибочки". Весь функционал измерителей был полностью восстановлен, как и монтаж к ним. Очень долго пришлось искать, выуживать и восстанавливать все обкусанные кончики, шедшие к этой панели раньше. "Египтология" была ещё та...

Восстановление остальной части, кроме постоянных головоломок с новы-

ку в этом проходе мы разместили неработающие телевизионные камеры тех лет, различное оборудование и стеклянные витрины с различными элементами телевизионного оборудования.

Акустические системы нам удалось спасти оригинальные. Это французские Elipson. Каждая представляет собой гипсовый шар с акустическим лабиринтом внутри. Звучат на удивление здорово.

В качестве основного магнитофона на звуковой части телецентра установили МЭЗ-28. Он, конечно, был не из этой студии, но прекрасно подходил по эпохе и внешнему виду. "Родных" магнитофонов, разумеется, не было. Видимо, это первое, что отправилось на продажу.

МЭЗ-28 был отреставрирован, как говорится, по высшему разряду. Он достался нам со студии "Магнетон". Помимо ужасного внешнего вида и сломанной механики, из него попахивало, простите, мочой. По слухам, очень давно один из музыкантов во время приступа творческого кризиса справил в него малую нужду.

Раздел ведёт В. ГУЛЯЕВ, г. Астрахань

РОССИЯ

МОСКВА. Предлагаем вниманию читателей рубрики три информации на одну и ту же тему — спорт. Надеемся, что к моменту публикации рубрики ситуация со спортивным радиовещанием прояснится.

"Радио Спорт" возобновит вещание этой осенью, сообщает журналист "Спорт-Экспресса" Максим Алланазаров. "По моей информации, в середине сентября или начале октября должно возобновиться вещание "Радио Спорт". Инвесторы уже купили волну (так в первоисточнике, правильно — частоту) и готовы начать работу.

"Газпром-Медиа" создаст информационное агентство "Матч+", радиостанцию и пресс-центр (источник — URL: <https://www.sports.ru/football/1100548684-radio-sport-vozobnovit-veshhanie-osenyu-kuzmak-mozhet-stat-generalnym-.html?ext=yandex> (15.09.21)).

Радиохолдинг "Krutoy Media" предпринимателя Михаила Гучериева объявляет о создании спортивной радиостанции. Радиостанция будет вещать на частоте 94,4 МГц, заменив в эфире "Весну FM".

Спортивное радио создаётся холдингом в сотрудничестве с командой профессиональных журналистов и продюсеров. Её возглавит известный спортивный журналист и комментатор Александр Кузак. Под его руководством редакция будет отвечать за наполнение станции разнообразными форматами спортивного контента, которые займут большую часть эфира. Концепция радиостанции также предусматривает ротацию современной популярной музыки. Одним из важных направлений работы радиостанции станет продвижение здорового образа жизни и повышение интереса россиян к спорту.

Радиостанция в новом формате планирует начать свою работу в конце октября 2021 г. (источники — URL: <http://www.krutoymedia.ru/news/8280.html> и <https://www.forbes.ru/milliardery/438777-holding-milliardera-gucherieva-zapustit-sportivnuu-radiostanciu> (15.09.21)).

Вполне закономерно после прочтения этой информации возникает вопрос: "А нужно ли в России такое радио? Будет ли оно рентабельным? И почему предыдущие попытки создать радиоканал о спорте в России закончились провалом?"

Генеральный директор "Газпром-Медиа" Александр Жаров ответил на вопрос о возможном запуске спортивного агентства, а также спортивной радиостанции под эгидой "Газпром-Медиа". Действительно ли будет запущено спортивное агентство "Матч+"? Что там будет? Когда запустят?

Примечание. Время всюду — UTC.
Время MSK = UTC + 3 ч.

Действительно ли главным редактором будет Евгений Слюсаренко? И действительно ли будет радиостанция?

"Радиостанции не будет. Неоднократный опыт создания сетевого спортивного радио говорит, что этот процесс нерентабельный. Все проекты, которые начинались в прошлые годы, говорят о том, что радио просто перестало существовать. Мы — частный холдинг, мы — бизнес-структура. Должны исходить из понятия экономической эффективности. Экономической эффективности в создании всероссийского спортивного радио нет. Поэтому на этот вопрос ответ отрицательный" (источник — URL: <https://sport24.ru/news/other/2021-08-27-gendirektorgazprom-media-sportivnoye-agentstvo-v-ekosisteme-sportivnogo-kanal-a-match-budet-radio-net> (15.09.21)).

АЛТАЙСКИЙ КРАЙ. "Радио Energy" с 13 сентября начало вещание в г. Заринске на частоте 100,4 МГц. Это уже четвёртый город на Алтае, в котором можно принимать эту популярную радиостанцию.

В Алтайском крае "Радио Energy" появилось в конце 2015 г. В г. Белокурихе радиостанция вещает на частоте 104,4 МГц, в городах Барнауле и Новоалтайске станция работает с 2017 г. на частоте 87,5 МГц (источник — URL: <https://altai.news/2021/09/13/64869.html> (15.09.21)).

АСТРАХАНСКАЯ ОБЛ. Радиостанция "Южная Волна" расширяет границы вещания. Теперь популярный региональный радиоканал появился в с. Никольском Енотаевского района на частоте 95,9 МГц.

Слушать "Южную Волну" в г. Астрахани можно на частоте 104,1 МГц, в Лиманском районе области — на частоте 101,5 МГц, в пос. Капустин Яр и районе — на частоте 102,8 МГц, в пос. Чёрный Яр и Чёрноярском районе — на частоте 103,7 МГц. А ещё радиоканал вещает в Енотаевском и Харабалинском районах на частоте 103,8 МГц, в г. Ахтубинске — на частоте 95,9 МГц.

ИРКУТСКАЯ ОБЛ. С 1 сентября радиостанция "Радио День" начала вещание на частоте 101,7 МГц, в г. Братске — ежедневно и круглосуточно (источник — URL: https://vk.com/radiodayrussia?w=wall-62552203_7241 (15.09.21)).

ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ. 16 августа в г. Чите на частоте 87,6 МГц началось вещание некоммерческой просветительской радиостанции "Вера".

Радио "Вера" — это уникальный медиапроект, который был создан в сентябре 2014 г. с целью рассказать современному человеку о православной вере. Радиостанция знакомит слушателей с русской православной культурой, церковным календарём, Евангельскими чтениями, историей, рассказывает о традиционных семейных ценностях и воспитании детей, а также под-

держивает и развивает благотворительность и волонтерство. Радио вещает 24 часа в сутки семь дней в неделю. Проект включает в себя более 100 программ, большая часть которых несёт образовательную и просветительскую функцию (источник — URL: <http://www.patriarchia.ru/db/text/5837136.html> (15.09.21)).

КОМИ. В год столетия Коми жителям пгт Троицко-Печорска в августе сделали подарок. В райцентре запустили радиостанцию "Радио Дача" на частоте 102,2 МГц. Год назад глава района подписал соглашение с компанией "Музыкальный мир" о начале работ по оформлению частоты для Троицко-Печорского района. Компания взяла на себя расходы по оформлению всех необходимых разрешительных документов и строительству передающей станции (источники — URL: <https://komiinform.ru/news/220236/> и <http://www.krutoymedia.ru/news/8282.html> (15.09.21)).

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ. 18 июля филиал РТРС "Краснодарский КРТПЦ" перевёл трансляцию "Радио России" в станице Павловская в УКВ-диапазоне ССIR. Трансляция ведётся на частоте 90,9 МГц. Мощность передатчика — 500 Вт. Передающая антенна установлена на высоте 72 м. Радиус действия радиостанции — около 25 км (источник — URL: <https://krasnodar.rtrs.ru/tv/analog/rtrs-nachal-fm-translyatsiyu-radio-rossii-v-stanitsepavlovskaya/> (15.09.21)).

Жители Отрадненского района присоединились к аудитории "Радио России". В станице Отрадной станция теперь работает на частоте 92,2 МГц со вставками региональной ГТРК "Кубань" (источник — URL: <https://www.kubantv.ru/obshhestvo/otradnenskij-rajon-prisoedinitelja-k-auditorii-radio-rossii-v-fm-diapazone/> (15.09.21)).

Радиостанция "Наше радио" начала вещание в новом городе. С 1 сентября её можно услышать ещё в одном населённом пункте — станице Павловской, частота вещания — 98,4 МГц (источник — URL: <https://www.nashe.ru/news/eshche-odin-gorod-voshel-v-set-veshchaniya-nashego-radio> (15.09.21)).

8 сентября "Радио Jazz" расширило географию своего вещания, теперь поклонники этого стиля музыки смогут слушать прямую эфир в г. Анапе. Вещание идёт на частоте 93,7 МГц. Напомним, радиостанция вещает в г. Москве и Московской области (89,1 МГц), в г. Димитровграде (99,2 МГц), в г. Томске (99,6 МГц), в г. Великом Новгороде (100 МГц), в г. Ангарске (106,8 МГц), в г. Севастополе (87,7 МГц), в г. Самаре (98 МГц), в г. Архангельске (91,6 МГц) и в г. Ижевске (97,4 МГц) (источник — URL: <https://nsn.fm/music/radio-jazz-nachalo-veschaniya-v-anape> (15.09.21)).

КУРГАНСКАЯ ОБЛ. В Зауралье с апреля 2021 г. филиал РТРС "Курганский ОРТПЦ" начал трансляцию "Радио России" в г. Шумихе на частоте 102,8 МГц. В г. Кургане УКВ-передатчик заменён около пяти лет назад, новая частота вещания — 105 МГц.

К 20-летию РТПС в июле—августе на объектах "Курганского ОРТПЦ" введены в строй четыре новых передатчика "Радио России" в районах области. Жители с. Шатрово и близлежащих сёл имеют возможность теперь настроить свои радиоприёмники на частоту 98,6 МГц и слушать областные новости на "Радио России". В пос. Каргаполье новый передатчик "Радио России" работает на частоте 104,4 МГц (РТС "Ключи"). В Целинном районе передатчик вещает на частоте 107,6 МГц с РТС "Косолапово". В Звериноголовском районе частота вещания "Радио России" — 103,3 МГц (РТС "Комсомольская").

Радиопередатчики "Радио России" диапазона OIRT (64,5...74 МГц) в городах Шадринске и Макушино планируются заменить передатчиками диапазона CCIR (87,5...108 МГц) ориентировочно до конца 2021 г. (источник — URL: https://vk.com/kuradiotv?w=wall-19704386_2407 (15.09.21)).

МАРИЙ ЭЛ. Филиал РТПС "РТПЦ Республики Марий Эл" запустил вещание радиостанции "Радио России" в Звениговском районе республики с 7 сентября. РТС "Звенигово" будет транслировать "Радио России" на частоте 106,6 МГц, РТС "Кушнур" (пос. Красногорский) — на частоте 100,1 МГц. Вещание будет осуществляться ежедневно с 05.00 до 01.00 (время московское). В эфирной сетке предусмотрены блоки региональных программ ГТРК "Марий Эл".

Мощность каждого передатчика — 100 Вт; передающие антенны установлены на антенно-мачтовых сооружениях на максимальной высоте — 70 м, что обеспечивает оптимальную дальность распространения сигнала.

С РТС "Кушнур" сигнал "Радио России" уйдёт в эфир впервые. В свою очередь, на РТС "Звенигово" вещание перешло из диапазона OIRT в диапазон CCIR (источник — URL: <http://forum.yola.ru/viewtopic.php?p=1774887#p1774887> (15.09.21)).

НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛ. Как сообщает Нижегородский филиал РТПС, с 1 сентября 2021 г. "Радио России" доступно слушателям на частоте 105,2 МГц в г. Сергач, а также на частоте 101,3 МГц в пгт Красные Баки (источник — URL: <https://vestinn.ru/news/society/184573/> (15.09.21)).

НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛ. 23 августа филиал РТПС "Сибирский РЦ" начал трансляцию радиостанции "Радио России" со вставками региональных программ ГТРК "Новосибирск" в пос. Красный Хутор Краснозёрского района на частоте 107,2 МГц. Передатчик мощностью 0,5 кВт обеспечивает возможность приёма радиостанции в 40 населённых пунктах района. Трансляция радиопрограммы на частоте 69,95 МГц в этом населённом пункте прекращена (источник — URL: <https://novosibirsk.rtrs.ru/tv/analog/rtrs-nachal-fm-translyatsiyu-radio-rossii-v-krasnozerskom-rayone-novosibirskoy-oblasti/> (15.09.21)).

ПЕРМСКИЙ КРАЙ. Радиостанция "Радио Monte Carlo" готовится начать вещание в г. Перми. Она начнёт работу

на частоте 107,2 МГц. "Monte Carlo" будет транслировать преимущественно московский эфир с пермской рекламой и небольшими фрагментами местного контента. "Сейчас ждём последние документы от Роскомнадзора на разрешение запуска эфира. Всё оборудование готово", — сообщил Евгений Царегородцев.

"Радио Monte Carlo" работает с 2000 г. Как указано на сайте радиостанции, в эфире представлена музыка мирового класса: классика джаза, поп- и рок-музыка, инструментальные и классические композиции (источник — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4967341> (15.09.21)).

ПСКОВСКАЯ ОБЛ. 23 августа в полдень начала вещание радиостанция "Серебряный Дождь" в г. Пскове на частоте 88,3 МГц. Мощность передатчика — 200 Вт (источник — URL: <https://pskov.rtrs.ru/tv/analog/rtrs-nachal-translyatsiyu-radiokanala-serebryanny-dozhd-v-pskove-v-fm-diapazone/> (15.09.21)).

РОСТОВСКАЯ ОБЛ. Ориентировочно с 23 августа возобновилось вещание радиостанции "Радио Книга" в г. Ростове-на-Дону. Станция отсутствовала в эфире с 1 июля (источник — URL: https://vk.com/fmtv61?w=wall-118919609_563 (15.09.21)).

Областная радиостанция "FM на Дону" 2 сентября начала вещание в с. Ремонтном. Теперь популярную музыку донских исполнителей, а также актуальные новости и информационные программы можно услышать на частоте 102,5 МГц (источник — URL: <https://rassvetnews.ru/oblastnaya-radiostaniya-fm-na-donu-nachal-veshhanie-v-remontnom/> (15.09.21)).

САРАТОВСКАЯ ОБЛ. 20 августа филиал РТПС "Саратовский ОРТПЦ" начал трансляцию радиостанции "Радио России" с региональными вставками программ ГТРК "Саратов" в г. Хвалынске на частоте 105,3 МГц. Передатчик мощностью 100 Вт обеспечивает возможность приёма радиостанции в 21 населённом пункте Хвалынского и Духовницкого районах (источник — URL: <https://saratov.rtrs.ru/tv/analog/rtrs-nachal-fm-translyatsiyu-radiostantsii-radio-rossii-v-khvalynske/> (15.09.21)).

СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ. Филиал РТПС "Свердловский ОРТПЦ" расширяет сеть радиостанций "Радио России", "Маяк", "Вести FM" и "Воскресение" в Свердловской области. В регионе уже работают 44 передатчика "Радио России", четыре передатчика радиостанции "Маяк" и четыре передатчика "Вести FM". По итогам проекта радиосеть ВГТРК в Свердловской области будет состоять из 54 передатчиков (источник — URL: <https://ekburg.rtrs.ru/tv/analog/rtrs-rasshiraet-set-radiostantsiy-radio-rossii-mayak-vesti-fm-i-voskresenie-v-sverdlovskoy-oblasti/> (15.09.21)).

На частоте 88 МГц в г. Первоуральске с 24 августа началось вещание радиостанции "Вести FM". Мощность передатчика — 1 кВт, высота подвеса передающей антенны — 70 м, режим вещания — ежедневно круглосуточно

(источник — URL: <https://www.pervo.ru/pervouralsk/enterprises/57779-na-880-fm-v-pervouralske-nachal-veschanie-vesti-fm.html> (15.09.21)).

С 1 сентября радио "Воскресение" в городах Нижние Серги и Первоуральске, а также в окрестностях начинает своё вещание на частоте 89 МГц. Вещание на частоте 68,97 МГц остановлено (источник — URL: https://vk.com/wall-26484888_2701 (15.09.21)).

С 1 сентября радиостанция "Воскресение" появилась в эфире г. Североуральска на частоте 87,7 МГц (источник — URL: https://vk.com/wall-26484888_2702 (15.09.21)).

СМОЛЕНСКАЯ ОБЛ. Радиостанция "Наше радио" начала вещание ещё в одном городе. С 19 августа её можно услышать в г. Вязьме на частоте 104,2 МГц (источник — URL: <https://www.nashe.ru/news/geografiya-nashego-radio-rasshirlas-na-eshchedin-gorod/> (15.09.21)).

ТВЕРСКАЯ ОБЛ. В г. Ржеве с 18 августа появилась радиостанция "Твоя волна", частота трансляции — 107,7 МГц. Вещание охватывает г. Зубцов и часть федеральной трассы М9.

Города, где ещё идёт вещание радиостанции "Твой день": Москва, частота вещания — 89,9 МГц; Санкт-Петербург, частота вещания — 102 МГц; Выборг, частота вещания — 98,8 МГц; Луга, частота вещания — 100,8 МГц (источник — URL: https://vk.com/tvovavolna.radio?w=wall-198605559_169 (15.09.21)).

ТОМСКАЯ ОБЛ. В Томске продолжают работы по созданию "Детского радио" ("Дети FM"). Вещание планируют вести на частоте радиостанции "Благовест" — 100,9 МГц. Ведущими и редакторами эфиров станут школьники города. Об этом сообщает пресс-служба мэрии Томска.

Организаторы проекта: администрация города и департамент образования Томска. В редакцию войдут воспитанники медицентра Дворца творчества детей и молодёжи, а также заинтересованные ученики томских школ и творческих объединений. На первом этапе планируется отдать под вещание "Детского радио" два часа эфирного времени в сутки. Все эфиры будут сохраняться в записи на сайте "Благовеста", а также в видеоприложении, ссылку на которое дети смогут размещать у себя в социальных сетях (источник — URL: <https://tv2.today/News/V-tomske-nacnet-vesanie-pervoe-detskoe-radio> (15.09.21)).

ТЮМЕНСКАЯ ОБЛ. 10 августа РТПС завершил перевод радиостанций ВГТРК в Тюменской области в диапазон CCIR, в результате чего была создана новая сеть вещания радиостанций "Радио России", "Маяк" и "Вести FM". Заключительным этапом процесса модернизации стал запуск радиостанции "Радио России" в с. Масали Упоровского района на частоте 104,5 МГц. Передатчик мощностью 100 Вт, установленный на радиотелевизионной станции РТПС в с. Масали, обеспечил трансляцией "Радио России" 6,9 тысячи человек. Помимо федеральных программ, в эфире "Радио России" жители села теперь

имеют возможность ежедневно слушать и региональные передачи ГТРК "Регион-Тюмень" (источник — URL: <https://ishimpravda.ru/news/193658.html> (15.09.21)).

ХАКАСИЯ. Уже первого сентября на радиостанции "Маяк" зазвучали новости Хакасии. Первый выпуск — на частоте 92,9 МГц в 7 ч 50 мин (время местное). До первого сентября слушатели Хакасии знакомились только с федеральным контентом, и вот теперь в эфире "Маяка" будут региональные выпуски новостей. В будние дни их запланировано восемь общей продолжительностью почти полтора часа. В субботу и воскресенье — по одному (источник — URL: <https://www.vesti-hakassii-pf/news/14631-novosti-hakassii-tepery-mozhno-uznaty-i-v-efire-radiostantsii-%c2%abmayak%c2%bb/> (15.09.21)).

ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛ. 24 августа филиал РТРС "Челябинский ОРТПЦ" начал трансляцию "Радио России" с вставками региональных программ ГТРК "Южный Урал" в г. Кыштыме. Частота вещания — 89,1 МГц, мощность передатчика — 1 кВт. При этом вещание радиопрограммы "Радио России" на частоте 67,13 МГц в городе прекращено (источник — URL: <https://chelyabinsk.rtrs.ru/tv/analog/rtrs-perevel-veshchanie-radio-rossii-iz-ukv-v-fm-diapazon-v-g-kyshtym/> (15.09.21)).

9 сентября филиал РТРС "Челябинский ОРТПЦ" начал трансляцию радиостанций "Вести FM" и "Маяк" в г. Златоусте. В рамках проекта "Модернизация сети вещания ВГТРК" филиал РТРС "Челябинский ОРТПЦ" организовал вещание радиопрограмм "Вести FM" на частоте 93,4 МГц и "Маяк" — на частоте 96,1 МГц.

На антенной опоре в г. Златоусте на высоте 150 м над уровнем земли установлена высокоэффективная антенная система, состоящая из 16 вибраторов, которая обеспечивает радиовещанием территорию площадью более 1800 км² (источник — URL: <https://chelyabinsk.rtrs.ru/prof/rtrs-region/newspaper/09-sentyabrya-filial-rtrs-chelyabinskiy-ortpts-nachinaet-translyatsiyu-radioprogramm-vesti-fm-mayak/> (15.09.21)).

ЧУВАШИЯ. С 1 октября в Чувашии будет вещать радиостанция "Радио Record". Она зазвучит на частоте 101,5 МГц. Ранее на этой частоте было "Авторадио", но оно перейдёт на частоту 104,2 МГц и войдёт в холдинг "Радио родных дорог". В свою очередь, частоту поменяет и "Love Радио", его можно будет услышать на частоте 97,3 МГц (источник — URL: <https://forum.na-svyazi.ru/?showtopic=2998373&st=0&p=19517067#entry19517067> (15.09.21)).

ЗАРУБЕЖНОЕ ВЕЩАНИЕ

АФГАНИСТАН/США. Несмотря на уход иностранных сил из Афганистана, с территории страны продолжают работать в соответствии с расписанием две радиостанции, аффилированные с "Голосом Америки" (признана иноагентом на территории России).

Согласно данным радиолобительского мониторинга, в диапазоне средних волн из Афганистана до сих пор идут трансляции "Radio Deewa" и "Radio Ashna", которые вещают на языках народов Афганистана дари и пушту.

При этом не совсем ясно остаётся судьба государственного радиовещания Афганистана, центральная программа которого транслировалась из предместья Кабула в диапазоне средних волн.

После того как талибы (движение "Талибан" запрещено в России) вошли в Кабул, радиостанция изменила формат на более религиозный, в эфире стал звучать анонс — "Голос шариа" и многочисленные упоминания об Исламском эмирате Афганистан. Традиционное исполнение государственного гимна Афганистана вечером перед выключением радиостанции сменилось на чтение суры Корана. Однако, согласно данным радиолобительского мониторинга, в последние несколько дней эта станция в эфире, вероятно, отсутствует.

Название "Голос шариа" талибы использовали в радиовещании и в период 1996—2001 гг., когда они контролировали значительные территории Афганистана. И если формат радиовещания тогда был сугубо религиозным, то телевидение в тот период было объявлено вне закона. Тогда же и страну они называли "Исламским эмиратом Афганистан".

Ранее сообщалось, что после того как талибы вошли в Кабул, из соображений безопасности на афганских телеканалах отозвали женщин-ведущих, но позже они вновь появились в эфире. Более того, ведущая одного телеканала проинтервьюировала одного из лидеров "Талибана". Сейчас в сетку вещания афганских телеканалов также внесены изменения, но телевидение продолжает работу (источник — URL: <https://www.interfax.ru/world/787934> (15.09.21)).

ГЕРМАНИЯ. С 13 сентября медиакомпания "Deutsche Welle" (DW) начала ежедневно транслировать на коротких волнах радиопередачи на языках дари и пушту, чтобы предоставлять достоверную информацию слушателям из Афганистана. Запуск новой коротковолновой радиослужбы DW анонсировал генеральный директор компании Петер Лимбург (Peter Limbourg).

"В Афганистане разнообразие в СМИ и свободный доступ к независимой информации поставлены под явную угрозу", — констатировал он. По словам Лимбурга, у DW для этого региона работает опытная и квалифицированная команда журналистов, которая будет "способствовать предоставлению более качественной информации жителям Афганистана", в дополнение к уже предлагаемому медиаконтенту в Интернете и в социальных сетях.

Программы будут транслироваться ежедневно в течение 30 мин на частотах 15230 кГц и 15390 кГц с 14.00 по Всемирному координированному времени UTC на дари и с 14.30 UTC — на пушту.

Основное внимание в передаче будет уделено вопросам поддержания мира, гражданского общества, гендерной проблематике и правам человека.

Вещание на коротких волнах в Афганистане, возможно, будет осуществляться даже в условиях отключения Интернета или введения различных ограничений в сети (источник — URL: <https://www.dw.com/ru/dw-zapuskaet-kortkovolnovuju-radio-sluzhbu-dlja-afganistana/a-59170284> (15.09.21)).

ШВЕЙЦАРИЯ. Швейцарские радиовещательные компании решили прекратить работу, как первоначально планировалось, 31 декабря 2024 г. В этот момент истечёт срок действия лицензий на УКВ ЧМ-радиовещание. С этого дня программы больше не могут транслироваться в этом диапазоне. С возвращением к исходной дате отключения у потребителей также появляется больше времени для изменения технологии.

В 2014 г. швейцарские радиостанции согласились отключить УКВ ЧМ-вещание своих программ не позднее 2024 г. Поскольку в конце прошлого года почти три четверти радиовещания было цифровым (DAB+), радиоиндустрия пришла к выводу, что в этих условиях возможно более раннее и поэтапное отключение УКВ ЧМ-станций в августе 2022 г. (SRG — Швейцарское общество радиовещания и телевидения) и в январе 2023 г. (частные радиостанции). С этим согласились 42 из 44 радиовещателей и SRG.

В последние несколько недель публично обсуждается вопрос отключения УКВ ЧМ-вещания. В немецкоязычной и италийскоязычной частях Швейцарии подавляющее большинство радиовещательных компаний по-прежнему выступают за скорейшее отключение УКВ ЧМ. Однако во франкоязычной Швейцарии не всё так однозначно. Поскольку необходимо общенациональное решение, радиостанции вернулись к своему первоначальному плану УКВ ЧМ-станций к 31 декабря 2024 г. Кроме того, последние рыночные данные показывают, что слушателям нужно больше времени для перехода. Благодаря этому у потребителей, в том числе водителей автомобилей, появляется больше времени, чтобы переключиться на технологию DAB+. В Швейцарии доля новых автомобилей, совместимых с DAB+, с 2020 г. составляет почти 100 %. Существует особая потребность в модернизации старых автомобилей, которые не имеют возможности приёма DAB+ или другие цифровые каналы. Соответствующие комплекты для модернизации доступны на рынке в различных ценовых диапазонах. С 2019 г. новые автомобили из ЕС также должны иметь стандартную возможность приёма DAB+ в Швейцарии.

Перенос отключения УКВ ЧМ-вещания на первоначально запланированную дату 31 декабря 2024 г. связан с большими расходами для радиовещателей. Ни одна радиовещательная компания не может позволить себе в долгосрочной перспективе распространять программы как в формате УКВ ЧМ, так и DAB+, и это также не имеет большого смысла с экологической точки зрения (источник — URL: <https://www.srgd.ch/de/aktuelles/news/2021/08/26/ukw-v-abschaltung-nach-ursprunglichem-plan/> (15.09.21)).

Электронный attenuator осциллографа с кнопочным управлением

Б. ДЕМЧЕНКО, г. Киев, Украина

Осциллограф является одним из основных приборов в лаборатории радиолюбителя. И если для человека зрение является основным источником получения информации, то для электронщика осциллограф — основной источник получения практической информации о процессах в электронных устройствах.

Многие радиолюбители используют в своей работе произведённые ещё в СССР осциллографы. Это качественные и надёжные приборы, в большинстве из которых установлены надёжные галет-

Помимо этого, уменьшилась и ёмкость монтажа.

На рис. 1 приведена схема attenuатора вертикального отклонения, имеющего восемь значений чувствительности: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10 В/дел. Как видно, при переключении attenuатора коэффициент отклонения изменяется в два или в два с половиной раза. В коммутирующем звене применён восьмиканальный аналоговый мультиплексор/демультиплексор DD4 K561КП2 (CD4051A). Переключение чувствительности осуществляется кнопкой SB1

ответствует восьмому пределу чувствительности — 10 В/дел. Состояние счётчика, а значит, и установленный предел чувствительности индицируются и светодиодами HL1—HL8, которыми управляет дешифратор DD3 (K561ИД1).

Собственно attenuатор состоит из частотно-компенсированного делителя, верхнее плечо которого состоит из элементов R3 и C5, размещённых в выносном щупе, а нижнее плечо — из постоянно подключённых элементов R6, C8, соответствующих первому пределу (0,05 В/дел), а также подключаемым

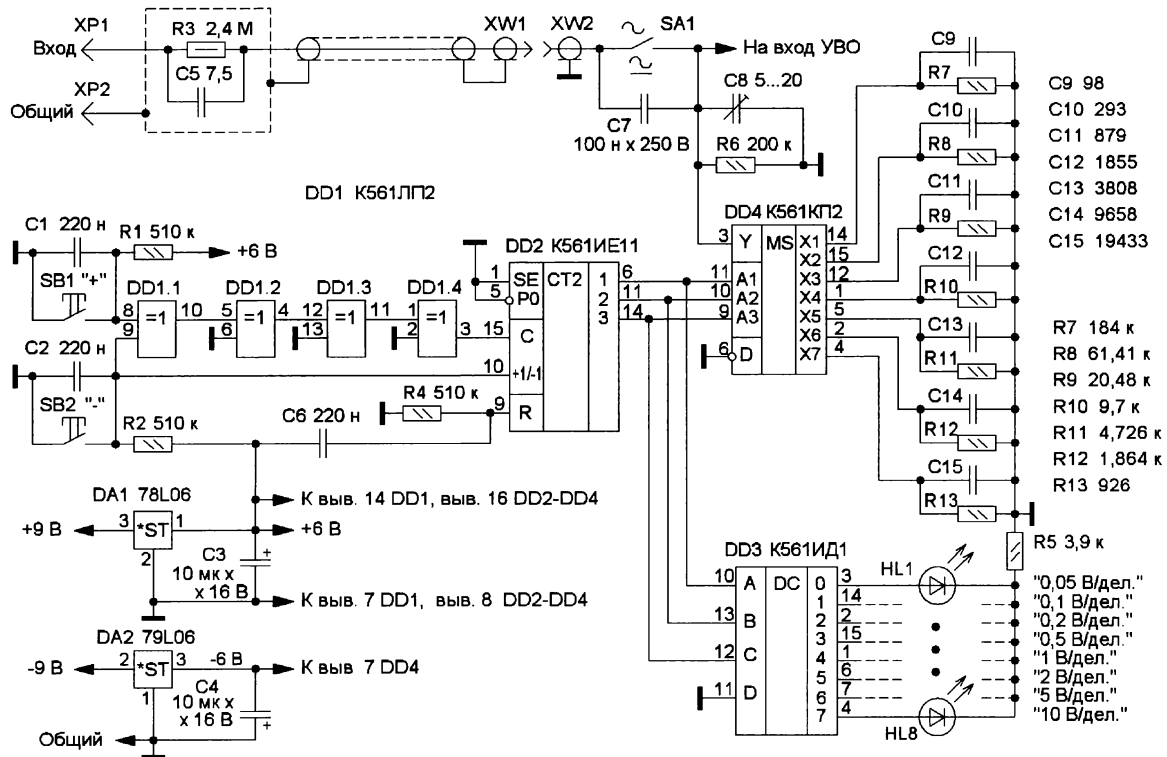


Рис. 1

ные переключатели. Тем не менее автор при проектировании самодельного компактного осциллографа вынужден был отказаться от применения громоздких переключателей. Был разработан осциллографический attenuатор с кнопочным управлением и цифровой коммутацией, позволяющий избавиться от механического переключателя и значительно уменьшить площадь лицевой панели и объём всего устройства.

"Плюс" и кнопкой SB2 "Минус". При этом изменяется состояние реверсивного счётчика DD2 (K561ИЕ11), управляющего состоянием мультиплексора DD4. При включении устройства счётчик обнуляется кратковременной подачей на вход R (вывод 9 DD2) лог. 1. При этом на мультиплексор поступает код 000, что соответствует установке первого предела чувствительности — 0,05 В/дел. Код 111 на выходе счётчика соот-

параллельно им элементам R7—R13, C9—C15 на других пределах.

Исследуемый сигнал поступает на вход щупа — элементы R3, C5 (верхнее плечо делителя), выход которого через экранированный кабель поступает на нижнее плечо делителя, расположенное в корпусе прибора. Далее сигнал подаётся на усилитель вертикального отклонения (УВО). К реактивной части нижнего плеча относятся ёмкость кабеля $C_{каб}$,

ёмкость конденсатора С8 и входная ёмкость осциллографа $C_{вх}$, включающая в себя ёмкость монтажа. То есть ёмкость нижнего плеча $C_{н1}$ на первом пределе равна: $C_{н1} = C_{каб} + C8 + C_{вх}$.

На других пределах чувствительности к ёмкости $C_{н1}$ будет суммироваться одна из ёмкостей конденсаторов С9—С15. К активной части нижнего плеча относится резистор R6 на первом пределе, и параллельно ему подключается один из резисторов R7—R13.

Для частотной компенсации делителя должно выполняться условие $C_в R_в = C_н R_н$, где $C_в$ и $R_в$ — ёмкость и сопротивление верхнего плеча; $C_н$ и $R_н$ — ёмкость и сопротивление нижнего плеча. При выполнении этого условия коэффициент деления $K_{дел} = (R_в + R_н) / R_н = (C_в + C_н) / C_в$. Как видно, коэффициент деления не зависит от частоты. При выполнении условия компенсации искажения прямоугольного

Значения резисторов нижнего плеча выбирают с учётом наименьшего влияния на их значения входного сопротивления УВО и реального значения откры-

конденсатора С8 примем равной 10 пФ, а ёмкость $C_{вх} = 15$ пФ. Тогда при ёмкости нижнего плеча на первом пределе $C_{н1} = C_{каб} + C8 + C_{вх} = 90$ пФ опреде-

лим ёмкость конденсатора $C5 = C_{н1} / (K_{дел1} - 1) = 7,5$ пФ. Так как $R3C5 = R6R7(C_{н1} + C9) / (R6 + R7)$, то $C9 = R3C5(R6 + R7) / R6R7 - C_{н1} = 98$ пФ. Аналогично $C10 = 293$ пФ; $C11 = 879$ пФ; $C12 = 1855$ пФ; $C13 = 3808$ пФ; $C14 = 9658$ пФ; $C15 = 19433$ пФ. Результаты расчёта сведены в **таблицу**. Для нижнего плеча делителя сопротивления резисторов указаны в килоомах, ёмкость конденсаторов — в пикофарадах.

При желании увеличить входное сопротивление щупа до 10 МОм увеличивают сопротивление резистора R3 до 10 МОм, а сопротивление резистора R6 — до 833 кОм и проводят расчёты в том же порядке (при условии, если входное сопротивление УВО

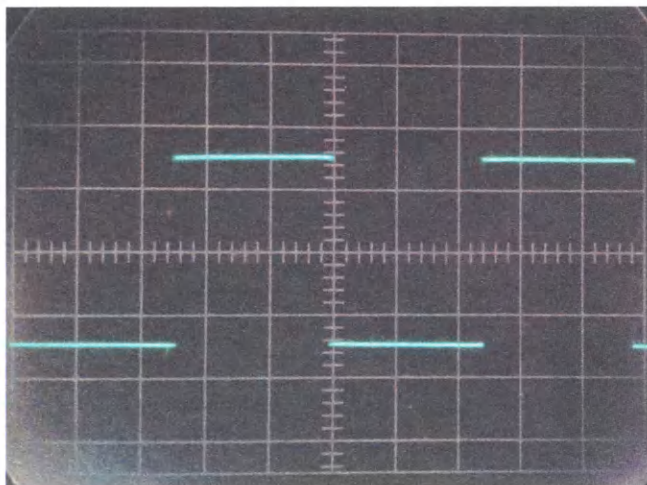


Рис. 2

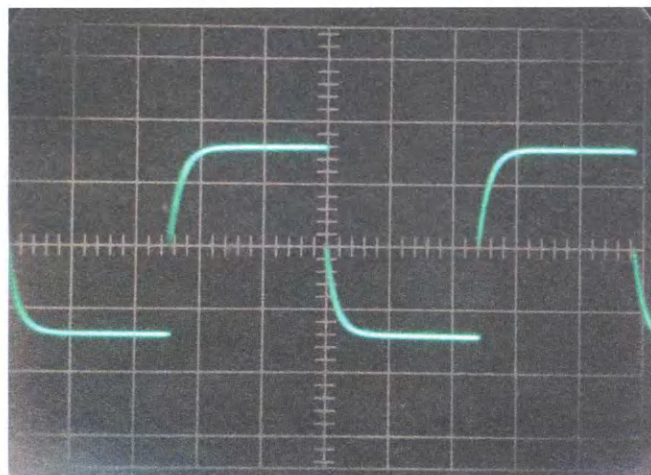


Рис. 3

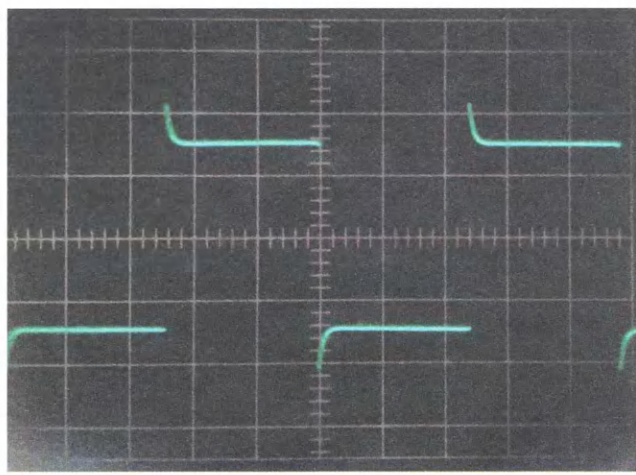


Рис. 4

сигнала, подаваемого на вход Y осциллографа, отсутствуют, что наглядно видно из осциллограммы, показанной на **рис. 2**. При недокомпенсации (занижена ёмкость $C_в$ или завышена ёмкость $C_н$) осциллограмма приобретает вид, показанный на **рис. 3**. При перекомпенсации (завышена ёмкость $C_в$ или занижена ёмкость $C_н$) осциллограмма сигнала приобретает вид, показанный на **рис. 4**.

Расчёт элементов делителя

Вначале выберем некоторые значения, необходимые для дальнейших расчётов. Заданная нами чувствительность по вертикали для первого предела — 0,05 В/дел или 500 мВ на весь экран. Измеренная чувствительность УВО для нашего устройства составила 38,4 мВ на весь экран. Коэффициенты деления для всех пределов: $K_{дел1} = 500/38,4 = 13,02$; $K_{дел2} = 26,04$; $K_{дел3} = 52,08$; $K_{дел4} = 130,2$; $K_{дел5} = 260,4$; $K_{дел6} = 520,8$; $K_{дел7} = 1300,7$; $K_{дел8} = 2604,1$.

того ключа мультиметра. Поскольку реальное сопротивление открытого ключа микросхемы K561КП2 100...150 Ом, сопротивление резистора R13 должно быть примерно на порядок больше, а сопротивление резистора R6 значительно меньше входного сопротивления УВО. Выбираем сопротивление резистора R6 = 200 кОм. Так как $K_{дел1} = (R3 + R6) / R6$, то сопротивление резистора $R3 = R6(K_{дел1} - 1) = 2,4$ МОм. Аналогично $K_{дел2} = [R6R7 / (R6 + R7) + R3] / R6R7 / (R6 + R7) = 1 + R3(R6 + R7) / R6R7$, откуда $R7 = R3R6 / (K_{дел2}R6 - R3 - R6) = 184$ кОм. Проводим расчёт далее: $R8 = 61,41$ кОм; $R9 = 20,48$ кОм; $R10 = 9,7$ кОм; $R11 = 4,726$ кОм; $R12 = 1,864$ кОм; $R13 = 926$ Ом.

Расчитывают ёмкости конденсаторов делителя. Для сигнального кабеля был использован экранированный провод диаметром 2,5 мм с погонной ёмкостью 100 пФ/м длиной 65 см. Для уменьшения ёмкости кабеля его длина меньше общепринятых 80 см, т. е. $C_{каб} = 65$ пФ. Ёмкость подстроечного

не менее 10^7 Ом). Результаты этих расчётов также приведены в таблице. Входная ёмкость щупа осталась той же — 7,5 пФ.

Посмотрим, как изменятся номиналы элементов аттенюатора при использовании кабеля с меньшей погонной ёмкостью. При использовании кабеля РК75-2-13 диаметром 3,2 мм, погонной ёмкостью 67 пФ/м и той же длиной 65 см входная ёмкость С5 уменьшится до значения $C5 = (43,55 + 10 + 15) / (13,02 - 1) = 5,7$ пФ при тех же сопротивлениях резисторов делителя R3, R6—R13. Расчётные значения конденсаторов С9—С15 для этого случая приведены в таблице.

При использовании кабеля РК200-2-31 диаметром 3,7 мм и погонной ёмкостью 27 пФ/м и той же длиной 65 см входная ёмкость С5 уменьшится до значения: $C5 = (17,55 + 10 + 15) / (13,02 - 1) = 3,54$ пФ при тех же значениях резисторов делителя R3, R6—R13. Расчётные значения конденсаторов С9—С15 для этого кабеля приведены в таблице.

Номиналы элементов	R6/C8	R7/C9	R8/C10	R9/C11	R10/C12	R11/C13	R12/C14	R13/C15
R3 = 2,4 МОм; C5 = 7,5 пФ	200/10	184/98	61,41/293	20,48/879	9,7/1855	4,726/3808	1,864/9658	0,926/19433
R3 = 10 МОм; C5 = 7,5 пФ	833/10	767/98	256/293	85,3/879	40,43/1855	19,69/3808	7,765/9658	3,865/19433
R3 = 2,4 МОм; C5 = 5,7 пФ	200/10	184/68	61,4/223	20,48/668	9,7/1411	4,726/2896	1,864/7344	0,926/14777
R3 = 2,4 МОм; C5 = 3,5 пФ	200/10	184/46	61,41/138	20,48/415	9,7/876	4,726/1798	1,864/4559	0,926/9173

Из приведённых данных видно значительное влияние ёмкости кабеля на входную ёмкость шупа. При этом она практически равна ёмкости конденсатора C5. Ёмкость шупа лучше выбирать минимальной, так как она является шунтирующей ёмкостью и может вызвать в контролируемом устройстве искажения, носящие частотно-зависимый характер.

Этот аттенуатор был применён в малогабаритном осциллографе на ЭЛТ, внешний вид которого показан на фото **рис. 5**, а фото шупа — на **рис. 6**. Размеры лицевой панели составили 32×95 мм. Аттенуатор размещён на плате совместно с УВО с применением элементов для поверхностного монтажа. Применён резистор R3 — C2-29В, C2-33Н, остальные резисторы — для поверхностного монтажа. Оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные. Конденсатор C5 — КТ-1 на напряжение 250 В, конденсатор C7 — К73-17, подстроечный конденсатор — КТ4-25, КТ4-23, КТ4-21, остальные — для поверхностного монтажа. Светодиоды HL1—HL8 — для поверхностного монтажа типоразмера 0805, они распаяны с двух сторон на переднем торце печатной платы. В качестве замены микросхемы К561ЛП2 можно приме-



Рис. 5



Рис. 6

нить микросхему CD4030А, замена микросхемы К561ИЕ11 — МС14516В, микросхемы К561ИД1 — CD4028В. Кнопки SB1 и SB2 — любые малогабаритные без фиксации, работающие на замыка-

ние, например, тактовые кнопки размерами 6×6 мм и высотой 7...8 мм.

Светодиоды HL1—HL8 распаяны на переднем торце платы выводами с двух сторон платы. Коаксиальный разъём XW2 — CP-50-101ФВ, разъём XW1 — CP-50-111ФВ. Каждый из резисторов R7—R13 составлен из двух или трёх для упрощения подбора нужных значений. Приведённые значения ёмкостей являются расчётными и уточняются при налаживании по изображению импульсного сигнала прямоугольной формы на экране. Налаживание начинают на первом пределе с помощью конденсатора C8.

По аналогичной схеме было изготовлено и кнопочное управление длительностью горизонтальной развёртки с тем отличием, что генератор развёртки имеет ещё множитель длительности 100, при этом увеличивается число длительностей развёртки.

Что касается фабричных устройств, нужно учитывать, что щуп и кабель являются "расходной" частью всего устройства ввиду их частых обрывов и поломок. Поэтому неправильная замена или некачественный ремонт могут нарушить характеристики всего устройства. ■

Простейший высококачественный УМЗЧ в компьютере

Л. КОСТЫРКО, г. Чернигов, Украина

Для комфортного прослушивания звукового контента необходимо обеспечить в месте прослушивания достаточный уровень звукового давления. Так, при домашнем просмотре телевидения среднеквадратический уровень звукового давления составляет 60 дБ [1]. Чрезмерное превышение этого уровня может быть вредным для здоровья. Ограничим уровень среднего звукового давления безопасным для здоровья значением 70 дБ [1]. И возьмём запас 18 дБ для неискажённого воспроизведения пиков сигнала [2].

Тогда от УМЗЧ компьютерной акустической системы (АС) потребуется выходная мощность, обеспечивающая на пиках сигнала звуковое давление 88 дБ. Это соответствует действующему значению синусоидального сигнала 85 дБ (на 3 дБ ниже пикового уровня).

Пусть с персональным компьютером (ПК) используются полочные АС сопротивлением 4 Ом и характеристической чувствительностью 90 дБ. При подведении к такой АС синусоидального сигнала напряжением 2 В на расстоянии 1 м создастся звуковое давление 90 дБ,

соответствующее характеристической чувствительности. Стереопара же таких АС создаст звуковое давление 93 дБ [3, с. 116]. И для достижения звукового давления 85 дБ на синусоидальном сигнале к каждой АС достаточно подводить сигнал с действующим значением напряжения не 2 В, а меньше на 93 – 85 = 8 дБ, т. е. 0,8 В или 160 мВт по мощности.

Выходное напряжение 0,8 В обеспечивают многие цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) встроенных звуковых карт ПК. В таком случае для бес-

печения необходимой для комфортного прослушивания мощности в соответствии с приведёнными оценками от УМЗЧ требуется усилить только ток. С этой задачей справляется эмиттерный повторитель (каскад с общим коллектором). Традиционная схема эмиттерного повторителя содержит в цепи эмиттера резистор, сигнал с которого подаётся на нагрузку через разделительный конденсатор. На резисторе, включённом в цепь эмиттера, рассеивается часть мощности сигнала. Избежать этих потерь позволяет включение нагрузки непосредственно в цепь эмиттера, что и реализовано в предлагаемом УМЗЧ. Такое решение не только упрощает УМЗЧ, но и повышает его качество из-за сокращения длины тракта звуковоспроизведения.

Схема одного канала предлагаемого УМЗЧ приведена на **рис. 1**. Здесь

отсутствует входной разделительный конденсатор, поскольку такой конденсатор присутствует на выходе ЦАП звуковой карты ПК. Сигнал на вход УМЗЧ можно подавать либо с линейного выхода, расположенного на задней панели ПК, либо с разъёма на материнской плате, предназначенного для соедине-

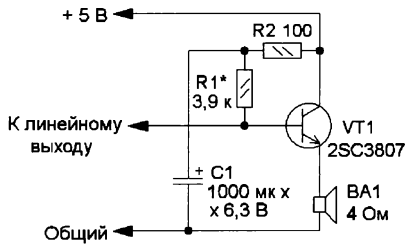


Рис. 1

ния с разъёмами микрофона и телефонной передней панели системного блока ПК. Напряжение питания 5 В можно взять с внутреннего разъёма Molex системного блока ПК.

Транзистор 2SC3807 при напряжении питания 5 В и сопротивлении нагрузки 4 Ом имеет минимум коэффициента гармонических искажений (КГИ) при токе эмиттера около 0,5 А. В этом случае на АС сопротивлением 4 Ом подаётся мощность 1 Вт, что значительно меньше паспортной мощности многих полочных АС.

Кроме транзистора 2SC3807, в усилителе были испытаны и другие транзисторы: KSD1273, KSC1983, 2SD1829, CEP603AL, KT819B, KT972A, ГТ404Б. Однако транзистор 2SC3807 продемонстрировал наилучшие результаты.

УМЗЧ не требует отдельного блока питания, что значительно упрощает его конструкцию. Невысокое напряжение питания способствует защите транзисторов при коротком замыкании в нагрузке и защите АС при пробое транзисторов. Каждый канал УМЗЧ можно питать и от отдельного порта разъёма USB-2 материнской платы ПК, поскольку этот порт обеспечивает ток в нагрузке до 0,5 А. Общий провод для УМЗЧ следует подключать к одной точке. Например, если общий провод подключён к разъёму Molex или к контакту USB-разъёма, экран кабеля от линейного выхода ПК не должен быть подключён на стороне УМЗЧ. Транзисторы УМЗЧ устанавливают на теплоотвод и размещают в удобном месте внутри корпуса ПК. Из корпуса выводят только провода для подключения АС.

Несмотря на простоту, предлагаемый УМЗЧ имеет признаки усилителей, отвечающих критериям High End:

- работа транзисторов в классе А;
- отсутствие каких-либо обратных связей по усиливаемому току;
- усилительный тракт имеет минимально возможную длину, так как содержит единственный элемент — транзистор.

Измерения параметров этого УМЗЧ проводились с использованием встроенной в материнскую плату звуковой карты на микросхеме ALC892 [4]. Некоторые типовые параметры этой микросхемы: выходное напряжение ЦАП — 1,2 В; динамический диапазон аналого-цифрового преобразователя (АЦП) — 92 дБ; динамический диапазон ЦАП — 97 дБ; выходной импеданс — 200 Ом. Измеренные параметры звуковой карты приведены в **табл. 1**.

Результаты измерений одного канала УМЗЧ при выходном синусоидальном сигнале напряжением 1 В приведены в **табл. 2**.

Из сравнения результатов измерений видно, что усилитель имеет меньшую неравномерность АЧХ, чем звуковая карта. Действительно, собственно эмиттерный повторитель работает даже на постоянном токе, и АЧХ УМЗЧ практически полностью определяется свойствами ЦАП и ёмкостью разделительного конденсатора на выходе ЦАП. Это видно на **рис. 2**, где красная кривая — АЧХ звуковой карты, зелёная кривая — АЧХ звуковой карты вместе с усилите-

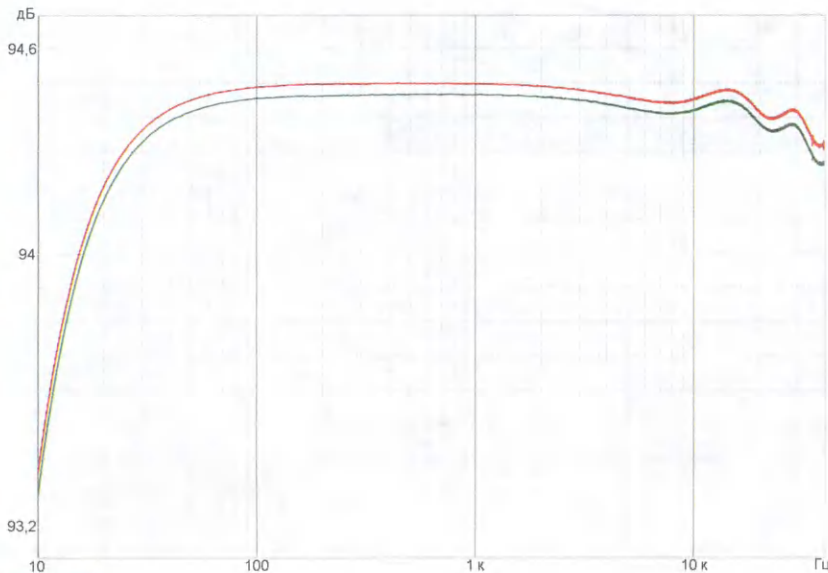


Рис. 2

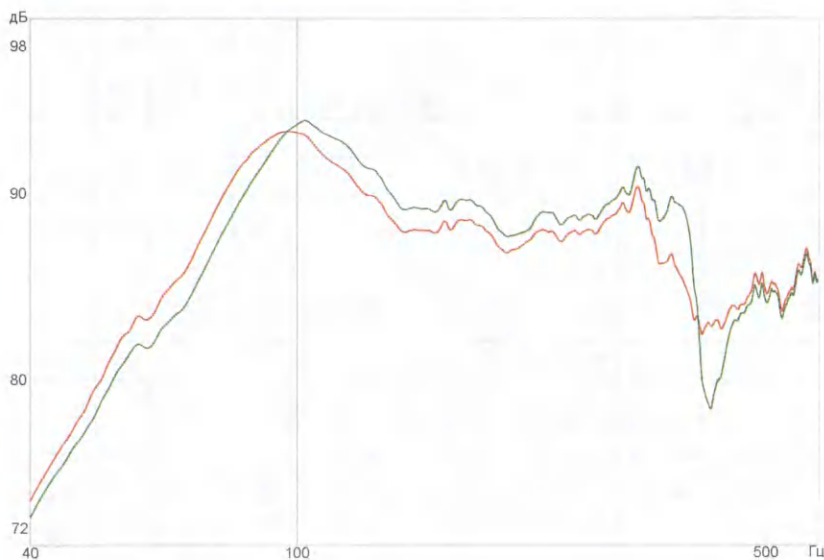


Рис. 3

Таблица 1

Параметр	Значение	Оценка
Неравномерность АЧХ в диапазоне 40 Гц...15 кГц, дБ	+0,07...0	Отлично
Уровень шума, дБ(А)	-91,7	Очень хорошо
Динамический диапазон, дБ(А)	91,7	Очень хорошо
КГИ, %	0,00524	Очень хорошо
Гармонические искажения + шум, дБ(А)	-77,2	Удовлетворительно
Интермодуляционные искажения + шум, %	0,013	Очень хорошо
Взаимопроникновение каналов, дБ	-85,1	Отлично
Уровень интермодуляционных искажений на частоте 10 кГц, %	0,01	Очень хорошо
Общая оценка		Очень хорошо

этому качество звуковоспроизведения в рабочих условиях будет несколько выше.

Усилитель имеет выходное сопротивление около 0,2 Ом для транзистора с коэффициентом передачи тока базы $h_{21э} = 1000$. При напряжении синусоидального сигнала 1,5 В на эквиваленте нагрузки 4 Ом величина КГИ этого усилителя — не более 1 %, а при напряжении 1,8 В — не более 10 %.

Налаживание усилителя в простейшем случае сводится к установке с помощью резистора R1 постоянного напряжения 2 В на нагрузку сопротивлением 4 Ом. Для получения наилучших результатов наладивание следует выполнить более тщательно. КГИ усилителя зависит от тока эмиттера транзистора. Так, для одного из используемых транзисторов КГИ = 0,3 % при токе эмиттера 0,44 А и номинальном выходном напряжении, но КГИ = 0,014 % при напряжении на 10 дБ ниже номинального. КГИ этого же транзистора при токе эмиттера 0,51 А оказался равным соответственно 0,14 % и 0,036 %. Эти обстоятельства следует учитывать при выборе тока эмиттера транзистора.

Подача постоянного тока в звуковую катушку динамической головки влечёт за собой изменение параметров громкоговорителя [6]. Например, на рис. 3 представлены АЧХ в ближнем поле одной и той же АС, реализованной на динамической головке 10ГДШ-1 в акустическом оформлении "закрытый ящик". Красная кривая соответствует постоянному току в звуковой катушке +0,5 А, зелёная кривая — постоянному току -0,5 А. Как видим на рис. 3, форма АЧХ заметно изменяется при изменении полярности подключения АС.

Следует также проверить полярность напряжения на разделительных конденсаторах звуковой карты, к которым подключены входы УМЗЧ. Если полярность напряжения не совпадает с полярностью конденсатора, обозначенной на его корпусе, то конденсатор желателен перепаять соответствующим образом.

Автором также был собран УМЗЧ с внешним USB ЦАП на микросхеме PCM2704. Схема этого УМЗЧ приведена на рис. 4. Такой УМЗЧ можно использовать, например, с ноутбуком. ЦАП микросхемы PCM2704 обеспечивает на выходе синусоидальный сигнал напряжением около 0,6 В. При этом напряжении постоянного тока на эквиваленте нагрузки сопротивлением 2 Ом — около 1 В, постоянный ток в нагрузке — примерно 0,5 А. Как видно на рис. 4, усилитель каждого канала состоит из единственного элемента — транзистора. Более того, из схемы ЦАП исключены выходные разделительные конденсаторы. КГИ усилителей при номинальном выходном напряжении 0,6 В — менее 1 %. Для такого внешнего ЦАП/УМЗЧ питание вместе с сигналом можно взять с гнезда USB-3. Поскольку одного порта USB-2 для питания недостаточно, для

Таблица 2

Параметр	Значение	Оценка
Неравномерность АЧХ в диапазоне 40 Гц...15 кГц, дБ	+0,03...0	Отлично
Уровень шума, дБ(А)	-92	Очень хорошо
Динамический диапазон, дБ(А)	92	Очень хорошо
КГИ, %	0,059	Удовлетворительно
Гармонические искажения + шум, дБ(А)	-62	Плохо
Интермодуляционные искажения + шум, %	0,08	Хорошо
Уровень интермодуляционных искажений на частоте 10 кГц, %	0,051	Хорошо
Общая оценка		Хорошо

Таблица 3

Параметр	Значение	Оценка
Неравномерность АЧХ в диапазоне 40 Гц...15 кГц, дБ	+0,03...-0,07	Отлично
Уровень шума, дБ(А)	-84,4	Хорошо
Динамический диапазон, дБ(А)	84,3	Хорошо
КГИ, %	0,00693	Очень хорошо
Гармонические искажения + шум, дБ(А)	-74,7	Средне
Интермодуляционные искажения + шум, %	0,03	Хорошо
Уровень интермодуляционных искажений на частоте 10 кГц, %	0,018	Очень хорошо
Общая оценка		Очень хорошо

лем. Видно, что АЧХ различаются меньше чем на 0,1 дБ, т. е. в диапазоне частот 10...40000 Гц АЧХ усилителя линейна с точностью до погрешности измерений.

Уровень шума и динамический диапазон значительно лучше у усилителя, чем у звуковой карты, поскольку подключение усилителя к звуковой карте практически не ухудшает эти параметры. Более высокие значения уровня шума и динамического диапазона, полученные при измерениях звуковой карты совместно с усилителем, объясняются соответствующими различиями параметра "Изменение уровня" программы RMAA.

В правильно спроектированной звуковой системе усилитель большую часть времени должен работать при выходном напряжении на 10 дБ ниже номинального выходного напряжения, ограниченного искажениями [5, п. 4.6.1.1].

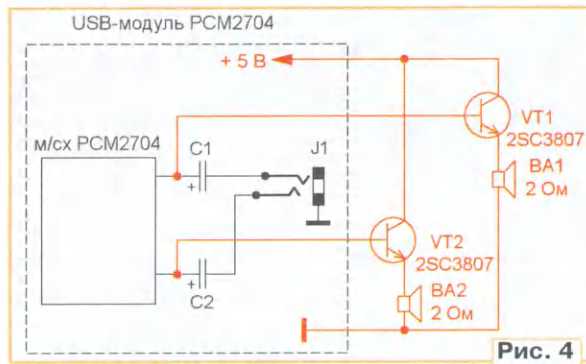


Рис. 4

Результаты измерений одного канала УМЗЧ при выходном напряжении сигнала на 10 дБ ниже номинального приведены в табл. 3. В этом случае уровень КГИ усилителя соизмерим с уровнем КГИ звуковой карты. Причём уровни гармоник, порождаемых усилителем, распределены по частоте предпочтительнее — чем больше номер гармоники, тем меньше её уровень. И надо отметить то обстоятельство, что АЦП звуковой карты не задействуется при воспроизведении цифрового контента, по-

этой цели можно задействовать ещё один порт USB-2. Следует иметь в виду, что связка ЦАП/УМЗЧ потребляют мощность до 5 Вт, что повышает нагрузку на батарею ноутбука.

Автор использует описанные простейшие УМЗЧ совместно с полочными АС производства СССР: ЗАС-303, 10АС-318, 10АС-221 сопротивлением 4 Ом и 8АС-3 сопротивлением 2 Ом. Мощности усилителей хватает для фонового озвучивания комнаты. Программные регуляторы громкости звуковых карт ПК довольно редко приходится устанавливать на максимум. О качестве звуковоспроизведения можно судить по объективным данным приведённых измерений. По этим данным предложенный УМЗЧ отвечает требо-

ваниям к усилителям высшей группы сложности [7, п.1.3].

Используя АС чувствительностью более 100 дБ, например групповые излучатели на 16 динамических головках 5ГДШ-4-4 (уровень характеристической чувствительности такой АС — 102 дБ [3, с. 116]), с помощью предложенного УМЗЧ можно озвучить обычную жилую комнату.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sound pressure. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sound_pressure (28.09.21).
2. Alignment level. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Alignment_level (28.09.21).

3. **Эфрусси М. М.** Громкоговорители и их применение. Изд. 2-е, перераб. и доп. Массовая радиобиблиотека. Вып. 919. — М.: Энергия, 1976. 144 с. с ил.

4. ALC892. — URL: <https://datasheetspdf.com/pdf-file/716525/RealtekMicroelectronics/ALC892/1> (28.09.21).

5. ГОСТ 23849-87. АППАРАТУРА РАДИО-ЭЛЕКТРОННАЯ БЫТОВАЯ. Методы измерения электрических параметров усилителей сигналов звуковой частоты.

6. **Костырко Л.** Коррекция параметров электродинамических головок. — Радио, 2021, № 6, с. 20—22.

7. ГОСТ 24388-88 (СТ СЭВ 1079-78). УСИЛИТЕЛИ СИГНАЛОВ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ БЫТОВЫЕ. Общие технические условия.

ЦМУ с широкими функциональными возможностями: канал фона

И. РЕШЕТНИКОВ, г. Видное Московской обл.



В журнале "Радио" № 7 за 2020 г. была опубликована статья автора "ЦМУ с широкими функциональными возможностями". Сегодня автор знакомит читателей с каналом фона для этой ЦМУ.

Описанная ранее ЦМУ [1] не имела в опубликованном виде канала фона, хотя изначально на плате устройства (рис. 4 в [1]) были предусмотрены необходимые элементы для его реализации, которые легко могут быть добавлены. Два свободных элемента компаратора DA1 [1] использованы как детектор паузы (DA1.4) и повышенной громкости (DA1.3), настройка необходимых уровней срабатывания осуществляется подстроечными резисторами R77 и R79 (рис. 1). Позиционные номера элементов продолжают начатые на схеме рис. 1 в [1]. В качестве

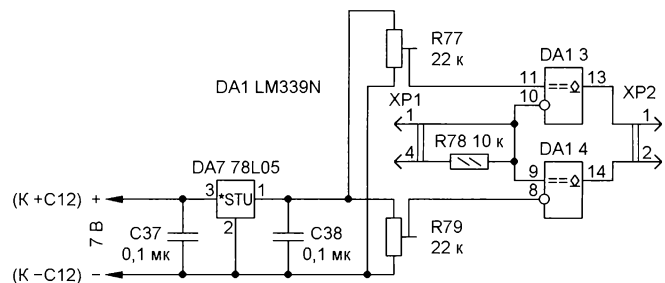


Рис. 1

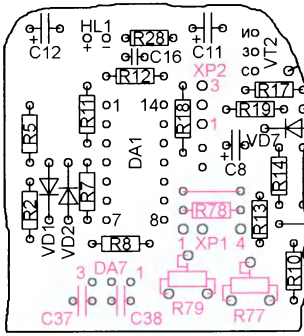


Рис. 2

образцового используется стабилизированное напряжение +5 В, которое формирует интегральный стабилизатор DA7. Расположение деталей на плате ЦМУ показано на рис. 2. Элементы схемы рис. 1 выделены красным цветом.

В результате при наступлении паузы на выходе компаратора DA1.4 формируется сигнал логического нуля, компаратор имеет выход с открытым коллектором. Этот сигнал через внешний ключ можно использовать для включения ламп ЦМУ или лампы канала подсветки.

Но такой вариант весьма скучный, поэтому штатным блоком канала фона для ЦМУ стало более сложное, но и более функционально интересное устройство. Его схема приведена на рис. 3. Конструктивно канал фона собран на дополнительной плате, которую устанавливают в тот же корпус, что и ЦМУ, над основной платой. Это устройство реализует в музыкальных паузах режим бегущего огня с плавным включением ламп, а кроме того, в случайном режиме в пиковые моменты повышенной громкости и в паузах включает на 15 с внешние световые устройства, управляемые по радиоканалу. В авторском варианте это проблесковый маячок в паузах и стробоскоп в моменты максимальной громкости. Подобное решение позволило заметно оживить цветовое сопровождение танцевальной музыки.

Устройство собрано на плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 4), которая ориентирована на лёгкое изготовление в домашних условиях: широкие дорожки от 0,8 мм и такое же минимальное расстояние между элементами позволяют легко изготовить плату любым доступным методом, даже просто нарисовать фломастером и вытравить в растворе хлорного железа. Для подключения к основной плате используются контактные площадки, на которые устанавливают штыревые разъёмы, в то время как на основной плате установлены гнездовые, плату канала фона просто вставляют в основную и фиксируют монтажными стойками, для которых предусмотрены монтажные отверстия диаметром 3 мм (рис. 5).

Установка контактного штыревого разъёма имеет нюансы. Поскольку плата устанавливается так, что сторона

печатных проводников находится снизу, просто запайка контакта чревата отрывом контактной площадки при попытке вынуть плату. Чтобы этого избежать,

рекомендуется использовать удлинённые штыревые соединители Г-образной формы, которые устанавливают через пластиковые опорные блоки со стороны

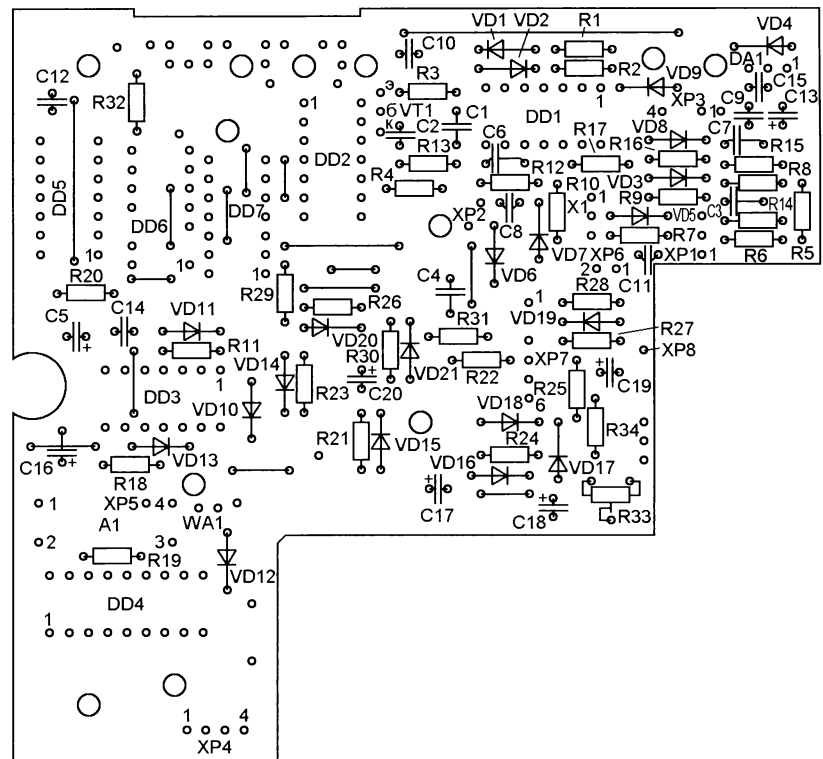
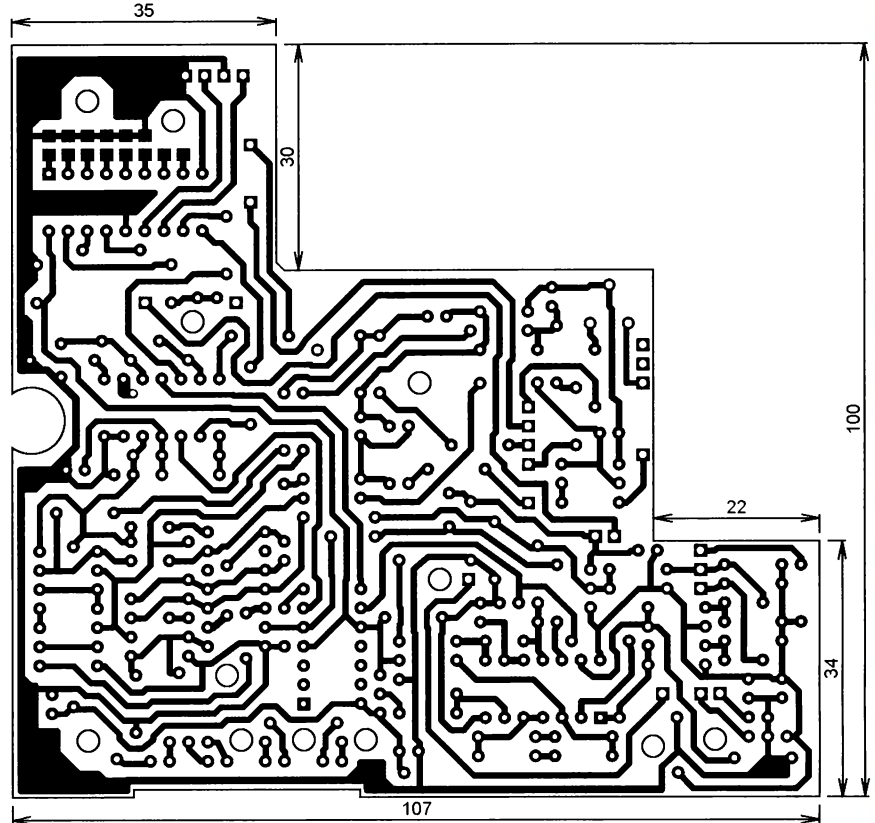


Рис. 4

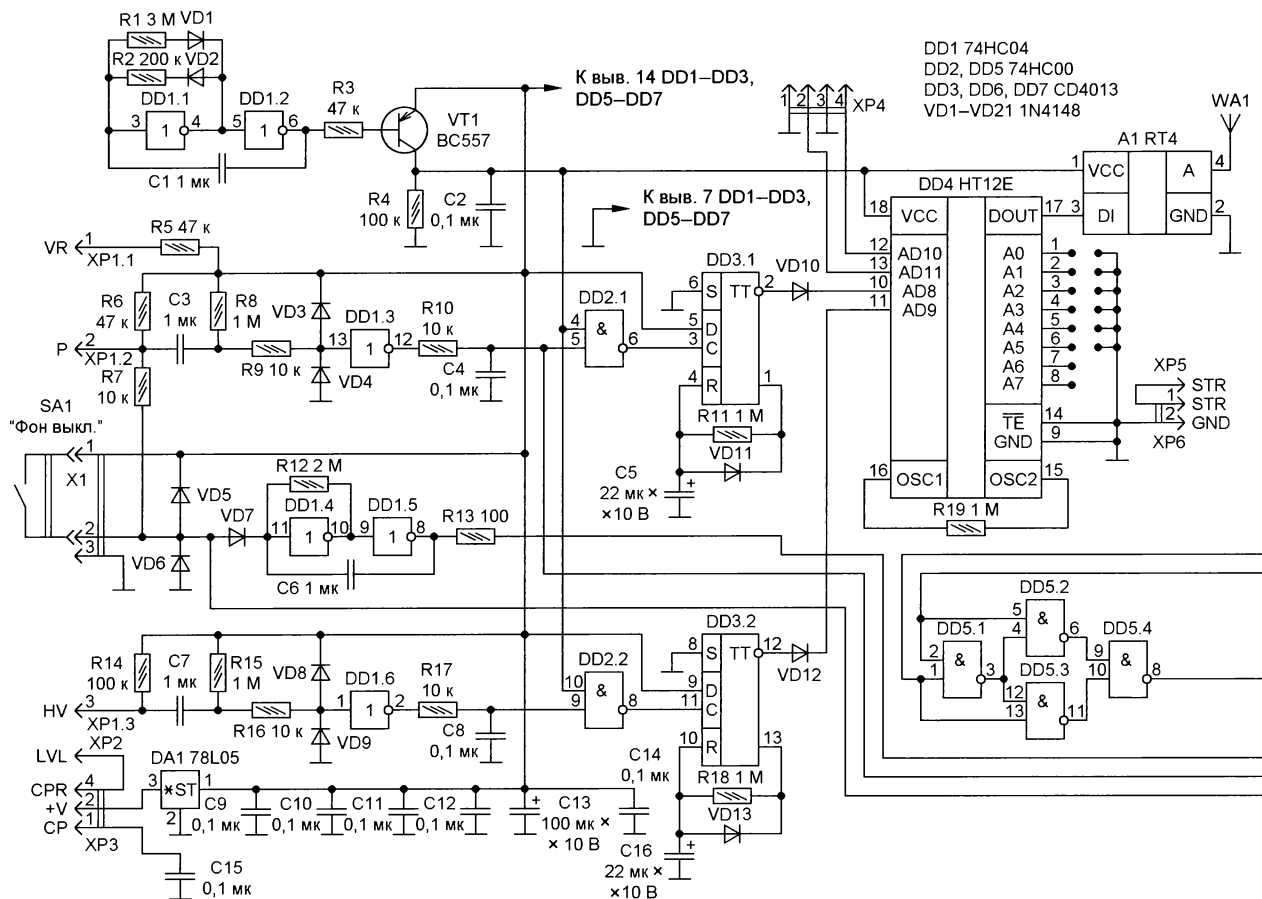


Рис. 3

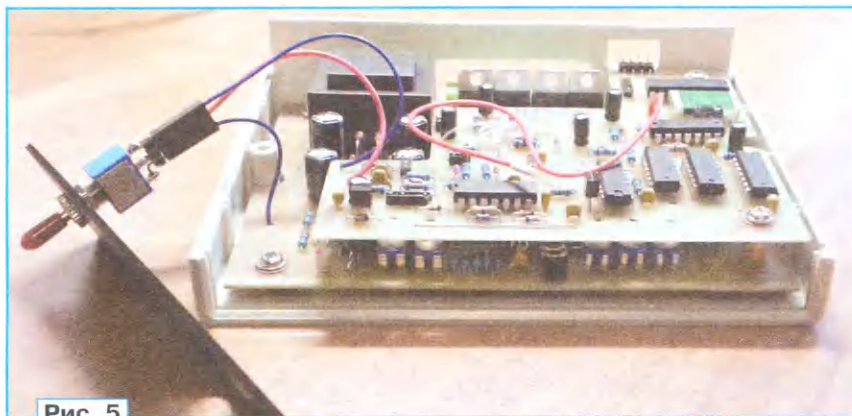


Рис. 5

расположения деталей и фиксируют пайкой с противоположной — стороны печатных проводников, что обеспечит жесткое крепление контакта в отверстии (рис. 6). Установка ответной части разъёма — гнездовой — особенностей не имеет.

Рассмотрим принцип работы устройства. Поскольку модуль выполнен на базе КМОП-логики, он питается от отдельного стабилизатора напряжения с выходом 5 В на микросхеме DA1. Для более стабильной работы к точке СР, объединяющей инвертирующий вход компаратора DA1.3 и неинвертирующий вход DA1.4 основной платы ЦМУ, подключён конденсатор C15.

Сигнал с выхода компаратора DA1.4 основной платы ЦМУ (точка Р) приходит на детектор фронта на элементе DD1.3 канала фона, на выходе которого формируется импульс высокого уровня. Цепь R10C4 была добавлена по опыту эксплуатации для повышения стабильности работы, без неё происходили ложные срабатывания детектора. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор импульсов со скважностью около 10 и длительностью паузы около одной секунды. Этот сигнал через инвертор на транзисторе VT1 — уже высокого уровня — поступает на вход элемента DD2.1, на другой вход которого поступает сигнал с детектора. Если оба сигнала

будут равны лог. 1, на выходе DD2.1 на короткое время появится низкий уровень, а фронт следующего импульса запустит одновибратор на D-триггере DD3.1. Обратите внимание, что за счёт скважности 10 такое срабатывание будет происходить примерно на каждую десятую паузу, что снизит однообразность, желающие могут эту скважность немного изменить подборкой резисторов R1, R2. На инверсном выходе одновибратора формируется импульс длительностью около 15 с, который поступает на вход кодера DD4, предназначенного для работы в брелоках управления. К выходу кодера подключён радиомодуль A1 на частоту 433 МГц, который отправляет команду управления исполнительному устройству. Антенной слу-

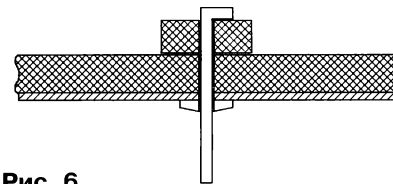


Рис. 6

жит отрезок монтажного провода длиной 17 см, который размещается внутри корпуса устройства.

Питание на радиомодуль поступает периодически на небольшие промежутки времени около 1 с по сигналу с опи-

санного выше генератора, что обеспечивает постоянную периодическую передачу сигнала управления на случай нестабильной связи. Частота встроенного генератора микросхемы кодера равна 3 кГц, она определяется сопротивлением резистора R19.

узел на триггерах DD6, DD7 имеет стабильное состояние, когда все триггеры находятся в обнулённом состоянии. За счёт задержки детектора он приходит чуть позже снятия сигнала установки на вход S и инициирует работу блока бегущие огни. На элементах микросхемы

ной платы ЦМУ, управляющим лампами накаливания. При желании ёмкость конденсаторов C17—C20 можно увеличить до 10 мкФ для более плавного переключения.

Линия обработки сигнала HV — повышенная громкость — аналогична: детектор фронта формирует импульс, и в случайном режиме примерно один из десяти раз запускается внешнее устройство, в котором установлены свой радиомодуль и декодер. Сигнал запуска формирует мультивибратор на D-триггере DD3.2, длительность регулируют подборкой резистора R18.

Монтаж платы канала фона начинают с установки переключателя, их в этой версии платы достаточно много, что является оплатой за простоту изготовления. Важно сначала установить переключатели, поскольку некоторые из них расположены под корпусами микросхем. При установке микросхемы DD6 обратите внимание, что два неиспользуемых вывода не монтируют и отверстия под них не предусмотрены. Налаживание устройства сводится к установке желаемых уровней срабатывания компараторов DA1.3, DA1.4 основной платы, яркости канала фона и установке адресных переключателей кодера DD4. Подстройка скорости переключения ламп режима бегущие огни осуществляется подборкой резистора R12.

Для доступа к органам настройки и управления основной платы в плате канала фона предусмотрены специальные отверстия для отвёртки.

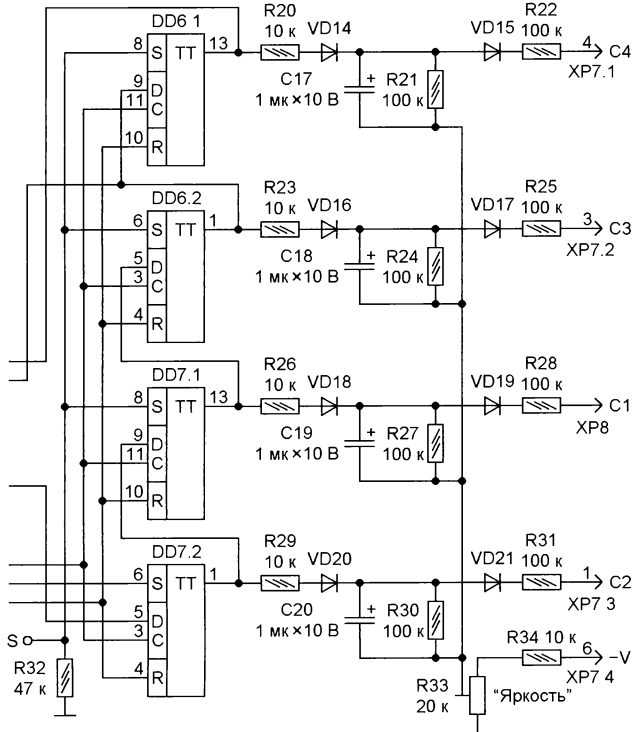
В устройстве применены микросхемы в DIP-корпусах, теоретически микросхемы CD4013 могут быть заменены на K561TM2, 74HC00 — на K561ЛАЗ, 74HC04 — на K561ЛН1, но работа с ними не проверялась.

Если есть желание вывести контроль работы устройства на лицевую панель, на плате предусмотрены монтажные места для цветных индикаторных светодиодов диаметром 3 мм, которые включают в разрыв линий управления оптронов управления симисторами. У канала сопротивление токоограничивающего резистора уменьшают до 200 Ом, при монтаже у него запаивают только один вывод, ко второму и к монтажному отверстиюм подключают контрольный светодиод платы канала фона. Подключение желательно осуществлять через восьмиконтактный разъём. Резисторы лучше установить мощностью 0,125 Вт, индикаторные светодиоды — любые маломощные.

Дополнительно на плате добавлен резистор R5, он был задуман для стабилизации размаха "пилы", при его установке необходимо с основной платы убрать резистор R18, точнее, перенести его на место установки R5. Но фактически эффекта замечено не было, если сохранять R18, то R5 не устанавливают.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Решетников И.** ЦМУ с широкими функциональными возможностями. — Радио, 2020, № 7, с. 36—40.
2. **Медведев А.** Переключатель световых эффектов. — Радио, 1986, № 3, с. 49—52.



Приёмную часть собирают на аналогичном радиомодуле и на "ответной" части этой микросхемы HT12D по типовой схеме (рис. 7), сопротивление резистора R_{osc} равно 47 кОм, что соответствует рабочей частоте декодера 150 кГц. К выходам D8 или D9 подключают канал управления стробоскопа, яркой лампы, проблескового маячка и т. п. Каналы управления 10 и 11 могут управляться сигналами на разъёме, который выведен на заднюю панель устройства. Приёмных устройств может быть несколько, их число не ограничено. Для совместной работы микросхем кодера и декодера важно назначить уникальный адрес сопряжения, который задают переключками у выводов A0—A7, на обеих сторонах эти адреса должны быть одинаковы.

Кроме декодера фронта, сигнал P в виде лог. 0 (в остальное время в этой точке присутствует сигнал лог. 1) поступает на анод диода VD7, снимает сигнал общего обнуления триггеров DD6, DD7 и разрешает работу генератора импульсов на инверторах DD1.4, DD1.5. Сама схема бегущих огней позаимствована из статьи А. Медведева, опубликованной в журнале "Радио" в 1986 г. [2], из оригинальной схемы исключён блок выбора режимов (оставлен только один) и добавлен вход команды старта, подающий импульс высокого уровня на вход S DD7.2 с детектора импульса DD1.3, поскольку

DD5 собран логический элемент "исключающее ИЛИ".

Выходы триггеров блока бегущие огни подключены к выходным каскадам, состоящим из RC-цепочки плавного

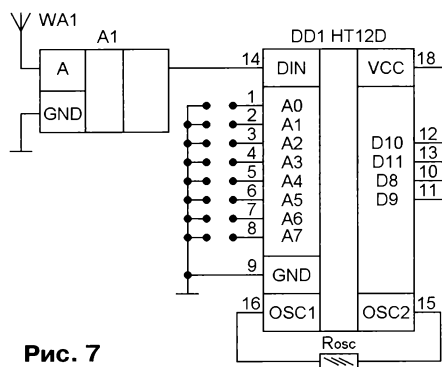


Рис. 7

старта, которая подключена к подстроечному резистору R33, обеспечивающему отрицательное напряжение смещения, что позволяет регулировать яркость ламп в паузе. Если такая функция не нужна, подстроечный резистор можно исключить, подключив общую точку RC-цепей к общему проводу устройства. Выходы согласующих цепочек подключены к компараторам основ-

Стробоскоп для домашней вечеринки из деталей фотоаппарата

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Неисправные и морально устаревшие электронные устройства в умелых руках радиолюбителей нередко обретают вторую жизнь в виде устройств, отличных от исходных. Предлагаемая вниманию читателей статья рассказывает, например, о том, как сделать стробоскоп из старого фотоаппарата.

Не секрет, что зачастую источниками радиодеталей для радиолюбителя становятся различные электронные

приборы и устройства, как вышедшие из строя, так и морально устаревшие. Например, о различных устройствах из



Рис. 1

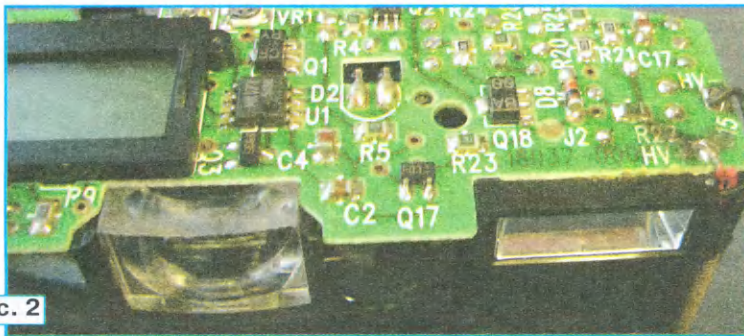


Рис. 2

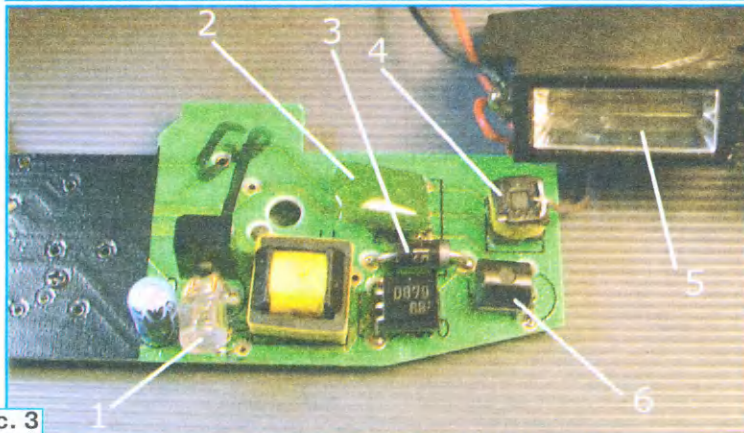


Рис. 3

деталей КЛЛ на страницах журнала "Радио" было рассказано ранее [1, 2]. Но таким источником могут быть и другие устройства. Примером могут служить последние модели электронных плёночных фотоаппаратов. Сейчас они, конечно, морально устарели и практически не используются, поэтому могут пойти "на запчасти". Некоторые из них по своей электронной начинке могут посоревноваться с современными цифровыми фотоаппаратами и содержат много различных элементов и узлов, которые может с успехом использовать радиолюбитель в своей практике.

Один из таких узлов — встроенная фотовспышка, которая, как правило, собрана на малогабаритной газоразрядной импульсной лампе и содержит повышающий преобразователь напряжения с накопительным конденсатором и элементами поджига лампы. Самое очевидное применение элементов фотовспышки — изготовление стробоскопа для домашней вечеринки. Поскольку в этом случае можно использовать

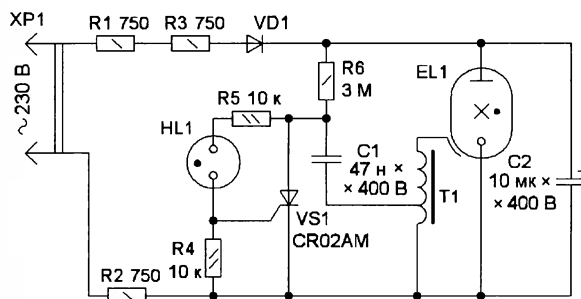


Рис. 4

сетевое питание, повышающий преобразователь напряжения не требуется, и он может пригодиться для применения в другой конструкции.

Для разборки был выбран плёночный фотоаппарат Konica (рис. 1). Он снабжён системами автофокусировки, автоматического определения выдержки и др. Предварительно, конечно, следует проверить, исправна ли у него фотовспышка. Элементы фотовспышки размещены на печатной плате рядом с окном для газоразрядной импульсной лампы (рис. 2). Основные интересующие нас элементы расположены на обратной стороне платы (рис. 3). Для изготовления стробоскопа потребуются, прежде всего, газоразрядная импульсная лампа 5 в корпусе с отражателем, импульсный трансформатор 4, тринистор 6 и индикаторная неоновая лампа 1. При желании можно использовать также накопительный конденсатор 2 системы поджига и выпрямительный диод 3, но им можно найти замену.

Схема стробоскопа показана на рис. 4. Диод VD1 выпрямляет переменное напряжение, резисторы R1—R3 ограничивают ток зарядки накопительного конденсатора C2, питающего газоразрядную лампу EL1. Одновременно заряжается и конденсатор C1 — накопительный для системы поджига. Когда напряжение на нём достигнет значения около 220 В, произойдёт пробой в нео-

новой индикаторной лампе HL1, через неё потечёт ток, который откроет тринистор VS1. В результате конденсатор C1 быстро разрядится через тринистор и импульсный трансформатор T1. В этом случае на повышающей обмотке трансформатора возникнет импульс напряжения, достаточный для поджига лампы EL1, который поступит на её запускающий электрод, и произойдёт вспышка. Затем весь процесс повторится.

Частота вспышек зависит как от суммарного сопротивления резисторов R1—R3 и ёмкости конденсатора C2, так и от постоянной времени цепи R6C1. В узле поджига фотовспышки фотоаппарата установлен конденсатор ёмкостью 20 нФ на напряжение 400 В, но было решено установить конденсатор ёмкостью 47 нФ на напряжение 400 В от КЛЛ. Для указанных на схеме номиналов частота вспышек равна 2...3 Гц.

Следует отметить, что в фотовспышке фотоаппарата ёмкость накопительного конденсатора, питающего газо-

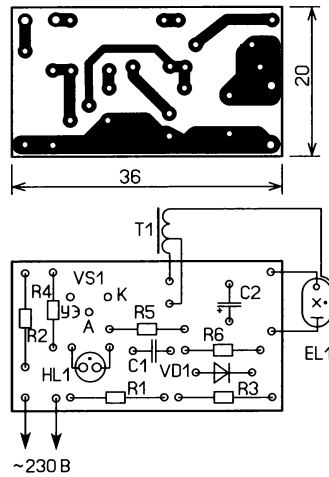


Рис. 5

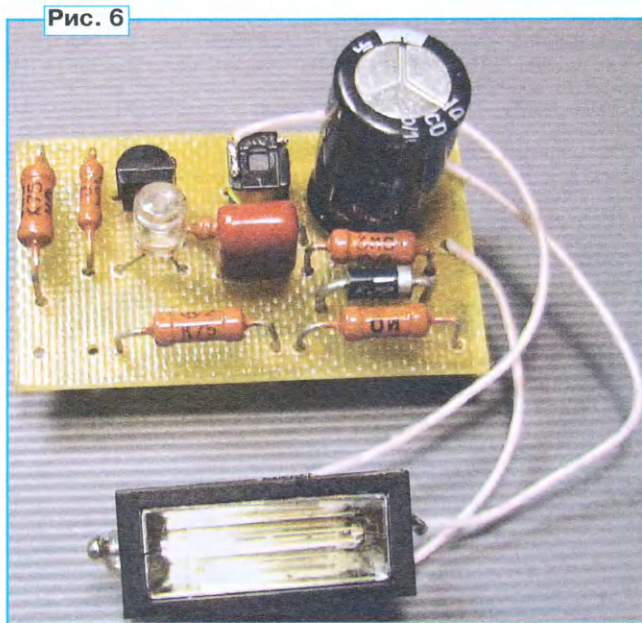


Рис. 6

разрядную лампу, — 150 мкФ. Но использовать его нельзя, поскольку при такой частоте вспышек пришлось бы существенно уменьшить сопротивление резисторов R1—R3, в результате газоразрядная лампа стала бы работать с перегрузкой и с большой вероятностью быстро бы вышла из строя. Поэтому ёмкость конденсатора C2 не должна превышать 10 мкФ. Частоту вспышек можно изменить подборкой резисторов R1—R3 и R6. Увеличение их сопротивлений приводит к уменьшению частоты вспышек. Сопротивление резистора R6 может быть в интервале 1...5,1 МОм.

Поскольку в устройстве присутствует высокое напряжение, желательно применить выводные детали и сделать печатную плату более просторной. Изготовлена она из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, её чертёж показан на рис. 5. Здесь применены резисторы

МЛТ, C2-23, конденсатор C2 взят из КЛЛ мощностью 10 Вт. Можно применить диод 1N4007. У импульсного трансформатора с помощью омметра надо определить вывод, соединённый с отводом от обмотки. Внешний вид смонтированной платы показан на рис. 6. Поскольку тип газоразрядной лампы неизвестен, следует соблюдать полярность её подключения, соответствующую полярности её подключения в фотоаппарате. Саму лампу вместе с отражателем необходимо аккуратно вырезать из пластмассового корпуса фотоаппарата.

В качестве корпуса стробоскопа был применён корпус от КЛЛ (рис. 7) с цоколем GU10. Особенностью конструкции этой лампы является то, что сама лампа помещена в пластмассовый корпус с прозрачной рифлёной крышкой (рис. 8). В этот корпус свободно помещается печатная плата стробоскопа. Газоразрядную лампу с отражателем закрепляют на крышке. Для крепления платы и лампы можно применить термоклей. Сетевой провод может быть любой длины. Корпус стробоскопа можно снабдить зажимом-клипсой, чтобы закрепить в удобном месте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Из деталей энергосберегающих люминесцентных ламп... — Радио, 2012, № 6, с. 26—28.
2. Нечаев И. Из деталей КЛЛ. Светодиодная мигалка для новогодней игрушки. — Радио, 2012, № 11, с. 36, 37.

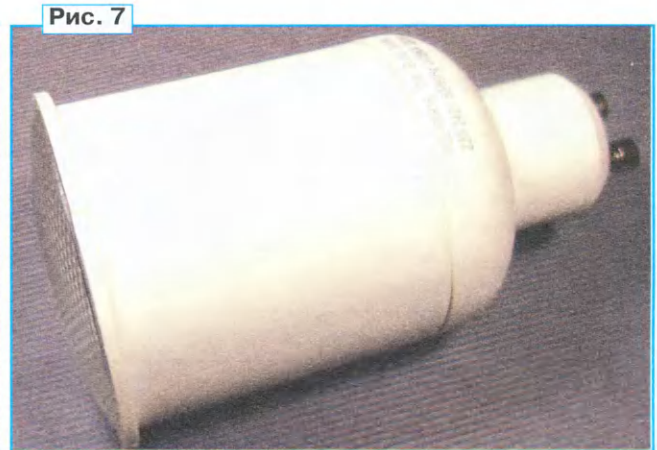


Рис. 7

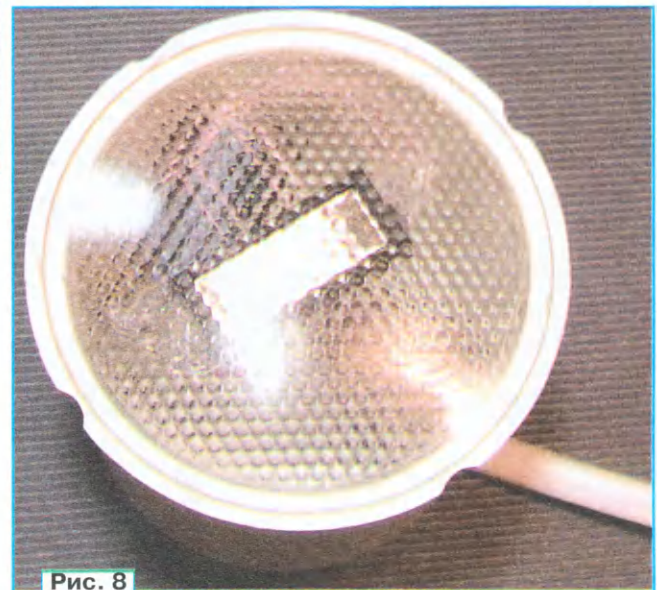


Рис. 8

От редакции. По адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/strob.zip> имеется файл печатной платы устройства в формате Sprint Layout.

Регулятор для мощного нагревателя

А. МЕЛЬНИКОВ, г. Барнаул

На страницах журнала "Радио" и в другой радиолюбительской литературе описано немало различных конструкций регуляторов мощности, от простых на одном тиристоре до довольно сложных, с микроконтроллерным управлением. Однако в подавляющем большинстве конструкций этих регуляторов используется фазовый метод управления выходными тиристорами, поэтому такие регуляторы неизбежно создают импульсные помехи, интенсивность которых возрастает с увеличением мощности нагрузки.

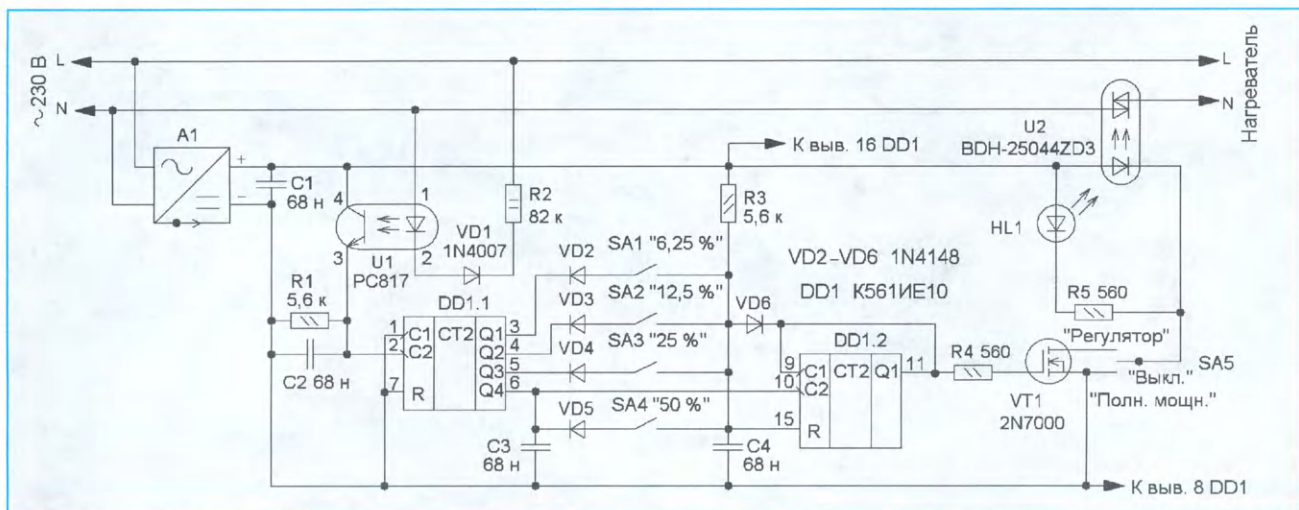
Для управления нагрузкой, обладающей значительной инерционностью, например электронагревателями, больше подходит другой метод регулирования мощности — изменение числа проходящих через нагрузку полных периодов сетевого напряжения. Такой метод, в отличие от фазового, позволяет открывать выходные тиристо-

По принципу изменения числа проходящих через нагрузку полупериодов сетевого напряжения работает регулятор мощности, описанный в [1], а доработанный вариант этой конструкции, описание которого приведено в [2], позволяет управлять мощностью путём изменения числа проходящих через нагрузку полных периодов сетевого напряжения, что исключает появление постоянной составляющей протекающего через нагрузку тока. Обе конструкции регуляторов построены с применением двух микросхем структуры КМОП, а регулирование мощности осуществляется десятью степенями путём изменения коэффициента деления счётчика, на вход которого поступают импульсы с частотой сети.

Когда автору потребовался регулятор для электронагревателя мощностью 4 кВт, выбор пал на конструкцию, описанную в [2], но схема устройства

закрывается в конце каждого положительного полупериода, формируя на входе С2 (выводе 2) счётчика DD1.1 практически прямоугольные импульсы, следующие с частотой 50 Гц. По спаду каждого импульса счётчик DD1.1 увеличивает своё состояние на единицу, и на его выходах формируется двоичный код, соответствующий числу подсчитанных полных периодов сетевого напряжения. После поступления на вход 16-го импульса счётчик переполняется, и счёт импульсов начинается сначала.

Счётчик DD1.2 работает как RS-триггер и обеспечивает пропуск в нагрузку требуемого для установленного уровня мощности числа полных периодов сетевого напряжения. После каждого переполнения счётчика DD1.1 на входе С2 (выводе 10) счётчика DD1.2 формируется спад напряжения, в результате чего счётчик DD1.2 увеличивает своё



ры в самом начале каждого полупериода сетевого напряжения, что значительно снижает уровень помех, создаваемых регулятором мощности.

Дополнительным преимуществом этого метода является возможность использования в качестве выходного коммутирующего элемента симисторного твердотельного оптоэлектронного реле, содержащего в своём составе детектор перехода сетевого напряжения через ноль. Такие реле управляются постоянным напряжением и позволяют коммутировать ток в десятки и сотни ампер, поэтому выходной узел, построенный с применением твердотельного реле, получается сравнительно простым.

была переработана с учётом имевшихся в наличии деталей. В итоге получился регулятор, построенный на одной микросхеме и имеющий шестнадцать ступеней регулирования мощности. В качестве элемента, коммутирующего цепь питания нагрузки, использовано симисторное твердотельное реле, а элементы устройства управления регулятором не имеют гальванической связи с сетью 230 В.

Схема регулятора приведена на рисунке. В течение каждого положительного (относительно нулевого провода) полупериода сетевого напряжения через излучающий диод оптопары U1 протекает ток, поэтому фототранзистор оптопары открывается в начале и

состояние на единицу и самоблокируется путём подачи на вход С1 (вывод 9) высокого логического уровня с выхода Q1. Напряжение на этом выходе открывает полевой транзистор VT1, в цепь стока которого включён излучающий диод симисторного твердотельного реле U2, подающего сетевое напряжение на нагрузку. При появлении на входе R (выводе 15) счётчика DD1.2 высокого логического уровня он возвращается в исходное состояние, полевой транзистор закрывается и нагрузка отключается от сети.

Выключатели SA1—SA4 служат для установки мощности, выделяемой на нагревателе. Каждый из выключателей, подключённых через развязывающий

диод к соответствующему выводу счётчика DD1.1, имеет свой вес, соответствующий числу подаваемых в нагрузку полных периодов сетевого напряжения в процентах от полной мощности. Если замкнут только выключатель SA1, в нагрузку поступит только один из шестнадцати периодов сетевого напряжения, что соответствует 100/16 или 6,25 % полной мощности нагрузки. При замкнутом выключателе SA2 в нагрузку будут поступать два из шестнадцати периода, т. е. 12,5 % мощности, а при одновременном включении нескольких выключателей мощность будет определяться суммарным весом этих выключателей. Таким образом, устройство обеспечивает 16 ступеней регулирования мощности нагрузки, начиная от 0 (все выключатели разомкнуты) и до 93,75 % (все выключатели замкнуты) с шагом 6,25 %.

Работает регулятор следующим образом. При каждом переполнении счётчика DD1.1 счётчик DD1.2 переходит в единичное состояние на выходе Q1 и включает твердотельное реле U2, которое остаётся включённым в течение заданного выключателями SA1—SA4 числа полных периодов сетевого напряжения. По достижении на выходах счётчика DD1.1 двоичного числа, соответствующего заданному выключателю SA1—SA4 уровню мощности, на выводе 15 счётчика DD1.2 появляется высокий логический уровень и триггер, построенный на этом счётчике, возвращается в исходное состояние, отключая твердотельное реле. При следующем переполнении счётчика DD1.1 триггер снова переключается в единичное состояние, и процесс повторяется.

Диод VD6 служит для обеспечения правильной работы регулятора при установленной мощности 50 %. Дело в том, что в случае включения только выключателя SA4 спад высокого логического уровня на выводе 10 счётчика DD1.2 будет совпадать со спадом высокого логического уровня на его входе сброса, поэтому счётчик DD1.2 не сможет переключаться и мощность на нагрузку будет равна нулю. Наличие диода VD6 обеспечивает появление на входе R счётчика DD1.2 низкого логического уровня сразу после прохождения сигнала сброса, обеспечивая тем самым корректную работу счётчика при установленной мощности 50 %.

Переключатель SA5 служит для управления режимом работы. В положении "Регулятор" минусовой вывод твердотельного реле U2 подключается к выходу регулятора мощности, в положении "Выкл." нагрузка отключена, а в положении "Полная мощность" в нагрузку поступает всё напряжение сети и регулятор не работает. По частоте всплеск индикаторного светодиода HL1 можно ориентировочно судить о величине мощности, поступающей в нагрузку. Конденсаторы C2—C4 подавляют помехи на соответствующих входах микросхемы DD1, конденсатор C1 — блокировочный в цепи питания этой микросхемы.

Устройство питается стабилизированным напряжением 5 В, поступающим с выхода импульсного источника

питания А1 (использовано зарядное устройство для сотового телефона модели WTCS2 с током нагрузки до 700 мА). Для питания устройства также можно использовать любой подходящий стабилизированный источник с выходным напряжением 5...14 В и током нагрузки не менее 50 мА, увеличив сопротивление резисторов R1, R3, R5 пропорционально величине питающего напряжения. В том случае, когда источник питания находится на некотором удалении от платы регулятора, параллельно конденсатору C1 следует подключить оксидный конденсатор ёмкостью 220 мкФ на номинальное напряжение 16 В.

В устройстве можно применить резисторы любого типа, при этом мощность резистора R2 должна быть не менее 1 Вт. неполярные конденсаторы — K10-7В или K10-17, диод VD1 — с допустимым обратным напряжением не менее 400 В, остальные диоды — любые маломощные выпрямительные или импульсные, например, серии КД521 или КД522. Вместо микросхемы К561ИЕ10 можно использовать импортную микросхему MC14520, полевой транзистор 2N7000 можно заменить транзисторами BS170, КП501 или использовать биполярный транзистор структуры п-р-п, например КТ315 или КТ3102, увеличив сопротивление резистора R4 до 5,6 кОм. Транзисторная оптопара U1 — любая с напряжением изоляции не менее 1000 В, переключатели SA1—SA5 — любые, подходящие по габаритам.

Применённое автором твердотельное реле BDH-25044.ZD3 управляется постоянным напряжением 3...32 В и способно коммутировать ток до 250 А при активной нагрузке. При токе нагрузки до 5 А это реле можно использовать без теплоотвода, а при большем токе реле следует установить на теплоотвод с использованием теплопроводной пасты. На месте U2 также можно использовать любое твердотельное реле с нуль-детектором и требуемым током нагрузки или применить узел на симисторном оптроне и двух тиристорах, как это сделано в [2]. В случае применения регулятора для управления индуктивной нагрузкой следует руководствоваться рекомендациями, приведёнными в технической документации используемого твердотельного реле, а в случае необходимости применять элементы защиты от импульсных перенапряжений (демпфирующие RC-цепи или варисторы).

В авторском варианте устройство было изготовлено "на скорую руку", а в качестве корпуса блока управления использована картонная коробка. Устройство показало надёжную работу. Собранный правильно и из исправных деталей регулятор мощности начинает работать сразу и в налаживании не нуждается. В том случае, если на выходе регулятора отсутствуют импульсы (светодиод HL1 не светит или светит постоянно), следует уменьшить сопротивление резистора R2, добиваясь устойчивого открывания фототранзистора оптопары U1. При необходимости яркость свечения светодиода HL1 мож-

но изменить путём подбора резистора R5, а если в индикации нет необходимости, светодиод и этот резистор можно исключить.

С помощью описанного регулятора можно управлять мощностью не только однофазной, но и трёхфазной нагрузки, установив на месте оптрона U2 трёхфазное твердотельное реле (обязательно с нуль-детектором). Автор проводил эксперименты с трёхфазным нагревателем мощностью 15 кВт (нагревательные элементы соединены звездой с выводом средней точки), применив твердотельное реле HT-12044.ZD3. Однако при использовании такого способа регулирования следует помнить, что целое число периодов сетевого напряжения проходит только через ту фазу, к которой подключена цепь контроля сетевого напряжения (оптопара U1), поэтому в двух других фазах неизбежно появление постоянной составляющей тока, которая негативно влияет на режим работы сети.

При налаживании и эксплуатации регулятора мощности следует учитывать, что часть его элементов находится под напряжением сети, поэтому надо соблюдать правила техники безопасности. Для защиты регулятора от короткого замыкания в цепь его питания (в фазный провод) следует установить автоматический выключатель или плавкий предохранитель с номинальным током, равным или немного превышающим ток, потребляемый нагрузкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лукашенко С.** Регулятор мощности, не создающий помех. — Радио, 1987, № 12, с. 22, 23.
2. **Мороз К.** Усовершенствование регулятора мощности. — Радио, 2014, № 5, с. 30, 31.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Для Вас, радиолюбители!

РАДИО элементы, наборы, материалы, корпуса — наложенным платежом.

Бесплатный каталог.

426072, г. Ижевск, а/я 1333.

ИП Зиннатов Р. К.

Тел. 8-912-443-11-24,

rtc-prometej@yandex.ru

* * *

Дистанционные курсы обучения программированию микроконтроллеров STM32, AVR, Arduino, PIC, STM8 и др.

Занятия проводятся по электронной почте или с помощью программы Skype.

Обучение может быть направлено на решение стоящей перед вами задачи.

www.electroniclab.ru/courses.htm
т. +7-912-619-5167

В. КИБА, г. Волжский Волгоградской обл.

Не на всех автомобилях на приборную панель выводится информация о температуре двигателя, напряжении аккумуляторной батареи и другая информация, которая была бы интересна водителю. Кроме того, стрелочные индикаторы имеют погрешность, они только информируют, но не более. А автору статьи хотелось иметь точную информацию, например, о скорости, когда едешь с дозволенным превышением на 20 км/ч, чтобы не получить штраф. Предположим, что стрелочный спидометр показывает 77 км/ч, а реальная скорость — 82 км/ч, в этом случае штраф обеспечен. После установки этой панели в автомобиль в штатной панели автор стал обращать внимание только на лампу, сигнализирующую, что пора заправиться бензином. Информация в цифровом виде выводится на четырёхдюймовый цветной графический TFT-дисплей. В предыдущем автомобиле у автора была установлена цифровая панель, но попроще, и ему не нравилось, что к ней шла масса проводов и что она находилась под стеклом основной панели и портила вид. Поэтому автор принял решение сделать цифровую панель в виде отдельного гаджета, на который информация передаётся по радиоканалу.

Так выглядит предлагаемая цифровая приборная панель, установленная в автомобиле Hyundai Getz (рис. 1), дви-

гатель работает, автомобиль не движется, температура на улице около нуля.

Устройство состоит из двух частей, блока передатчика и блока цифровой приборной панели. Схема блока передатчика показана на рис. 2.

Функция передатчика заключается в сборе информации о параметрах работы автомобиля и передачи по радиоканалу на частоте 2,4 ГГц на приёмник цифровой приборной панели. Вся информация снимается с разъёмов штатной приборной панели, а сам блок передатчика расположен в нише за приборной панелью.

В блоке передатчика применён модуль на основе Arduino Nano + NRF24L01, напряжение питания этот модуль получает через драйвер A1, который понижает входное напряжение 12 В до 8 В. В устройстве присутствуют элементы, понижающие амплитуду входных сигналов с 12 В до напряжения, безопасного для микроконтроллера модуля Arduino Nano. Термодатчик BK2 измеряет температуру внутри



Рис. 1

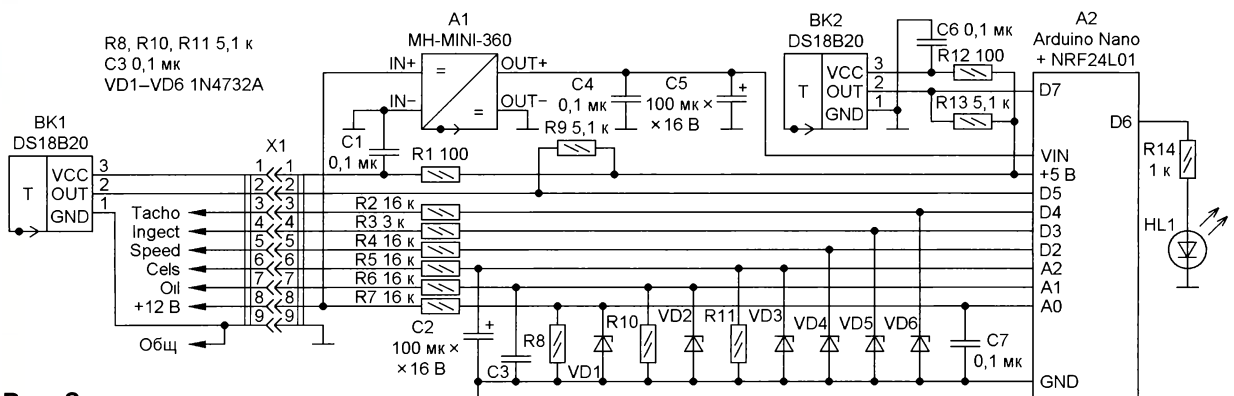


Рис. 2



Рис. 3

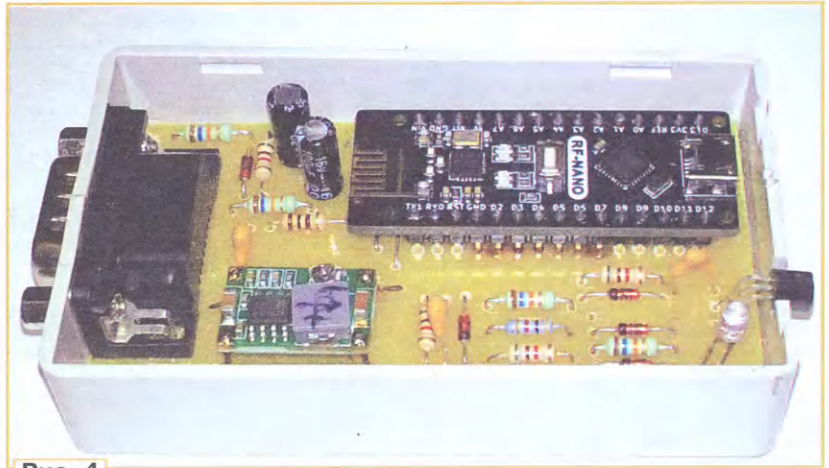


Рис. 4

салона, а ВК1 — температуру окружающей среды, он вынесен из блока передатчика и установлен в колёсной арке между передним бампером и пластиковой защитой колёсной арки. Термодатчик ВК1 на микросхеме DS18B20 применён во влагозащищённом варианте (рис. 3), можно применить DS18B20 в корпусе TO-92, но тогда придётся его

корпусе размерами 85×50×20 мм (рис. 6), приобретённом в интернет-магазине.

Схема цифровой приборной панели показана на рис. 7. Дисплей на схеме не показан, поскольку Arduino Mega 2560 и 3,95" LCD TFT-дисплей собирают сэндвичем и они представляют собой единый блок.

3,95" LCD TFT-дисплей. По шине I²C он получает время от модуля A4 RTC на микросхеме DS3231, а в модуль A5 на ферритовой памяти FRAM заносит информацию о пройденном пути (одометр). В программе реализованы три одометра, первый — основной, в котором накапливается пройденный путь и который не сбрасывается, и два промежуточных одометра, информацию о пройденном пути в которых можно обнулить. Одометры переключаются кнопкой SET по кругу, как и на штатной панели. Для обнуления информации в промежуточных одометрах сначала выбирают нужный одометр, затем, нажав на кнопку SET в течение трёх секунд, сбрасывают накопленный пробег. Чтобы понять, от какого одометра информация выводится на дисплей, от разных одометров она выводится разным цветом.

Управляют устройством шестью кнопками. Кнопка RESET предназначена для установки устройства в исходное состояние, кнопкой SET (аналог кнопки TRIP в автомобиле) управляют одометрами, кнопка CLOCK служит для корректировки времени, кнопкой COLOR мож-

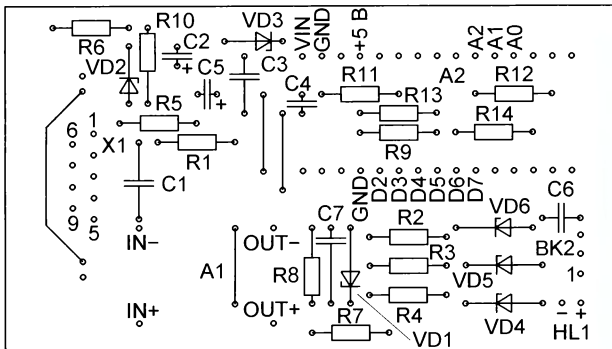
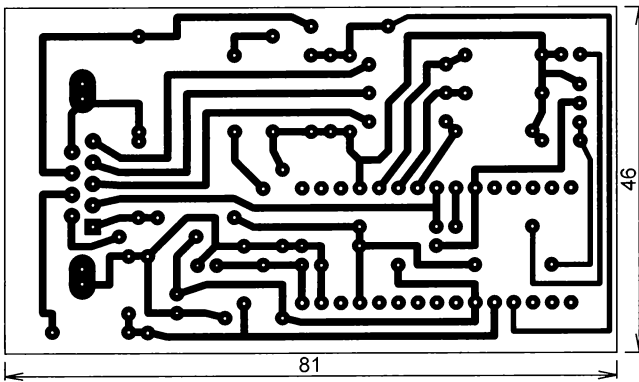


Рис. 5

как-то изолировать от воздействия внешней среды.

Передатчик собран на плате размерами 81×46 мм, изготовленной из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 4). Её чертёж и расположение элементов показаны на рис. 5. Плата размещена в

Микроконтроллер модуля Arduino Mega 2560 по последовательной шине SPI передаёт команды управления на приёмник NRF24L01, а также принимает от него массив данных, полученный приёмником от передатчика с информацией о параметрах работы автомобиля, обрабатывает данные и выводит на

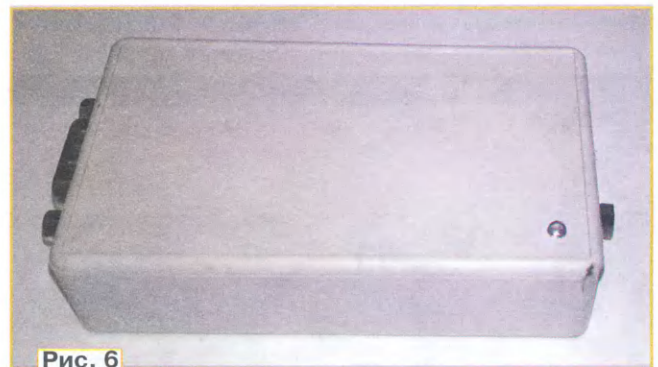


Рис. 6

но изменять цвет фона и цвета выводимой информации, кнопками "+" и "-" можно изменять выбранную информацию. Любое нажатие на кнопки озвучено зуммером HA1. Аналоговую информацию со стрелочных индикаторов уровня бензина в баке и температуры двигателя микроконтроллер преобразует в

цифровую. Я не смог в автомобиле установить цифровой датчик температуры двигателя, всё так компактно, что не нашёл места, где можно в двигателе просверлить отверстие для цифрового датчика температуры. В предыдущем автомобиле такой датчик был установлен на корпусе термостата — клапана, переключающего поток охлаждающей жидкости с малого контура циркуляции на большой. Корпус термостата был изготовлен из чугуна, а толщина стенки позволяла просверлить отверстие и нарезать резьбу под цифровой датчик температуры.

На дисплей выводится информация о скорости автомобиля большим шриф-

Для установки цвета фона и шрифта нажимают на кнопку COLOR до срабатывания сигнала зуммера. После первого нажатия на кнопку COLOR появляется возможность изменить цвет фона кнопками "+" и "-" с одновременной демонстрацией изменения (рис. 9), после второго нажатия на кнопку COLOR можно менять цвет текста (рис. 10), после третьего нажатия на кнопку COLOR предлагается сохранить все изменения цвета (рис. 11), а после четвёртого нажатия на кнопку COLOR происходит выход в основное меню. Цветовая гамма состоит из восьми цветов.

Корректировка показаний времени производится нажатием на кнопку

"-", и после нажатия на кнопку CLOCK выходят в основное меню.

Дисплей (рис. 13) закрепляют в корпусе четырьмя винтами, а модуль Arduino Mega 2560 вставляют в контакты разъёма дисплея. Из разъёма дисплея выпаивают четыре контакта 50—53 — это шина SPI, по ней в дисплее подключается сенсорный экран (TUCHSCREEN). Я специально заказывал дисплей с сенсорным экраном, чтобы управлять устройством через нажатие на экран, но у меня ничего не получилось. По шине SPI ещё работает модуль NRF24L01, хотя теоретически шина SPI позволяет подключить к ней несколько устройств, на практике удавалось заставить рабо-

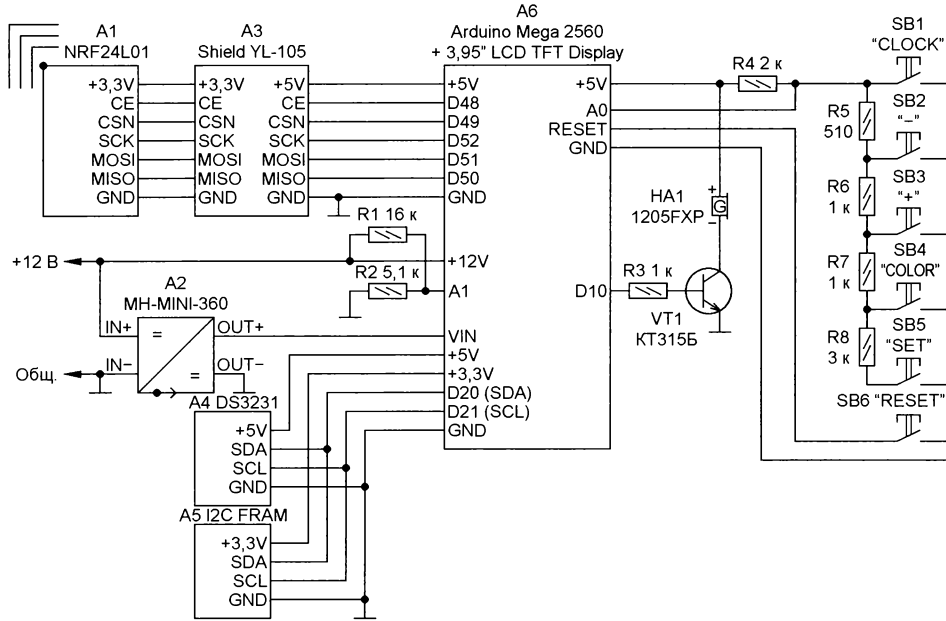


Рис. 7

том, температуре двигателя, напряжении аккумуляторной батареи, частоте вращения коленчатого вала двигателя, длительности импульса инжектора, пройденного пути, количестве бензина в баке, времени, температуре в салоне и на улице (рис. 8).

CLOCK до сигнала, и кнопками "+" и "-" изменяют выбранный параметр, который подсвечен полем жёлтого цвета (рис. 12). Выбирают изменяемый параметр нажатием на кнопку CLOCK по кольцу. В конце предлагается сохранить все изменения времени кнопками "+",

только одно устройство — либо TUCHSCREEN, либо NRF24L01, вместе они отказывались "дружить". Похоже, есть какая-то ошибка в библиотеке SPI.

Внешний вид устройства показан на рис. 14. Корпус размера 125×80×32 мм приобретён в интернет-магазине.

Все мелкие модули приклеены к плате Arduino Mega 2560 двухсторонней липкой лентой, модуль RTC на DS3231 и гальванический элемент резервного питания — отдельно к ней с внутренней стороны (рис. 15), остальные модули — с внешней стороны (рис. 16). На корпус наклеивают накладку, вид которой показан на рис. 17.

С платы Arduino Mega 2560 надо удалить диод, через который напряжение 12 В с разъёма поступает на контакт VIN платы и далее на стабилизатор 5 В. На рис. 15 место установки диода выделено красной линией, диод уже удалён. Вместо диода подключают драйвер A1, уменьшающий входное напряжение до 8 В. Пришлось установить понижающий драйвер, поскольку без него после включения всё нормально работает несколько минут, а затем микроконтроллер "подвисает". Выяснилось, что перегревается и перестает

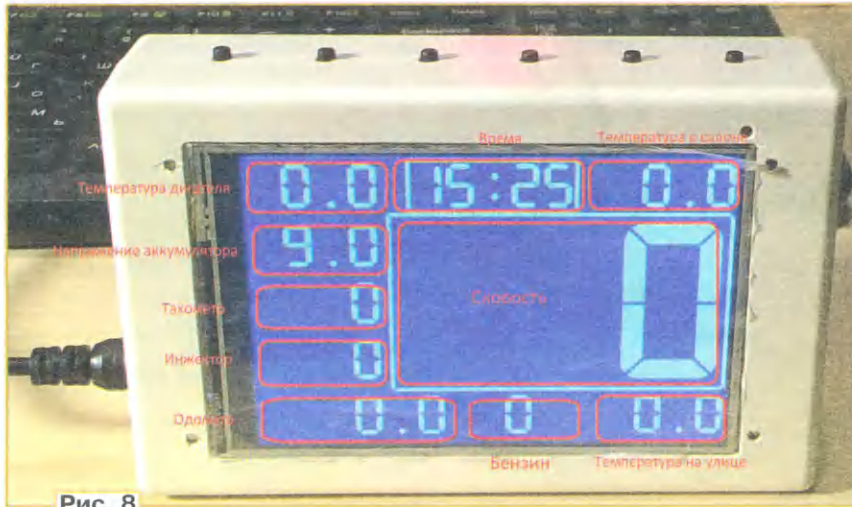


Рис. 8

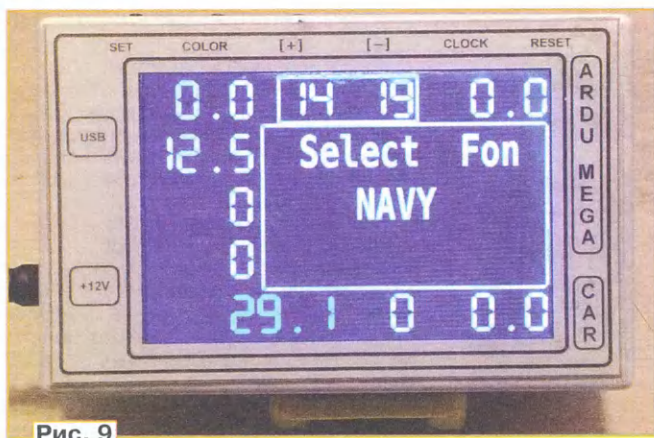


Рис. 9



Рис. 10

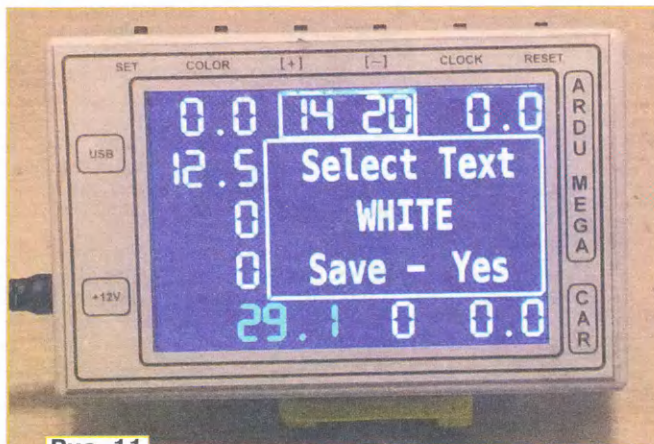


Рис. 11

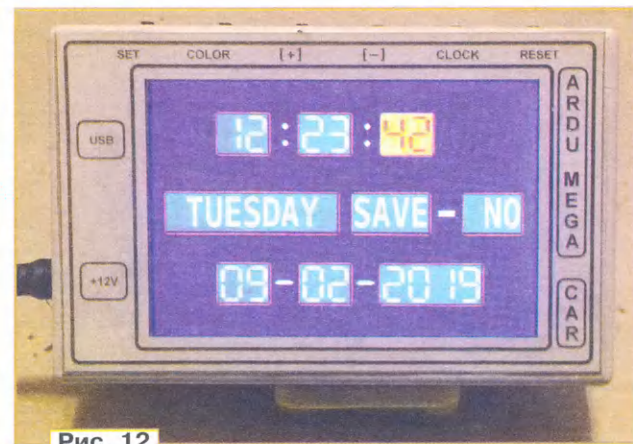


Рис. 12



Рис. 13

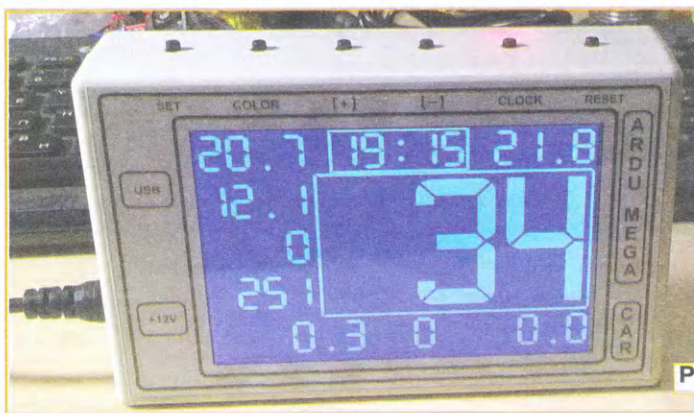


Рис. 14

работать стабилизатор на микросхеме LM317.

Для ускорения вывода информации на дисплей вместо платы Arduino Mega 2560 можно применить более быструю плату Arduino Due на ARM-процессоре, тактовая частота микроконтроллера на плате Arduino Mega 2560 — 16 МГц, у Arduino Due — 84 МГц, почувствуете разницу. Только придётся изменить функции измерения напряжения и длительности импульса (тахометр, инжектор), в программе для Arduino Mega 2560 они на ARM-процессоре работать не будут.

Для тех, у кого есть 3,95" дисплей на ili9481/ili9488, который инициализируется с помощью UTFT myGLCD (STE32HR,38,39,40,41) и на нём получается зеркальное изображение, хочу дать совет, как избавиться от этой проблемы. Заходим в установленную библиотеку UTFT, путь к которой показан ниже — ...\\libraries\\UTFT-master\\tft_

Таблица 1

Было:

```
42 LCD_Write_COM(0x36); // Set address mode
43 LCD_Write_DATA(0x0A);
```

стало:

```
42 LCD_Write_COM(0x36); // Set address mode
43 LCD_Write_DATA(0x5A);
```

drivers\\ili9481\\initlcd.h, и в строке 43 файла initlcd.h изменяем данные (табл. 1).

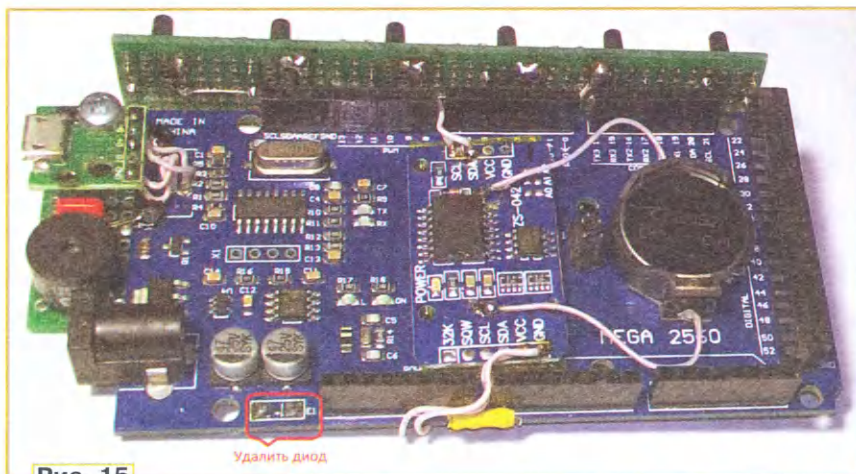


Рис. 15

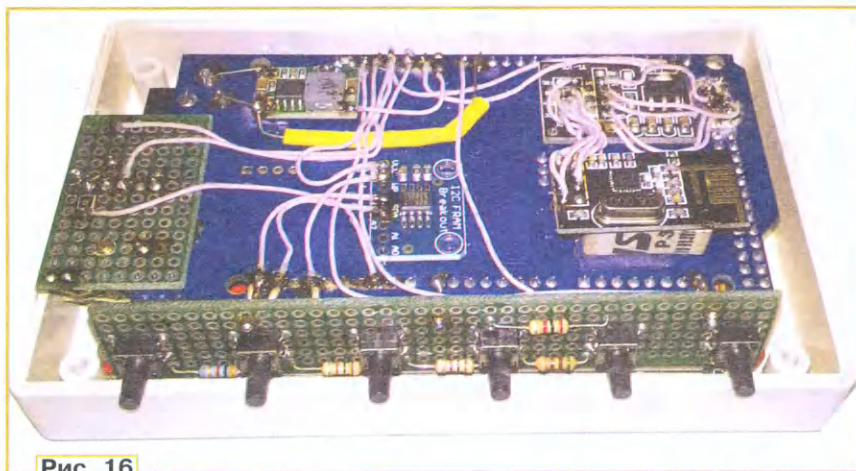


Рис. 16

В результате получаем нормальное изображение.

Такой зеркальный вывод изображения можно использовать для отображения параметров на лобовом стекле. Есть специальная прозрачная отражающая плёнка для наклейки на лобовое стекло для отображения информации в зеркальном виде.

Модуль радиоканала NRF24L01 желательно поднять над платой для исключения эффекта экранировки, у меня он приклеен через ластик толщиной 8 мм. Первоначально модуль был приклеен без прокладки из ластика, но оказался неуверенный приём в радиусе 50 см.

Платы кнопок размерами 100×17 мм и зуммера размерами 35×22 мм изготовлены из отрезков монтажных плат, соединения сделаны проводом МГТФ. Платы рассчитаны на применение постоянных резисторов МЛТ, оксидных конденсаторов К50-35, плёночных К73-17 или аналогов иностранного производства.

Эта цифровая приборная панель установлена в автомобиле Hyundai Getz рестайлинг, поэтому все показания верны для этой модели или аналогичной.

Корректировка показаний тахометра и скорости под датчик скорости с другим числом импульсов производится в программе передатчика в функции **табл. 2**.

Корректировка показаний температуры двигателя и количества бензина производится в программе цифровой панели в функции voidConvert_Analog(), в ней находим строки, показанные в **табл. 3**, значения 500 и 1250 — максимальные показания, значения -650 и -790 — минимальные показания.

Таблица 2

```
voidRead_Sp()
{
  Speed[0] = 1440000 / (micros() - Micros_Sp); // Вычисляем скорость
  Micros_Sp = micros();
  Cz_Sp = 1;
  Speed[1]++; // Считаем количество импульсов с датчика скорости
} // Подбираем значение 1440000 для корректировки показаний скорости

voidRead_Tx()
{
  Tx_Time = pulseIn(ТАНО, HIGH); // Прочитать время высокого логического уровня
  Taxo[0] = 30000000 / Tx_Time; // Получение частоты из Tx_Time в микросекундах
  if (Tx_Time == 0) Taxo[0] = 0;
} // Подбираем значение 30000000 для корректировки показаний тахометра
```

Таблица 3

```
Oil[1] = map(((Oil[0])), 0, 1023, -650, 500); // Вычисляем количество топлива в баке
Cels_Motor[1] = map(((Cels_Motor[0])), 0, 1023, -790, 1250); // Преобразуем аналоговый
сигнал в цифровой
```

Таблица 4

```
byteData_Fram[] = {0,1,39,53,10,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0};
```

Показания пройденного пути из штатной панели заносятся в строку **табл. 4**, её можно найти в программе цифровой панели в списке переменных.

Цифры "1,39,53,10" будут выглядеть как "139531 км" на штатной панели, дру-

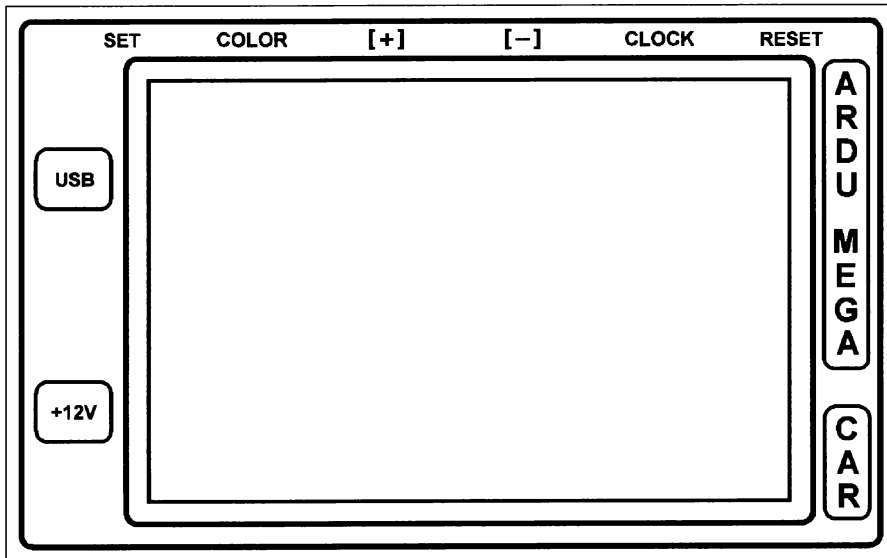


Рис. 17

гие цифры в массиве не трогаем, они для промежуточных одометров.

Перед первым запуском программы в функции SETUP разблокируем две строки для записи данных в EEPROM и FRAM с прошивкой микроконтроллера. В EEPROM и FRAM занесутся данные пройденного пути и цветовой интерфейс дисплея по умолчанию (табл. 5).

Таблица 5

```
// EEPROM_Write();
// FRAM_Write();
```

После запуска программы и проверки данных блокируем эти две строки и снова прошиваем микроконтроллер.

Все библиотеки, применённые в программах, можно скачать с GitHub.

От редакции. Программа микроконтроллера находится по адресу http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/digital_panel.zip на нашем сервере.

Сигнализатор превышения скорости

Ю. БУЛЫЧЕВ, г. Омск

Тема сигнализатора превышения скорости уже прописалась на страницах журнала "Радио", разнообразные конструкции этого устройства, например [1] и [2], вызывают постоянный интерес читателей. Причина этого интереса очевидна — звуковой индикатор позволяет разгрузить зрение водителя, отдав его приоритет наблюдению за дорожной обстановкой. На взгляд автора, эта тема стала ещё актуальней сейчас в связи с повсеместным внедрением автоматических средств фиксации скорости движения, особенно в тех случаях, когда скорость в городской черте знаком не обозначается. В результате во избежание штрафа водитель вынужден постоянно контролировать показания спидометра, отвлекаясь от контроля за дорожной обстановкой.

В связи с этим автор считает возможным предложить читателям ещё одну конструкцию, соответствующую по своему техническому уровню XXI веку, а именно — вместо того чтобы использовать сигнал от какого-либо датчика в автомобиле, автор предпочёл использовать GPS. Само по себе использование GPS для измерения скорости движения легко решается с помощью любого гаджета, имеющего соответствующий датчик, например навигатор, но в данном случае речь идёт об очень простом и дешёвом устройстве, которое даже не нужно включать и выключать. Будучи однажды настроено под потребности конкретного водителя, оно лежит на задней полке автомобиля,

благодаря розетка бортового питания радом.

Основу устройства составляет уже не новый модуль GPS GY-NEO6MV2, что обеспечивает его доступность благодаря пониженной по сравнению с современными аналогами цене. Модули GPS, в том числе и GY-NEO6MV2, обеспечивают выдачу информации по протоколу NMEA-0183 по UART. Это означает, что

- имеется аппаратный UART;
- управление по Wi-Fi;
- малые габариты и стоимость.

В результате сигнализатор скорости свёлся к комбинации двух модулей — модуля GPS и модуля Wi-Fi. Схема сигнализатора представлена на рис. 1. Для стабилизации напряжения питания применён интегральный стабилизатор LM2937-3.3. Согласно документации, модуль GY-NEO6MV2 имеет встроенный стабилизатор напряжения LDO, питающийся от 5 В, однако практика показала, что этот модуль успешно работает и от питания 3,3 В, что, видимо, обеспечено его низким током потребления. В результате не понадобилось ставить два стабилизатора, так как модуль ESP-01 не имеет встроенного LDO и запитыва-

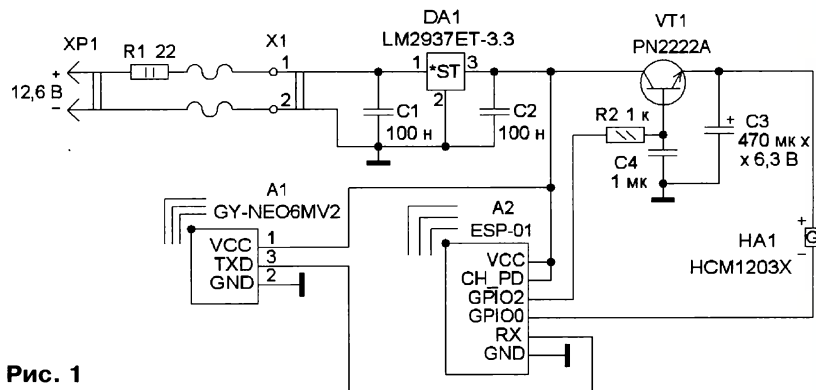


Рис. 1

можно принимать информацию с модуля любым микроконтроллером (МК) с встроенным или программным UART. В качестве такого МК автор предпочёл модуль ESP-01 на базе МК ESP-8266. Этот выбор автор посчитал оптимальным по следующим причинам:

— имеется аппаратный UART;

— управление по Wi-Fi;

— малые габариты и стоимость.

При повторении устройства надо иметь в виду, что ток потребления модуля ESP-01 может достигать 250 мА (не забываем, что этот модуль — передатчик!), поэтому в типовую вилку автомобильного бортового электропитания встроен резистор R1,

рассеивающий часть мощности. Без этого резистора стабилизатор DA1 будет нуждаться в теплоотводе.

В основу разработки алгоритма сигнализатора положен принцип заведомого отказа от восприятия сигнализатора как аварийного устройства. Иными словами, сигнал о превышении скорости ни в коем случае не должен вызывать реакцию не только аварийного торможения, но и торможения вообще, ведь управление скоростью должно по-прежнему осуществляться только с помощью педали газа. В связи с этим в программу устройства заложены два значения пороговой скорости и два сигнала. Первый — предупреждение о близости нарушения скоростного режима и сигнал о факте его нарушения. К примеру, если водитель настроил ограничение скорости 60 км/ч, а предупреждение о нарушении — 55 км/ч, при достижении скорости 55 км/ч водитель услышит короткие сигналы, а по мере приближения к скорости 60 км/ч длительность этих сигналов будет увеличиваться почти до максимума. Введение такого принципа сигнализации позволит водителю избегать резких изменений скоростного режима, ведь короткие сигналы ещё не являются сигналом о нарушении ПДД.

Автор считает, что значения порогов предупреждения и нарушения сугубо индивидуальны, в связи с чем водителю предоставлена возможность их настройки под личные предпочтения, например, 75 км/ч и 80 км/ч. При этом не

следует забывать, что показания штатного автомобильного спидометра зачастую ниже реальной скорости движения, которую индицирует GPS, на автомобиле автора, например, это расхо-



Рис. 2

дение показаний составило около 10 км/ч.

Кроме настроек порогов, в алгоритм введена ещё и регулировка громкости звукового сигнала. Это связано опять же с тем, что водитель должен слышать звуковой сигнал, но этот сигнал ни в коем случае не должен вызывать у него раздражения.

Формирование звуковых сигналов осуществляется звуковым сигнализатором HA1 с встроенным генератором, на плюсовой вывод которого поступает напряжение с эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. ШИ-сигнал с порта GPIO2 модуля A2 поступает на интегрирующую цепь R2C4. Она подключена к базе транзистора, и на ней формируется постоянное напряжение. В этом случае используется типовое управление ШИМ в Arduino IDE. Минусовый вывод сигнализатора HA1 подключён к порту GPIO0 модуля A2, который в связи с отсутствием у ESP-01 второго ШИМ использует длительность цикла loop программы, основу которой составляет время опроса модуля GPS в течение 1 с. Это время опроса разбито на две части, длительность которых определяется по формуле прямой, используемой для расчёта длительности звукового сигнала исходя из степени близости текущей скорости к запрещённому значению скорости. Низкий ток потребления резонансного звукового излучателя HCM1203X позволил обойтись без дополнительных усилительных и развязывающих каскадов. При выборе звукового излучателя следует учитывать допустимость подачи на него небольшого обратного напряжения, так как при установке минимального уровня громкости (коэффициент заполнения ШИ-сигнала — около 0,5) напряжение на его минусовом выводе оказывается примерно на 1,7 В выше, чем напряжение на плюсовом выводе. Если подача обратного напряжения на звуковой излучатель недопустима, придётся минусовый вывод звукового излучателя подключить через буферный ключевой транзистор, включённый по схеме с открытым коллектором, с соответствующим изменением полярности сигнала на линии порта GPIO0. Сделать это можно, скорректировав программу.

Программирование модуля ESP-01 автор осуществлял в среде Arduino IDE с помощью простейшего адаптера по методике, описанной в [3]. Примечательно, что несмотря на то что вход аппаратного UART в программе занят модулем GSM, выход его можно использовать для отладки программы через Serial.print в среде Arduino IDE, но на скорости модуля GSM 9600 бод. В разработке программы использован целый ряд наработок [4].

Как и в других работах автора, например [5] и [6], устройство не имеет каких-либо органов управления и индикации, настройка сигнализатора целиком и полностью предоставлена смартфону.

Первичная настройка устройства осуществляется следующим образом. После включения питания, спустя короткое время, в числе доступных Wi-Fi гаджетов должно появиться устройство с именем GPS-speed, а после успешного соединения с которым (без пароля) в любом браузере следует набрать адрес 192.168.4.1. На экране появится изображение, аналогичное приведённому на рис. 2, с той лишь разницей, что все параметры будут нулевыми. Параметры

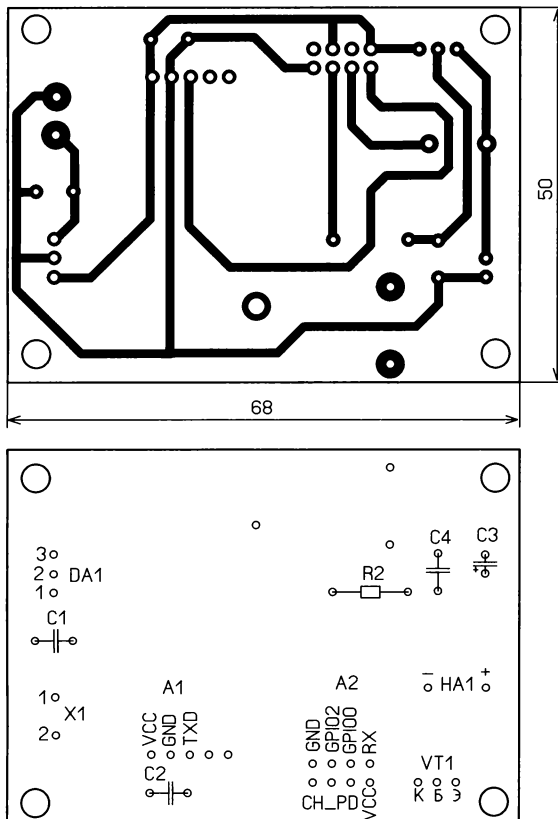


Рис. 3

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Интернет-магазин

"Радиодетали на Петропавловской"

Более 6 000 000 позиций от ведущих Российских поставщиков.

Количество и цены в режиме онлайн.

Оплата и доставка выбранным вами способом.

www.radiodetali.perm.ru

8-800-201-75-54

Вышла в свет новая книга

Волхонский В. В.

Системы телевизионного наблюдения: основы проектирования и применения. — М.: Горячая линия — Телеком, 2020. — 392 с.: ил. ISBN 978-5-9912-0847-5.



Приведены сведения об основных этапах проектирования систем телевизионного наблюдения. Рассмотрены вопросы определения цели и задач наблюдения, оценки качества видеозображения, выбора углов обзора объективов, мест установки и ориентации телекамер для различных задач наблюдения. Представлен анализ типовых структур и состава аналоговых, комбинированных и цифровых систем. Рассмотрены способы решения различных практических задач. Показаны основные возможности и алгоритмы автоматизированного анализа видеозображений.

Для специалистов, занимающихся проектированием и эксплуатацией систем видеонаблюдения, руководителей и сотрудников служб безопасности. Может быть использовано в качестве учебного пособия студентами, изучающими дисциплину "Телевизионные системы наблюдения" и соответствующие разделы других дисциплин магистратуры и специалитета, а также слушателями курсов повышения квалификации и переподготовки специалистов.

Адрес издательства в Интернет
WWW.TECHBOOK.RU



Рис. 4

запоминаются в энергонезависимой памяти только после нажатия на кнопку Submit или Return на виртуальной клавиатуре с соответствующим подтверждением. Кроме параметров, на экран выведено значение текущей скорости, определённое GPS. До окончания поиска всех необходимых модулей GPS спутников значение скорости стабильно, имеющийся у автора модуль показывает "1 км/ч". После нахождения спутников значение скорости будет изменяться в интервале 0...1 км/ч, иногда чуть больше. Следует учитывать, что в закрытом помещении все необходимые спутники вообще могут быть не найдены, а на открытом месте может потребоваться время для их поиска. По мнению автора, эта задержка не критична, поскольку работа устройства носит вспомогательный характер и никак не мешает движению.

Следует помнить, что значение скорости выведено в браузер исключительно в отладочных целях, и оно не обновляется автоматически, а для получения значения текущей скорости нужно каждый раз обновлять страницу в браузере. Настройку устройства в движении настоятельно рекомендуется производить при помощи пассажира, благо она настолько проста, что доступна и ребёнку. В случае необходимости выключить сигнализацию о превышении скорости можно как отключением питания устройства, так и путём ввода в значения порогов заведомо недостижимых значений скорости движения.

Большинство элементов устройства смонтированы на односторонней пе-

чатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Её чертёж показан на рис. 3. Применены резисторы МЛТ, конденсатор С3 — оксидный импортный, остальные — керамические импортные или К10-17а, клеммник Х1 — DG305-7.5-02Р. Плата помещена в пластмассовый корпус подходящего размера. Фотография устройства в корпусе со снятой верхней крышкой показана на рис. 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синельников А. Сигнализатор превышения скорости. — Радио, 1980, № 6, с. 22, 23.
2. Суров В. Сигнализатор превышения заданной скорости. — Радио, 2011, № 6, с. 47.
3. Обзор USB адаптера для ESP-01 на CH340G. — URL: <https://robotchip.ru/obzor-usb-adaptera-dlya-esp-01-nach340g/> (19.08.21).
4. Input Data on HTML Form ESP32/ESP8266 Web Server using Arduino IDE. — URL: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-esp8266-input-data-html-form/> (19.08.21).
5. Бульчев Ю. Микроконтроллер управляет мощными МОП-транзисторами. — Радио, 2021, № 3, с. 26, 27.
6. Бульчев Ю. Симулятор термопар. — Радио, 2021, № 9, с. 9—11.

От редакции. Скетч для программирования модуля ESP01 и чертёж печатной платы в формате Sprint-Layout находятся по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/skor.zip> на нашем FTP-сервере.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

РЕШЕТНИКОВ И. КРИСС: восьми-разрядный компьютер для широкого спектра задач. — Радио, 2021, № 3, с. 28–33.

Ошибка в табл. 9

В табл. 9 на с. 31 статьи перепутаны данные во второй и третьей строках. Вся информация во второй строке относится к микроконтроллеру DD8, а в третьей строке — к микроконтроллеру DD5. Приведена исправленная табл. 9.

Благодарим читателя журнала **Леонида Игорёва** за замеченную опечатку.

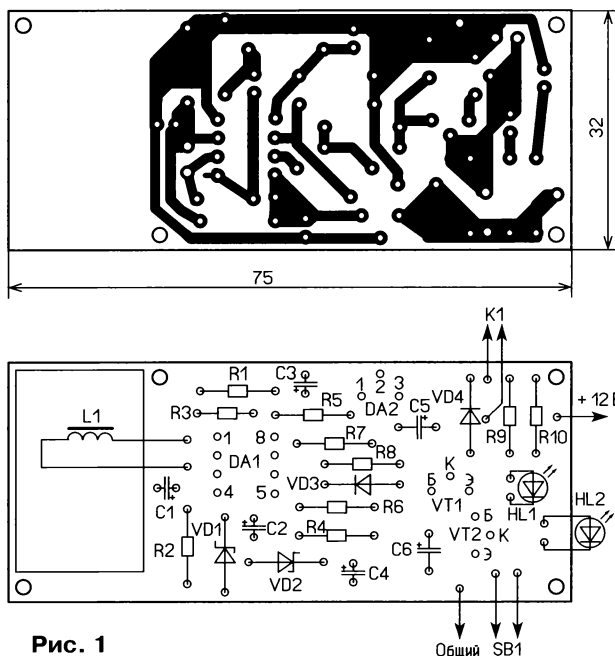
НОСОВЕЦ А., ЯНДУЛКИН И. Новогодняя ёлочка со светодиодными гирляндами. — Радио, 2018, № 11, с. 61–64.

Ошибка в схеме

От нашего читателя **С. Соболева** из г. Магнитогорска пришло письмо с вопросом о работоспособности описанного в статье устройства. Авторы провели проверку конструкции устройства и выявили собственную ошибку в

схеме. Её суть заключается в том, что вывод 31 микроконтроллера должен быть соединён не с общим проводом, а с плюсовой линией питания без подтягивающего резистора. Логический уровень на этом выводе сообщает микроконтроллеру, из какой памяти взять исполняемую программу. При низком логическом уровне используется программа из внешней памяти, при высоком — из внутренней. Авторы статьи благодарят читателя за сотрудничество.

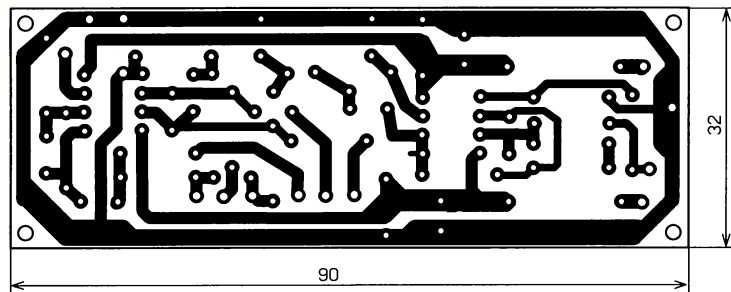
МАРТЫНЮК Ю. Рис. 1
Блок управления насосом для автоматической стиральной машины. — Радио, 2021, № 9, с. 40, 41.



Печатная плата
Чертёж печатной платы устройства и размещение на ней элементов показаны на рис. 1.

Таблица 9

Обозначение на схеме	Тип	Brown-out	SPI	Boot flash	Boot reset	Clock	Ext	High	Low
DD1 (ЦПУ)	ATmega1284P	4.3 В	Enable	512 words	Enable	Ext Clock 6CK+65ms	0xFC	0xD6	0xE0
DD5 (КВУ)	ATmega328P	4.3 В	Enable	512 words	Enable	Ext Osc. 8 MHz, 16K, 64ms	0xFC	0xDC	0xBF
DD8 (VGA)	ATmega328P	4.3 В	Enable	256 words	Enable	Ext Clock 6CK+65ms	0xFC	0xDE	0xE0
DD11 (ГСИ)	ATtiny13	4.3 В	Enable			Ext Clock 14CK+65ms	0xFF	0xF9	0x78



ны на рис. 1. Она рассчитана на установку элементов, указанных в статье. Катушка L1 — катушка с магнитопроводом от реле РКМ-1, оно закреплено на плате с помощью клея или штатного винта.

От редакции. Чертёж печатной платы в формате Sprint-Layout размещён по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/nasos.zip> на нашем FTP-сервере.

СОКОЛОВ А. Предварительный УЗЧ с токовым выходом. — Радио, 2021, № 4, с. 21–23.

Печатная плата

Чертёж печатной платы устройства и размещение на ней элементов показаны на рис. 2. Она рассчитана на установку выводных элементов и микросхем в корпусе DIP8.

От редакции. Чертёж печатной платы в формате Sprint-Layout размещён по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/usil.zip> на нашем FTP-сервере.

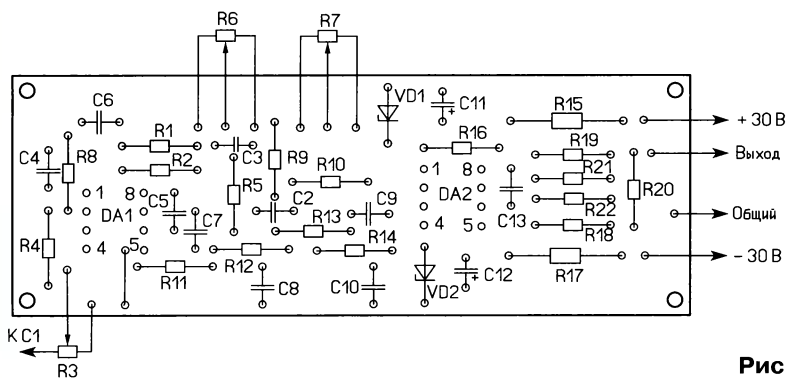


Рис. 2

С. Э. Хайкин и развитие любительской радиосвязи

Георгий ЧЛИЯНЦ (UY5XE), г. Львов, Украина

В 2020 г. доктор физико-математических наук Московского государственного университета Ярослав Илюшин (R2BDF, ex: UV3ANL, RX3ANL, DF2OSB) обратился ко мне с вопросом — имел ли С. Э. Хайкин позывной?



Семён Эммануилович Хайкин.

Семён Эммануилович Хайкин (1901—1968) был доктором физико-математических наук, профессором МГУ. Он не был коротковолновиком, но его вклад в развитие любительской радиосвязи огромный.

И это неудивительно, поскольку после получения высшего образования он сразу занялся научной и преподавательской деятельностью, о чём свидетельствуют изданные им книги.

С коротковолновиками общался не много, данных о том, что в МГУ в довоенные годы коротковолновики были студентами, история данных не сохранила. Как и не было при нём любительской коллективной радиостанции.

Примечание. В основном коротковолновики стремились стать студентами Московского института инженеров связи (МИИС, сейчас — МТУСИ), в котором действовало несколько коллективных радиостанций, включая "женскую", оператором которой много лет была львовская "радиомама" нескольких поколений коротковолновиков Мариам Григорьевна Бассина (UOP-3-52M, после войны — UB5BB/U5BB) [1].

По воспоминаниям М. Г. Бассиной, в 1938—1940 гг. под руководством С. Э. Хайкина в лаборатории по разработке фазовой радиолокации и радионавигации, вернувшись из Арктики, работал её старший брат Абрам Григорьевич Бассин (U3QQ) [2].

Более того, она рассказывала, что некоторые студенты МИИС иногда ездили в МГУ прослушать некоторые его лекции по физике.

На протяжении многих лет С. Э. Хайкин был крупным специалистом по радиопизике, он внёс большой вклад в дело радиолучительского движения в стране — был членом редколлегии журналов "Радио Всем" (1928—1930 гг.) и "Радиофронт" (1930—1939 гг.). После войны, в течение ряда лет, он входил в состав редакционной коллегии журнала "Радио".

Им были изданы несколько книг по радиолучительской тематике, в том числе в выпусках серии "Массовая радиобиблиотека" (1952—1966 гг.) и популярные "Словари радиолучителя", которые выдержали три издания: Л.: Госэнергоиздат, 1952, 316 с.; издание 2-е, перер. и доп.; Л.: Госэнергоиздат, 1960, 608 с. и издание 3-е, перер. и доп.; Л.: Энергия, 1966, 740 с. (под редакцией Л. П. Крайзера).

Возможно, с Хайкиным был знаком Борис Михайлович Коноплев, который в молодости был коротковолновиком (1926—1928 гг. 83RA / RK-310, 1928—1933 гг. eu2BQ) и впоследствии стал известным учёным. В 1937 г. Б. М. Коноплев поступил на физический факультет МГУ, но после окончания первых двух курсов вынужден был оставить

университет (его семьи коснулись т. н. "сталинские" репрессии) и продолжал слушать в МГУ лекции по основным дисциплинам в качестве вольнослушателя [3].



Как мне рассказывал ныне покойный первый заместитель главного редактора журнала "Радио" Борис Степанов (RU3AX), общаясь с известными коротковолновиками Владимиром Бурляндом (до войны — U3NE), Вадимом Востряковым (после войны — UA3AM) и Константином Шульгиным (после войны — UA3DA/U3DA), с С. Э. Хайкиным были знакомы многие коротковолновики, посещавшие редакцию журнала и читавшие его статьи и книги.

В 2021 г. в издательстве МЦНМО вышла из печати монография в двух частях (848 с.), посвящённая учёному и педагогу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Члиянец Г. Львовская "радиомама". — Львов, 2011, 12 с.
2. Члиянец Г. Отдали жизнь за Победу. — Радио, 2020, № 6, с. 47, 48.
3. Степанов Б., Члиянец Г. Конструктор систем радиоуправления. — Радио, 2011, № 7, с. 4, 5.

Владислав Гржибовский (13RA) — один из первых коротковолновиков страны

Георгий ЧЛИЯНЦ (UY5XE), г. Львов, Украина

Эта статья подготовлена по материалам книги Георгия Члиянца (UY5XE) и Бориса Степанова (RU3AX) "Листая старые "CallBook" и не только... (1925—1941)" (Львов: СПОЛОМ, 2008, 304 с.) и по радиолобительским журналам разных лет.

Владислав Владимирович Гржибовский свой радиолобительский путь начал в 1925 г. в Нижнем

Новгороде (проживал по Холодному пер., д. 6, кв. 3) сначала как "нелегал" — R1WG и оператор такой же "нелегальной" радиостанции R1NN (подсекция КВ при технической секции Нижегородского общества радиолобителей (Н.О.Р.)).

Примечание. Подробнее о R1NN — [1].

В конце 1926 г. он получает наблюдательский позывной RK-7, а затем и индивидуальный — 13RA (мощность — до 10 Вт, длина волны — 30 м).

Зарегистрирован Административным Отделом Нижегородского губисполкома 26 июня 1924 г. № 11664

УСТАВ

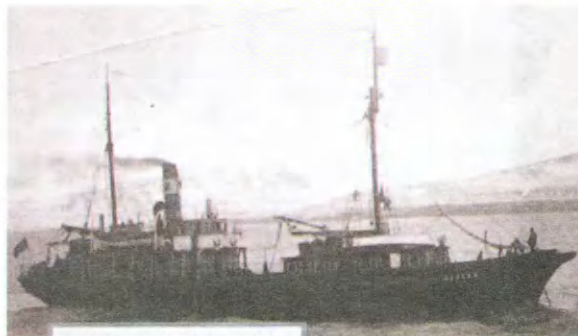
Нижегородского Об-ва Радиолобителей (Н.О.Р.)

Общество Радиолобителей распространяет свою деятельность на г. Н.-Новгород и его уезды.

1. Цели общества.

- а) Распространение в широких рабочих, крестьянских массах сведений о радио, путем пропаганды, обучения и информации.
- б) Объединение радиолобителей в целях научно-технической помощи им.
- в) Содействовать развитию радио-техники и радио-технической промышленности РСФСР, в частности по Нижегородской губ.
- г) Содействовать подготовке специалистов радио-техники.

Вторая страница Устава Нижегородского общества радиолобителей, 26.06.1924 г.



Шхуна "Персей".

ДЕРЖИТЕ СВЯЗЬ С ЧУКОТСКОЙ ЭКСПЕДИЦИЕЙ!

Товарищи коротковолновики, слушайте работу передатчиков Чукотской экспедиции. О всяких принятых радиogramмах экспедиции немедленно сообщайте в Центральную секцию коротких волн ОДР СССР.

Повышенные передатчиков Чукотской экспедиции — RB — 71, RB — 72, RB — 73 и RB — 74.

Работают ежедневно: от 4 до 5 часов волной около 23 м, от 16 до 17 — волной 69 м, от 17 до 18 часов — волной 41 м. Время московское.

Заметка из приложения CQ SKW USSR (1929, № 2-3, с. 19) к журналу "Радио Всем" (1929, № 3).

В приложении RA-QSO-RK СССР к журналу "Радио Всем" была опубликована его теоретическая статья "Приёмник любителя" с приведением некоторых рекомендаций по его изготовлению [2].

С 1928 г. Владислав Гржибовский был радистом первого советского научно-исследовательского судна — гидрографической шху-

QRA: W. GRZYBOWSKI, Skolodany Jeleniok w 6 app. 3
Nijni-Novgorod, Russia, U. S. S. R.

To Radio EK4AAP

UR sics HR at 01.00 GMT on 27/VI 1927

QRK R 5 QRH 430v QSBgdDCOSS 3v. QSSS sometimes strong

QRM 13RA 950 13RA-4AP

Circuit Reinhold Detent RECU R ctps

DX receiver world

Circuit Martley N S I I T E 100 v 300

DX transmitting QSO

REMARKS All Europe and as my receiver went west during QSO. Hope to establish again contact. Many thanks. BEST 73's an DX om. PSE QSL bi card to my QRA ops W Grzybowski via S.K.W. Moscow

QSL для немецкого коротковолновика.

СССР

Имя _____

Адрес _____

Место рождения _____ и или occupation _____

Почтовый конверт, посвящённый шхуне "Персей".

ны "Персей", которая в июне того же года принимала участие в спасении экспедиции Умберто Нобиле на дирижабле "Италия", потерпевшей 25 мая

1928 г. катастрофу в районе архипелага Шпицберген.

20 августа 1928 г. с передатчиком мощностью 5...10 Вт 13RA и 26RB (москвич Леонид Евгеньевич Мурский, ранее в Симферополе — RK-82) отправляются в экспедицию на Чукотку, о которой опубликована информация в приложении CQ SKW USSR к журналу "Радио Всем" [3].

С начала 1929 г. 13RA становится как eu2AH, но дальнейшая его радио-

любительская биография автору неизвестна (как и вышеупомянутого 26RB).

В 1979 г. был выпущен почтовый конверт, посвященный шхуне "Персей".

По вполне естественным причинам, изложенный материал не может претендовать на право абсолютной исторической истины, но автор обработал доступные ему материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Члиянц Г.** R1UA — "пионер" коротковолнового движения. — Радио, 2021, № 2, с. 49—52.

2. **Гржибовский В.** (13-RA). Приёмник любителя. — RA-QSO-RK СССР, 1928, № 2, с. 18, 19 (приложение к журналу "Радио Всем", 1928, № 3).

3. Держите связь с Чукотской экспедицией. — CQ SKW USSR, 1929, № 2-3, с. 19 (приложение к журналу "Радио Всем", 1929, № 3).

Космический приёмник любительского ДВ-диапазона 136 кГц

Александр КУДРЯВЦЕВ (RN3AUS), г. Москва

В статье предлагается эксперимент по приёму сигналов любительского длинноволнового диапазона 136 кГц в космосе на орбите Земли. Обосновывается возможность свистового распространения радиоволн этого диапазона через ионосферу вдоль силовых линий геомагнитного поля. Разработан и испытан прототип приёмника для установки на спутнике CubeSat.

Мне посчастливилось открыть для себя мир длинных волн в 2010 г. [1], с тех пор практически все мои усилия как радиолюбителя-конструктора были направлены на освоение только этого интереснейшего диапазона. Казалось бы, ничего нового в распространении длинных радиоволн ожидать не приходится: есть земная волна и есть пространственная волна, отражающаяся от нижнего слоя ионосферы (D днём и E ночью) [2]. Однако, похоже, этим механизмы распространения ДВ не исчерпываются.

О свистовом распространении длинных волн

В ОНЧ-диапазоне (СДВ) 3 кГц...30 кГц существует эффект так называемого свистового распространения радиоволн вдоль силовых линий магнитного поля Земли. Радиоволна, преодолев ионосферу, уходит далеко в космос и затем достигает магнитосопрежённой точки земного шара. Так возникают хорошо известные свистящие атмосферы. Но если такой механизм распространения радиоволн возможен для частот от единиц до десятков килогерц,

не может ли подобное происходить и на частоте 136 кГц?

Из литературы [3, 4] удалось узнать следующее. Чтобы радиоволна могла распространяться в свистовом режиме, её частота должна быть ниже собственной плазменной частоты слоёв ионосферы и частоты гиромангнитного резонанса. Для ионосферы Земли гиромангнитная частота в средних широтах приблизительно равна $F_h \approx 1,4$ МГц. Расчёты показывают, что плазменные частоты F_e ночной ионосферы лежат выше 300 кГц. Но на нижней границе слоя E, толщина которой всего несколько километров, эта частота уменьшается примерно до 70 кГц. Однако в этой зоне может распространяться так называемая Z-мода на частотах от

$$F_{zmin} = \sqrt{(F_h^2/4 + F_e^2)} - F_h/2 \approx 3 \text{ кГц}$$

до

$$F_{zmax} = \sqrt{(F_h^2/4 + F_e^2)} \approx 703 \text{ кГц.}$$

Получается, что радиоволна диапазона 136 кГц может преодолеть нижнюю

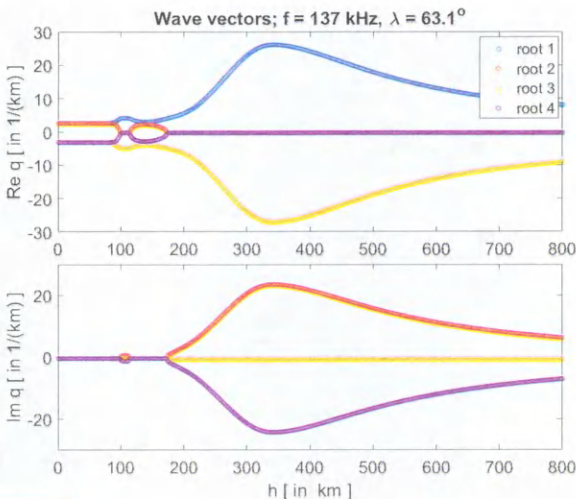


Рис. 1

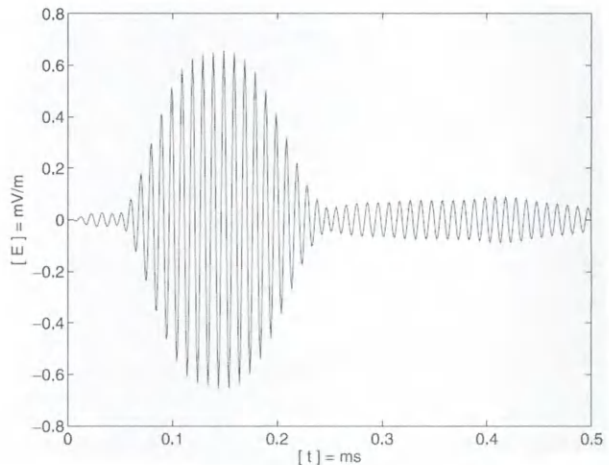


Рис. 2

границу ионосферы как Z-волна и далее распространяться вдоль линий геомагнитного поля в свистовом режиме?

Для проверки этого предположения я обратился к научному сотруднику Института космических исследований (ИКИ) РАН Кузенкову И. В., занимающемуся вопросами распространения радиоволн в магнитоактивной плазме. Был получен следующий ответ: "...не вижу причин, по которым радиоволны 136 кГц не могли бы распространяться в ионосфере. Если построить решение дисперсионного уравнения на вертикальный волновой вектор в случае чисто вертикального распространения для таких частот, то больших отличий от ОНЧ-частот я не вижу. В общем случае имеются четыре корня, на рис. 1 изображены их действительные и мнимые части как функции высоты. Большая мнимая часть означает, что такая волна не распространяется. Почти всюду имеются два чисто мнимых решения — это нераспространяющаяся мода и два почти действительных — это свист. На низких высотах нераспространяющаяся мода становится распространяющейся (соответствующие корни дисперсионного уравнения становятся действительными). Вероятно, это Z-мода. Поэтому такие волны вполне могут распространяться в ионосфере. Что касается углов распространения, то, думаю, в самой ионосфере угол (направление волнового вектора) будет, скорее всего, близок к вертикальному. Горизонтальные неоднородности, меняющие горизонтальную компоненту волнового вектора, обычно малы, так что она остаётся $\sim 2\pi/c$, т. е. такой же, что и в вакууме. А вот вертикальная неоднородность ионосферы большая, и вертикальный волновой вектор становится существенно больше $2\pi/c$ (f — частота сигнала; c — скорость света). Энергия волн, скорее всего, будет распространяться вдоль силовых линий магнитного поля Земли. Свистовая волна имеет эллиптическую правую поляризацию..."

Нашли и экспериментальные подтверждения. Например, в статье [5] приведены результаты приёма радиоизлучения грозовых разрядов в диапазоне от 20 кГц до 2 МГц на геофизической ракете. На высоте 500 км были зарегистрированы свистовые волны на частотах ниже 200 кГц с напряжённостью поля до 50 мВ/м.

В статье [6] приведены результаты измерений сигналов длинноволновой навигационной системы LORAN (100 кГц), выполненных спутником Demeter на орбите высотой 660 км. Получена оценка затухания сигнала в ионосфере порядка 40 дБ, напряжённость поля принимаемого сигнала достигала 0,6 мВ/м (рис. 2). Интересно, что сигналы каждого из передатчиков принимались лишь в области диаметром около 300 км, смещённой в южную сторону (к экватору) от истинного положения передатчика в среднем на 450 км (рис. 3).

Часть этого смещения (около 300 км) объясняется наклоном линий геомагнитного поля к поверхности Земли, остальные 150 км, по-видимому, радиоволна преодолевает под ионосферой, прежде чем произойдёт её захват магнитосферой и возникнет свистовая волна.

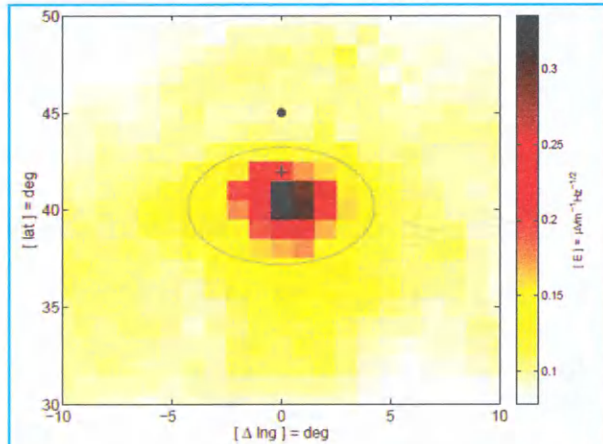


Fig. 2. The average LORAN transmitter (solid dot) illuminates a circular area (red/black blob) of the plasmasphere at ~ 660 km height. The luminosity patch has a radius of ~ 300 km (ellipse), a power density of $\sim 22 \mu\text{W}/\text{Hz}$, and it exhibits a southward displacement of ~ 450 km with respect to the location of the LORAN transmitter. The apparent location of the LORAN transmitter at ~ 660 km height is located ~ 300 km southward (star) when an upward propagation of the radio waves along the geomagnetic field line is assumed. The remaining residual southward displacement of ~ 150 km suggests that the radio waves undergo sub-ionospheric propagation prior to entering a magnetospheric duct and escaping into near-Earth space.

Рис. 3

Таким образом, теория и факты свидетельствуют о возможности приёма сигналов диапазона 136 кГц на орбите! И это — **единственный любительский диапазон**, сигналы которого могут распространяться в космос как **свистовая магнитосферная волна**.

Космический эксперимент

Мне кажется, было бы интересно познакомиться со столь экзотическим и совершенно новым для радиолюбительской связи механизмом распространения радиоволн, проведя эксперимент по приёму сигналов диапазона 136 кГц в космосе. Чтобы понять, как это будет выглядеть на практике, сделаем некоторые предварительные предположения и оценки.

Какие сигналы можно попытаться принять в ходе эксперимента? Прежде всего, это сигналы служебных радиостанций управления энергосистемами: DCF39 (Германия, Бург, мощность — 40 кВт, частота — 138,83 кГц), HGA22 (Венгрия, Лакихеги, мощность — 200 кВт, частота — 135,43 кГц). Станции вещают непрерывно в режиме частотной телеграфии, большую часть времени излучается несущая (нажатие), раз в десять секунд — управляющая "телеграмма" в определённом формате. Частоты этих станций нахо-

дятся непосредственно у нижней и верхней границ любительского диапазона (135,7...137,8 кГц). Мощность их передатчиков близка к мощностям системы LORAN, следовательно, можно ожидать, что напряжённость поля этих сигналов на орбите будет не менее 0,1 мВ/м.

Конечно, наиболее интересно было бы зарегистрировать сигналы любительских ДВ-станций. Излучаемая мощность в этом случае не превышает обычно 1 Вт, следовательно, принимаемый на орбите сигнал будет слабее сигнала HGA/DCF примерно на 50 дБ и напряжённость поля может составить 0,3 мкВ/м.

Чему будет равна продолжительность радиовидимости земной длинноволновой станции с борта спутника? Если ориентироваться на поперечный размер зоны распространения свистовой волны (магнитосферного волновода) в 300 км, спутник преодолеет это расстояние за 35...40 с. Значит, при пролёте спутника в 400...450 км южнее передатчика сигнал будет быстро нарастать из шумов, быть слышимым примерно 30 с и затем быстро исчезать. При столь коротком окне радиовидимости, по-видимому, любительским станциям целесообразно в моменты пролёта спутника излучать немодулированную несущую на частотах, индивидуальных для каждого корреспондента. При анализе сделанных спутником записей на спектрограмме (водопаде) в

различные моменты времени, определяемые географическим положением земных станций и текущей орбитой спутника, будут появляться отрезки сигналов, каждый на своей частоте. Соответственно совпадение индивидуальной частоты и времени появления сигнала с моментом пролёта спутника над любительской станцией будет признаком истинного приёма сигнала этой станции на орбите. Можно применять и цифровые режимы WSPR и FST4. Декодировать их вряд ли получится, так как окно радиовидимости намного короче цикла передачи, но идентифицировать характерные четырёхчастотные спектры вполне возможно.

Как должна располагаться приёмная антенна космического аппарата? Так как требуется принимать идущие снизу циркулярно поляризованные радиоволны, приёмная антенна, например дипольная электрическая, должна располагаться параллельно земной поверхности. Использование рамочной антенны по конструктивным соображениям менее вероятно. Плоскость рамки в этом случае должна быть ориентирована по нормали к земной поверхности.

Каким будет доплеровский сдвиг принимаемых сигналов? Его величина зависит от географической широты земной станции, магнитного наклона в этой точке и наклона орбиты

спутника. Магнитное наклонение I (inclination) связано с широтой L (latitude) как $\text{tg}I = 2\text{tg}L$. Доплеровский сдвиг dF на частоте 137 кГц можно оценить по формуле: $dF = 137000 \times (V/c) / (1 - V/c) \times \cos(I) \times \sin(A) \times \sin(A - L + 4)$, где V — скорость спутника; c — скорость света; I — магнитное наклонение; A — наклонение орбиты спутника; L — географическая широта передатчика. В последней скобке учитывается эффект смещения пятна радиовидимости в среднем на четыре градуса в сторону экватора (для высоты орбиты 500...600 км). При движении спутника от экватора возникает положительный доплеровский сдвиг частоты, к экватору — отрицательный.

Предположим, что спутник движется со скоростью 8 км/с и имеет наклонение орбиты 51,6 градуса (как МКС). Тогда в Москве доплеровский сдвиг будет равен 0,04 Гц для станции DCF-39 и 0,07 Гц для HGA-22 0,2 Гц, а для Мадрида и Нью-Йорка — 0,44 Гц. Са-

ского сдвига в границах области радиовидимости будет, по-видимому, незначительно (в пределах сотых долей герца). Это позволит при обработке сигналов использовать достаточно длительное их накопление (10...30 с).

Наблюдения целесообразно выполнять на ночной стороне Земли, где ионосфера тоньше и поглощение в ней меньше. Как часто будут наступать условия ночной радиовидимости для земной станции? Расчёт в программе Orbitron показал, что, например, МКС оказывается в зоне распространения свистовых волн станции DCF-39 (рис. 4) в ночные часы в среднем 10—11 раз в месяц.

Было проведено имитационное моделирование, которое показало возможность надёжной регистрации сигналов с описанными выше характеристиками при соотношении сигнал/шум -40 ... -45 дБ в полосе пропускания 3 кГц. На рис. 5 показана спектрограм-

Очень интересно было бы также записать в космосе и затем прослушать и проанализировать длинноволновые сигналы природного происхождения: грозовые разряды, авроральное километровое излучение (АКР), радиосум Солнца, космический галактический радиотон, спорадические длинноволновые излучения Юпитера [4].

Приёмник для CubeSat

Мне показалось интересным разработать прототип приёмника диапазона 136 кГц для спутника CubeSat. Такие спутники, как неоднократно сообщалось в журнале "Радио", успешно создаются несколькими научными и учебными организациями нашей страны и предназначены для различных исследований и экспериментов, в том числе радиолюбительских. Приёмник диапазона 136 кГц в перспективе мог бы стать полезной нагрузкой одного из таких спутников.

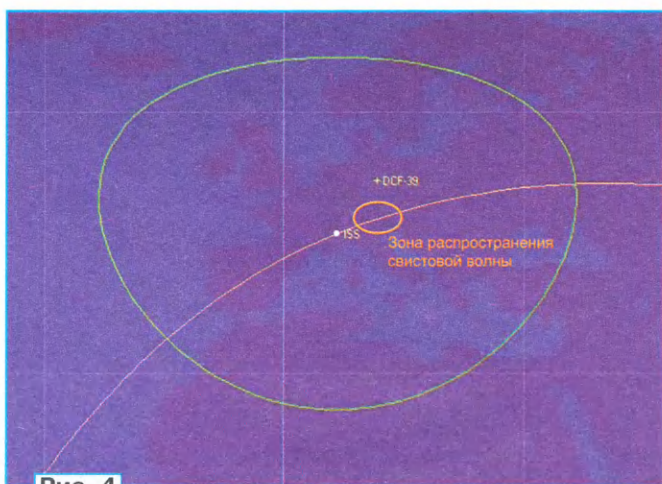


Рис. 4

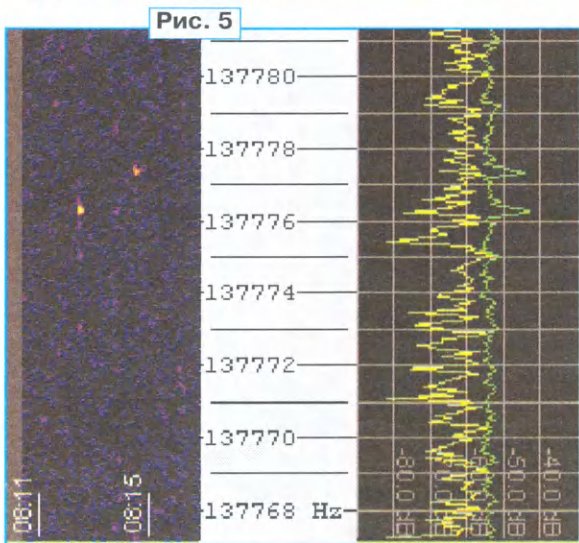
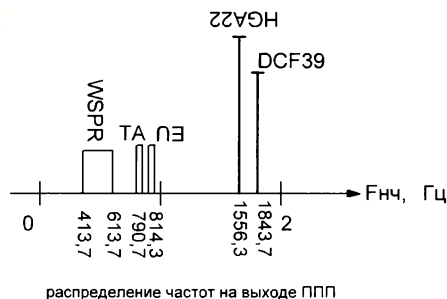
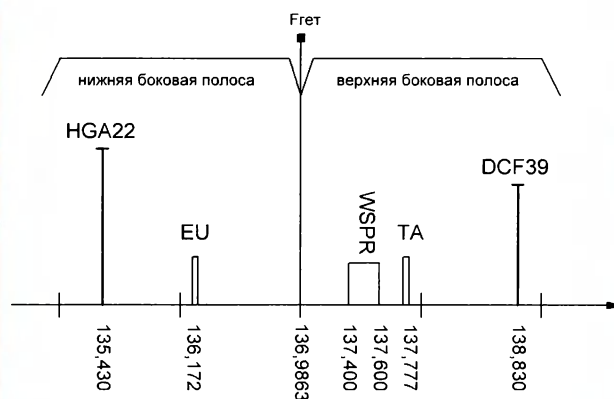


Рис. 5



распределение частот на выходе ППП

Рис. 6

ма сигналов с соотношением сигнал/шум -40 дБ и плавной огибающей длительностью по 30 с каждый и изменяющимся на их длительности доплеровским сдвигом $\pm 0,1$... $0,2$ Гц. Обработка велась программой SpectrumLab со спектральным разрешением 0,03 Гц. Сигналы имеют несколько размытые спектральные пики с превышением $+10$ дБ над шумом. Примерно такие же спектрограммы можно ожидать в случае успешного приёма на орбите любительских сигналов.

Как показывают приведённые выше расчёты, приёмник должен обеспечивать регистрацию любительских сигналов с напряжённостью поля менее 0,3 мкВ/м, используя небольшую бортовую антенну, размеры которой едва ли могут быть больше нескольких десятков сантиметров. Значит, напряжение полезного сигнала не превысит 0,1 мкВ.

Частотный диапазон приёмника должен включать частоты станций HGA22 (135,43 кГц), DCF39 (138,83 кГц) и лежащий между ними любительский участок 135,7...137,8 кГц. Внутри любительского диапазона закреплено несколько полос, в которых сосредоточена актив-

мый большой доплеровский сдвиг будет наблюдаться для спутника с наклонением орбиты 90...100 градусов (полярная и солнечно-синхронная орбиты), достигая 1 Гц для Москвы и 1,7 Гц для Мадрида. Изменение же доплеров-

ность: цифровые режимы WSPR, FST4, Oregan (137,4...137,6 кГц), сверхмедленный телеграф QRSS/DFCW (сегмент EU с центром на частоте 136172 Гц, где передают радиолублители Европы, и ТА

с центром на частоте 137777 Гц — радиолублители России и Америки).

Если использовать супергетеродинную или иную схему однополосного SSB-приёмника с частотой настройки,

например, 135 кГц, необходимая полоса звуковых частот на его выходе будет около 4 кГц, что делает несколько проблематичным использование для оцифровки частоты дискретизации 8 кГц.

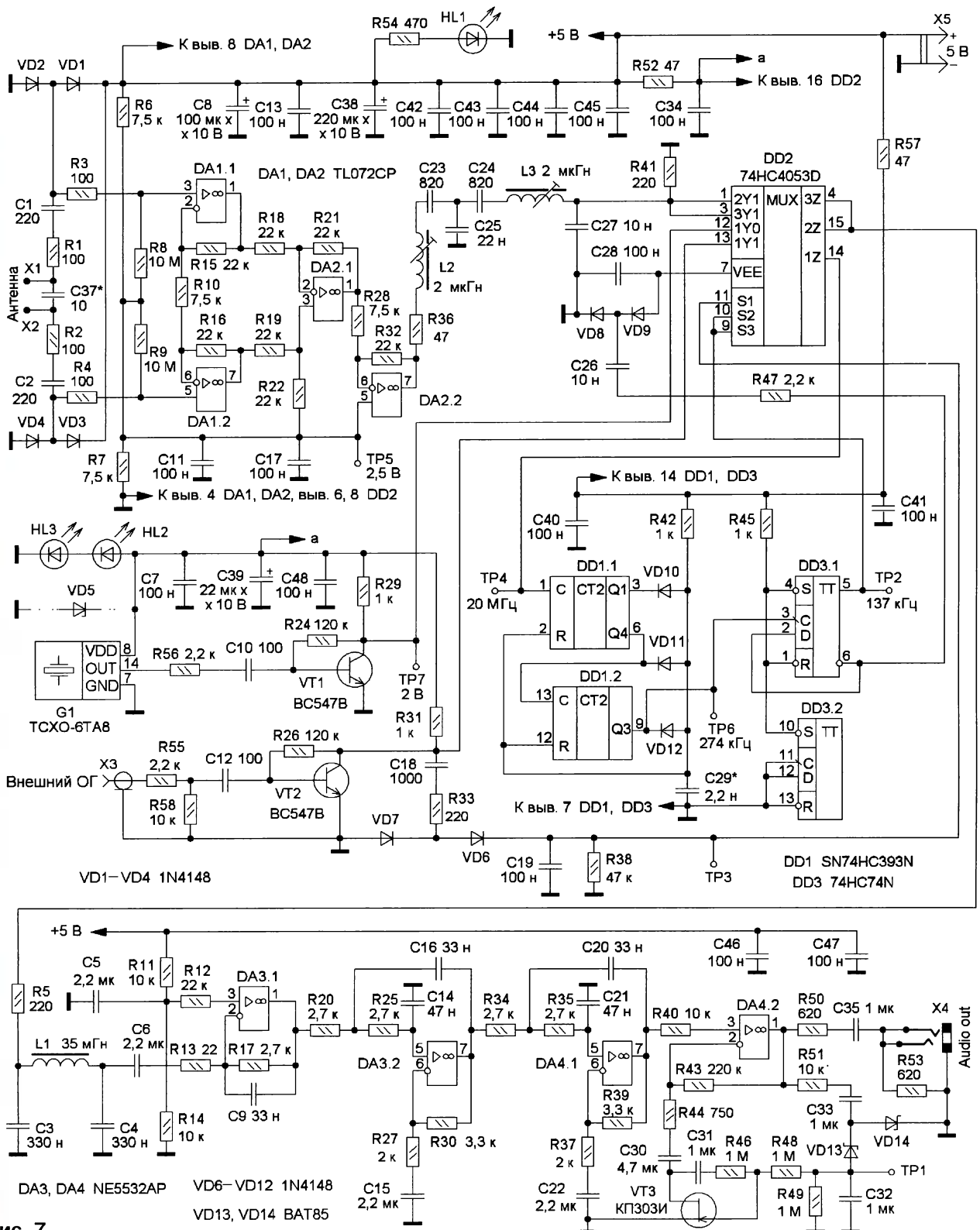


Рис. 7

Имеется простое решение, позволяющее сократить полосу НЧ-сигнала вдвое, до 2 кГц. Тогда и частоту дискретизации можно снизить до, например, 5...6 кГц, тем самым существенно уменьшив объем записываемых и передаваемых на Землю данных. Речь идёт о приёмнике прямого преобразования с

двухполосным (DSB) приёмом. Если частоту преобразования выбрать посередине рабочего диапазона, то есть 137 кГц, зеркальные боковые полосы по 2 кГц охватят весь требуемый диапазон от 135 до 139 кГц. Естественно, произойдёт наложение частот нижней и верхней боковых полос. Однако в этом

случае интересующие нас сигналы расположены не симметрично относительно 137 кГц и не будут мешать друг другу. Да и конструктивно приёмник прямого преобразования будет проще, экономичнее и надёжнее.

В качестве гетеродина можно использовать, например, высокостабильный термокомпенсированный кварцевый генератор серии TCXO с частотой 20 МГц с последующим делением на 146. Тогда частота настройки приёмника будет равна 136,9863 кГц. На **рис. 6** показана раскладка рабочих частот в эфире и на выходе приёмника (перевернутому обозначению полос соответствует инверсия их спектра).

На **рис. 7** приведена схема разработанного приёмника. На входе установлен малощумящий (МШУ) дифференциальный усилитель на микросхемах DA1, DA2 с большим входным сопротивлением, предназначенный для работы с малогабаритной дипольной электрической антенной [7]. Входы усилителя защищены диодами VD1—VD4. Конденсатор C37 устанавливает, если требуется ослабить наводки от УКВ-передатчика. С выхода антенного МШУ сигнал поступает на полосовой фильтр L2L3C23C24C25, настроенный на частоту 137 кГц. Отфильтрованный ВЧ-сигнал поступает далее на ключевой смеситель на микросхеме DD2. На вход управления смесителя подаётся сигнал гетеродина (136,9863 кГц), собранного на микросхемах DD1 и DD3. Диоды VD10—VD12 служат для установки необходимого коэффициента деления (73) счётчика DD1. Опорный генератор G1 — на частоту 20 МГц. Его сигнал усиливает буферный каскад на транзисторе VT1. Предусмотрена возможность подключения внешнего опорного генератора. Для этого служит буферный каскад на транзисторе VT2 и узел электронного переключения источника опорного сигнала — диоды VD6, VD7 и один из ключей микросхемы DD2. Когда сигнал с внешнего опорного генератора отсутствует, используется внутренний генератор G1. Напряжение питания опорного генератора G1 и смесителя DD2 стабилизировано цепочкой R52HL1HL2. Вместо светодиодов может использоваться стабилитрон VD5 на напряжение около 4,5 В.

С выхода смесителя НЧ-сигнал подаётся на предварительный ФНЧ L1C3C4 и далее на активный фильтр на ОУ DA3.1, DA3.2 и DA4.1. Полоса пропускания тракта получилась около 1,8 кГц с подъёмом в области частот 400...800 Гц, где ожидается присутствие сигналов любительских станций. На ОУ DA4.2 собран оконечный усилитель с АРУ на транзисторе VT3 и диодах VD13, VD14, задача которого — не допускать перегрузки устройства записи.

Приёмник смонтирован на двухсторонней печатной плате размерами 95×95 мм. Чертежи печатных проводников нижней и верхней сторон печатной платы, а также расположение элементов показаны соответственно на **рис. 8**, **рис. 9** и **рис. 10**. Вид на монтаж приведён на **рис. 11**. При разработке конструкции я применил микросхемы в корпусе DIP и выводные детали, что, на

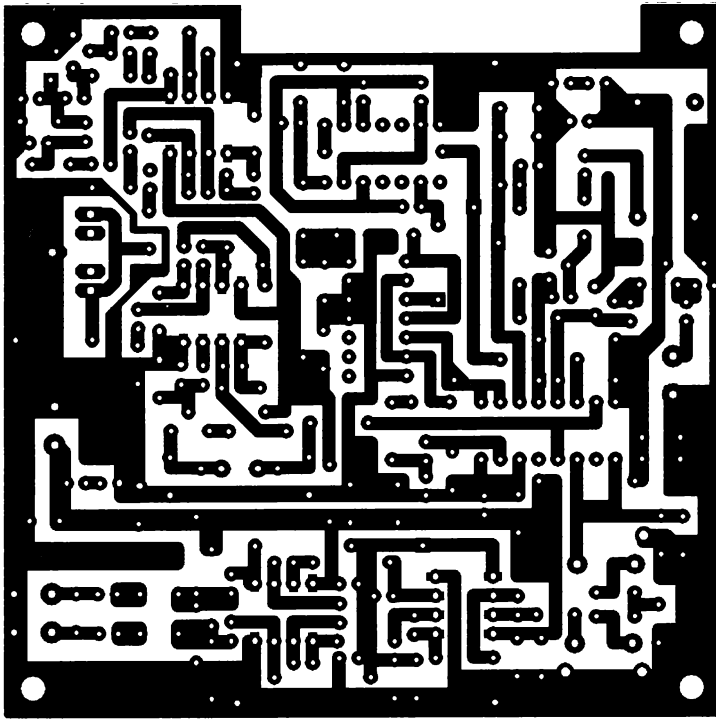


Рис. 8

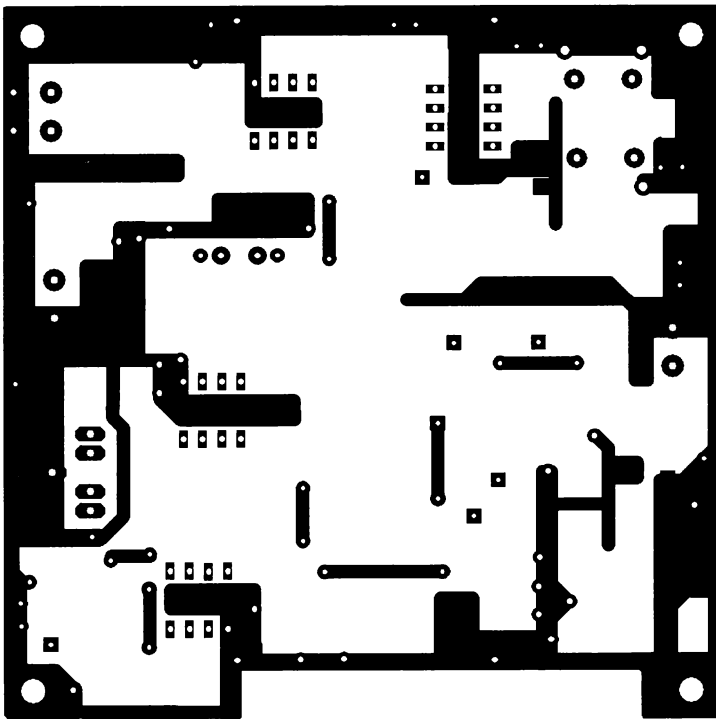


Рис. 9

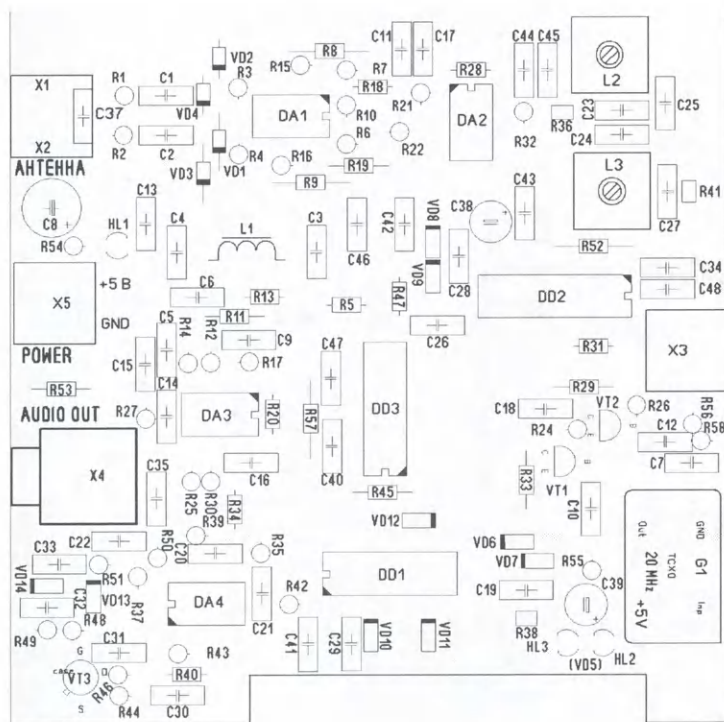


Рис. 10

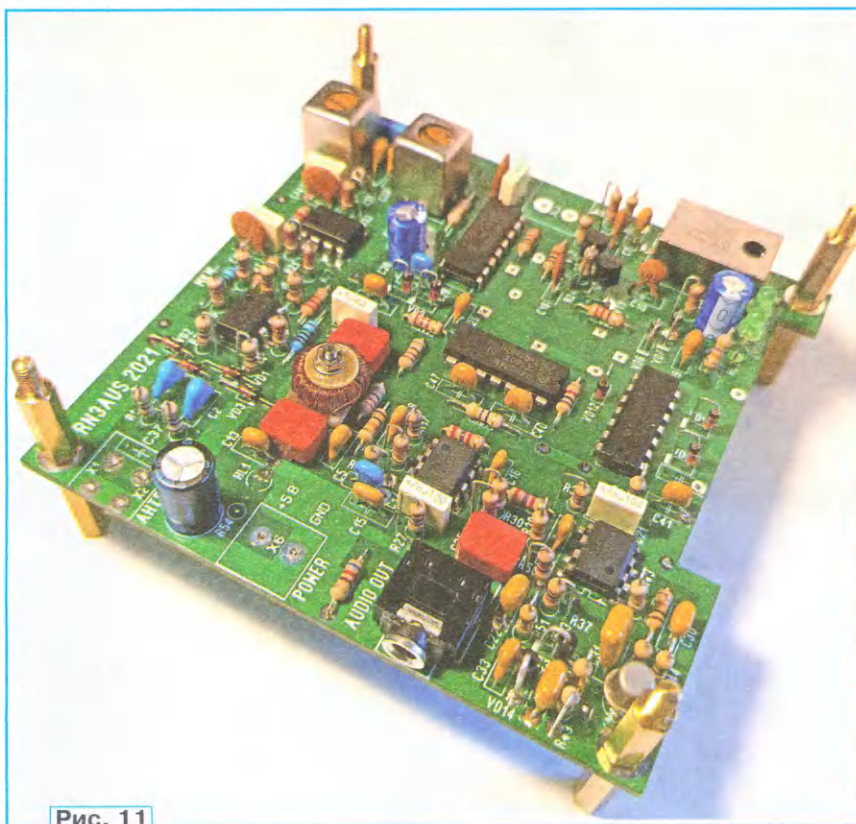


Рис. 11

мой взгляд, упрощает монтаж и позволяет сделать токоведущие дорожки платы достаточно широкими (1,8 мм). Светодиоды HL1—HL3 — импортные зелёного свечения диаметром корпуса

3 мм. Транзисторы VT1, VT2 — любые серии BC547 или аналогичные. Полезный транзистор VT3 — КП303В, КП303И или другой подобный с напряжением отсечки не более 1...2 В. Именно это

напряжение определяет порог срабатывания АРУ. Все резисторы — МЛТ или импортные аналоги. Резисторы R15, R16, R18, R19, R21, R22 желательно применить с допуском не более 1 %. От этого зависит степень подавления синфазных наводок, симметричность амплитудной характеристики антенного МШУ. Оксидные конденсаторы — K50-35 или их импортные аналоги, остальные — керамические конденсаторы K10-17 или их импортные аналоги. Конденсаторы C1, C2 лучше использовать высоковольтные, чтобы избежать их пробоя при накоплении заряда на элементах антенны. Катушки индуктивности L2, L3 — покупные серии КИВП с номинальной индуктивностью 2 мГн в экранках с подстроечниками. Катушка L1 намотана на кольцевом магнитопроводе K10×6×3 из феррита 2000НМ и содержит 320 витков провода ПЭВ-2 0,1. Можно использовать также готовую катушку индуктивности. Генератор G1 — ТХСО-6ТА8 20.000 МГц SUNNY или любой другой аналогичный в корпусе Full. Разъём X4 — FC68133 (телефонный стереоразъём 3,5 мм).

Конечно, это лишь прототип приёмника, служащий для определения его электрических характеристик и первых пробных экспериментов. Он не содержит дефицитных компонентов и может быть легко повторен радиолюбителями для использования в земных условиях. Для космоса применённые компоненты и, возможно, конструкция печатной платы будут другими.

Налаживание приёмника несложно. Для проверки служат контрольные точки (test points) TP1—TP7. Подав напряжение 5 В на разъём X5 (приёмник сохраняет работоспособность в интервале питающих напряжений от 3,6 до 7,2 В), проверяют режимы по постоянному току в контрольных точках TP5 (2,5 В) и TP7 (2 В). При необходимости подбирают резистор R24. Полезно также измерить рабочую точку антенной усилителя на выводе 7 микросхемы DA2. Постоянное напряжение должно быть близко к половине напряжения питания. В контрольной точке TP3 напряжение должно быть близко к нулю при работе от внутреннего опорного генератора. Если же на разъём X3 подать сигнал от внешнего ОГ, напряжение в точке TP3 должно стать не менее 3 В.

Далее с помощью осциллографа контролируют наличие сигнала частотой 20 МГц в контрольной точке TP4. Если оно отсутствует, проверяют наличие этого сигнала на выходе генератора G1, прохождение его через буферный усилитель (точка TP7). Затем проверяют работу счётчика-делителя. В контрольной точке TP6 должны наблюдаться импульсы с частотой следования 274 кГц, в TP2 — меандр частотой 137 кГц (рис. 12). На выводе 7 микросхемы DD2 при этом формируется отрицательное напряжение смещения около -3 В. Если же частота меандра в TP2 значительно ниже 137 кГц, скорее всего, неправильно работает цепь сброса счётчика DD1. Можно попробовать установить конденсатор C29. Его наличие увеличивает длительность сиг-

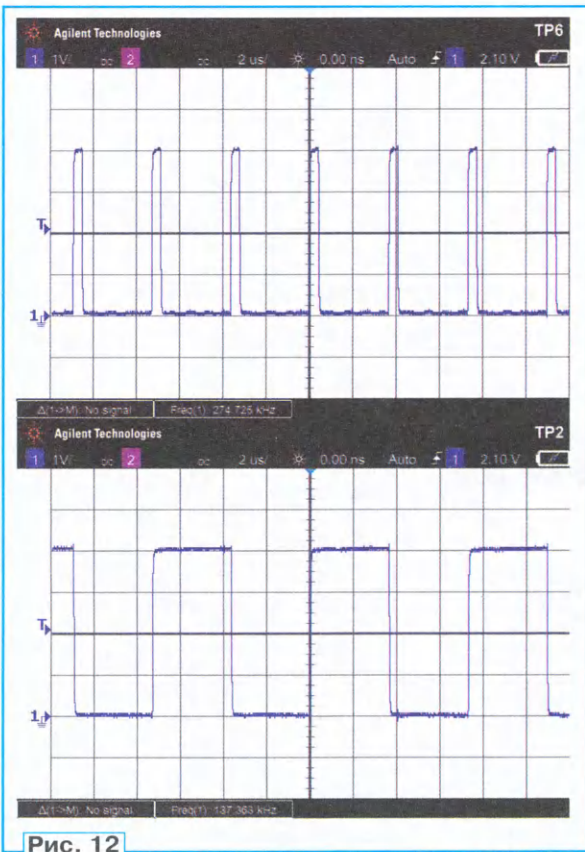


Рис. 12

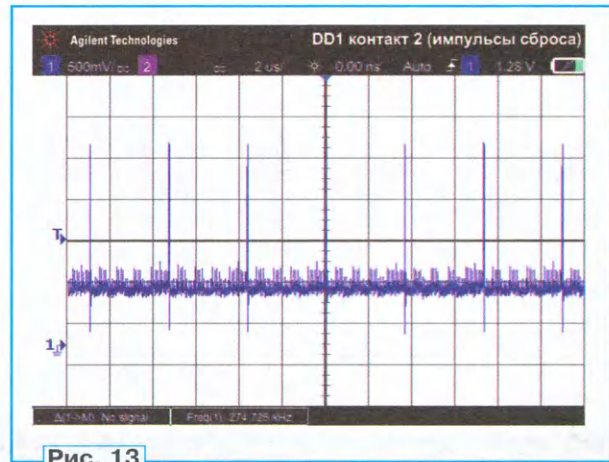


Рис. 13

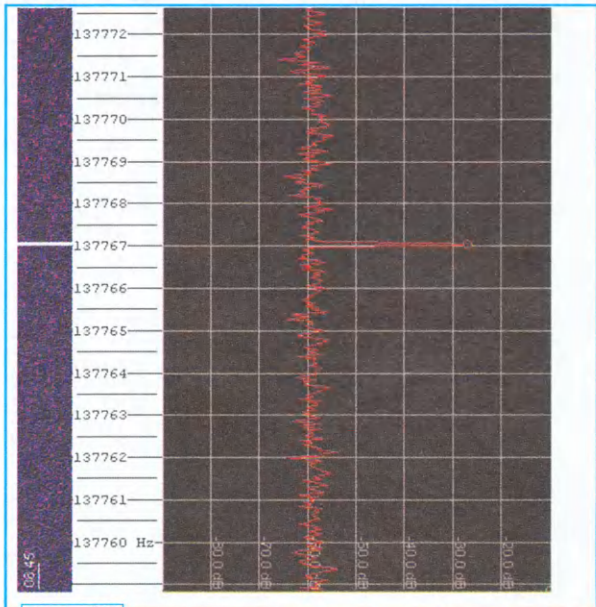


Рис. 14

нала сброса счётчика. Обычно же таких проблем не возникает и установки конденсатора С29 не требуется. Осциллограмма импульсов сброса микросхемы DD1 показана на рис. 13.

В контрольной точке TP1 при отключённой антенне напряжение должно быть близко к нулю (у меня получилось -23 мВ) — это уровень собственного шума приёмного тракта, определяемый главным образом шумовыми параметрами микросхемы DA1. Если же это напряжение заметно больше, возможно, присутствует самовозбуждение в антенном усилителе или в УНЧ. Затем подают тестовый сигнал частотой $137,5$ кГц на разъём X1 (при этом следует замкнуть на общий провод разъём X2) и подстройкой сердечников катушек L2 и L3 добиваются максимальной амплитуды на выходе приёмника. Постепенно увеличивая уровень входного сигнала, измеряют порог срабатывания АРУ, когда отрицательное напряжение в контрольной точке TP1 перестаёт заметно увеличиваться. Ориентируясь на полученное число, выбирают номиналы резисторов R50 и R53 делителя так, чтобы максимальная амплитуда сигнала на разъёме X4 не выходила за пределы рабочего диапазона устройства записи.

Чувствительность приёмника, измеренная по стандартной методике, получилась равной $2,5$ мкВ при соотношении сигнал/шум на выходе 10 дБ. При подаче на вход приёмника напряжения сигнала $0,25$ мкВ на выходе наблюдается превышение спектрального пика над шумовой полкой примерно на 30 дБ

(рис. 14). Спектральная обработка велась с теми же параметрами, какие планируются использовать для поиска любительских сигналов (см. рис. 4). Следовательно, минимальный сигнал, достоверно обнаруживаемый на спектрограмме, может быть слабее ещё на 20 дБ ($0,025$ мкВ).

Амплитудная характеристика АРУ приёмника показана на рис. 15. Усиление в области слабых сигналов превышает

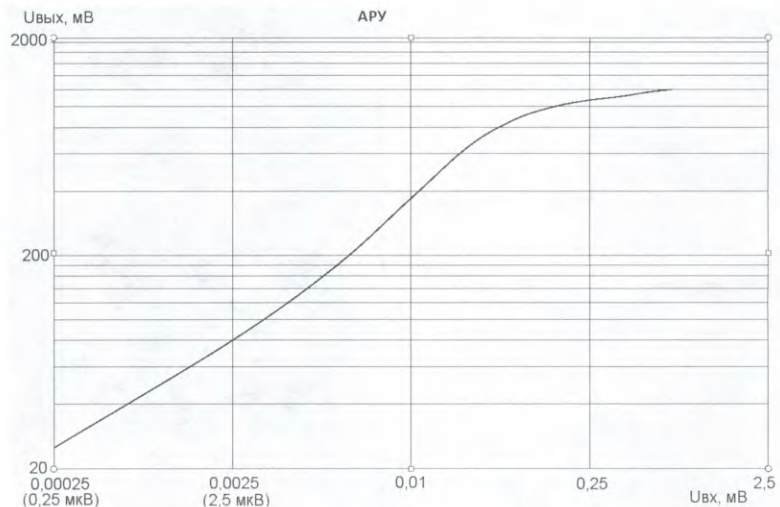


Рис. 15

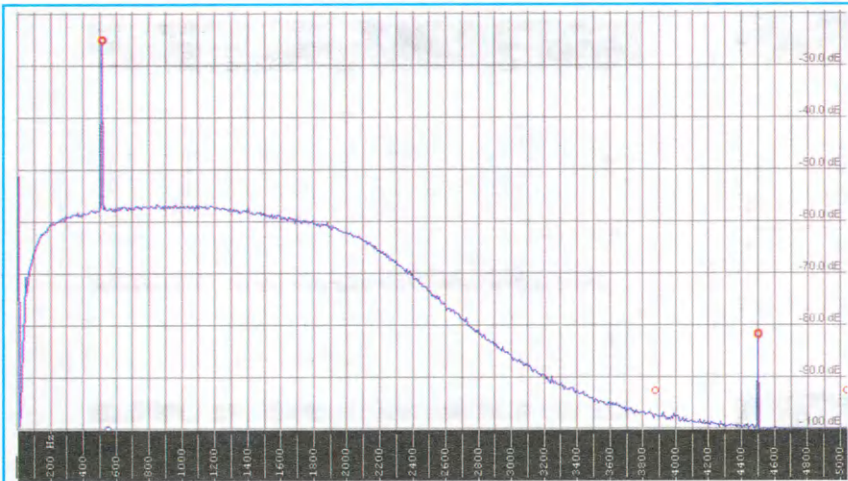


Рис. 16

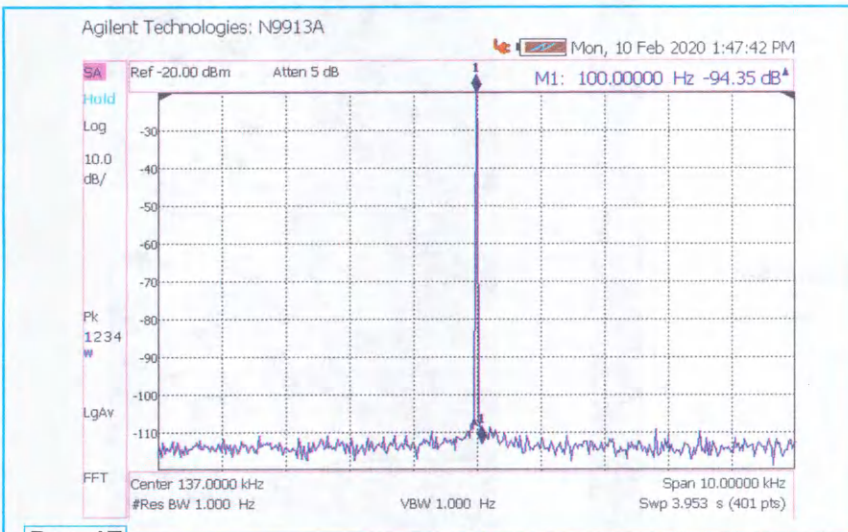


Рис. 17

шает 36000. Когда входной сигнал увеличивается до 25 мкВ, начинается работа АРУ, при этом действующее значение выходного напряжения (контрольная точка TP1) равно 0,7 В. При дальнейшем увеличении входного сигнала до 2,5 мВ (в сто раз) выходной сигнал возрастает в 1,7 раза, достигая 1,2 В.

Избирательность при отстройке 4 кГц оказалась не менее 50 дБ (рис. 16). Приём на гармониках гетеродина не обнаруживается при увеличении входного сигнала до 2,5 мВ. На рис. 17 показан спектр сигнала гетеродина, уровень его побочных спектральных составляющих не превышает -90 дБ.

Ток потребления приёмника — 37 мА при напряжении питания 4,5 В. Масса смонтированной платы — 65 г.

Приёмник прошёл испытания также и в полевых условиях с дипольной антенной (длина плеч по 20 см) и с многовитковой рамкой диаметром 40 см. Сигналы DCF39 и HGA22 были слышны в Подмоскowie круглосуточно, приняты также сигналы любительских станций.

Автор надеется, что идея предложенного космического эксперимента заинтересует учёных и космонавтов-

радиолюбителей и когда-нибудь любительские сигналы удивительного диапазона 136 кГц будут впервые приняты отечественным космическим аппаратом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев А. Приёмник и антенна диапазона 136 кГц, или с чего начать освоение ДВ... — Радио, 2011, № 12, с. 54—57; 2012, № 1, с. 61—65.
2. Кудрявцев А. Некоторые особенности распространения радиоволн диапазона 136 кГц. — Радио, 2013, № 2, с. 60—62.
3. Распространение радиоволн: Учебное пособие / Под. ред. О. И. Яковлева. Изд. 2-е. — М.: ЛЕНАНД, 2012, 496 с.
4. Характеристики радиощумов в околосреднем пространстве в диапазоне частот от 0,1 до 50 МГц. ГОСТ Р 25645.163-96.
5. М. С. Kelley. LF and MF observations of the lightning electromagnetic pulse at ionospheric altitudes. — Geophysical research letters, vol. 24, № 9, pages 1111—1114, 1997.
6. M. Fullekrug. Transionospheric attenuation of 100 kHz radio waves inferred from satellite and ground based observations. — Geophysical research letters, vol. 36, 2009.
7. ADA: an active differential antenna for 5 Hz — 500 kHz", IIRFQ, Claudio Re. — URL: http://www.vlf.it/cr/differential_ant.htm (08.10.21).

От редакции. Наблюдать за работой упомянутых служебных и других радиостанций низкочастотных диапазонов можно в Интернете с помощью SDR-приёмника University of Twente, расположенного в Нидерландах (Wide-band WebSDR. — URL: <http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/>) (07.10.21).

Чертежи плат радиоприёмника в различных форматах находятся по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/rpu.zip> на нашем FTP-сервере.

СВЯЖИСЬ КВ-ПЕЙДЖЕРОМ!



**ИНТЕРФЕЙСЫ "РАЦИЯ-СМАРТФОН"
ДЛЯ ЦИФРОВЫХ МОДУЛЯЦИЙ**

radial@radial.ru

Релейный дистанционный переключатель с функцией памяти

А. ВАГАНОВ, г. Новосибирск

С помощью простого релейного переключателя можно организовать дистанционное управление какой-либо нагрузкой или коммутировать напряжение для каких-либо устройств, при этом реализовать функцию памяти, которая не требует постоянного питающего напряжения. Схема такого переключателя показана на рисунке. Он состоит из двух кнопок SB1 "Вкл." и SB2 "Откл." без фиксации и одного поляризованного двухпозиционного двустабильного реле К1 или так называемого дистанционного переключателя. Особенность устройства заключается в том, что реле потребляет ток только в момент переключения, т. е. тогда, когда на катушку реле будет подано напряжение. После кратковременной подачи напряжения на катушку реле её контакты переключаются из одного стабильного состояния в другое стабильное состояние. При этом не требуется постоянного присутствия напряжения на катушке реле для удержания её контактных групп в переключённом состоянии.

Принцип работы устройства показан на примере поляризованного реле РПС32 [1]. В исходном состоянии реле К1 и её две контактные группы К1.1 и К1.2 находятся в состоянии, показанном на рисунке. При нажатии на кнопку SB1 "Вкл." на катушку реле (выводы 5 и 6) поступает напряжение и подвижные контакты меняют своё положение — замыкаются контакты 3 и 4 (К1.1), 8 и 7 (К1.2). Контакты 3 и 2 (К1.1), 8 и 9 (К1.2) размыкаются. При нажатии на кнопку SB2 "Откл." контакты реле переходят в обратное исходное стабильное состояние.

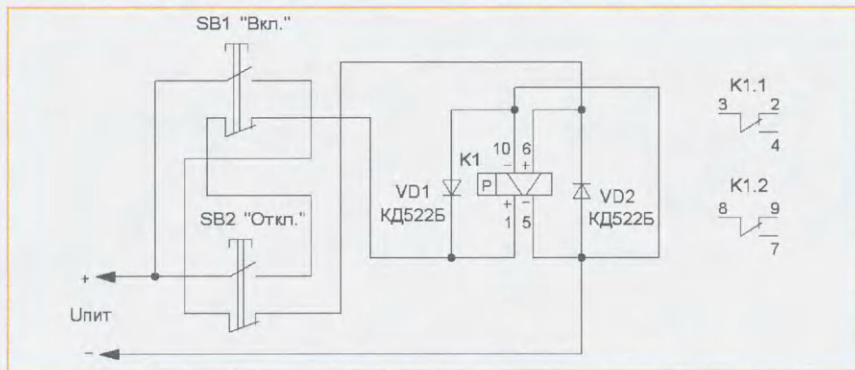
Поляризованное реле не требует постоянной подачи напряжения на катушку для удержания контактной группы. Более того, подавать на катушку напряжение более 1 мин не рекомен-

дуется. Контактные группы реле удерживаются за счёт постоянных магнитов после того, как с катушки реле будет снято напряжение. На основе этого свойства реализуется эффект памяти. Нажал на кнопку — реле переключилось и зафиксировало контакты до следующей команды (подачи напряжения).

Кнопки SB1, SB2 — любые без фиксации, рассчитанные на ток, потребляемый катушкой реле. Напряжение

подать напряжение на обе катушки реле.

Для реле РПС32 достаточно подать на катушку реле импульс постоянного напряжения длительностью не менее 0,025 с. Время срабатывания реле при минимальном рабочем напряжении — не более 5 мс. Катушки реле РПС32, в зависимости от исполнения рассчитаны на напряжение питания от 2,4 В до 27 В. Коммутационная способность по



управления на катушку реле следует подавать кратковременно. Для защиты катушек реле от одновременной подачи напряжения на обе катушки реле предусмотрена электрическая блокировка. Это реализовано следующим образом. Команда на включение с кнопки SB1 проходит на катушку реле через нормально замкнутый контакт кнопки SB2. Соответственно команда на отключение с кнопки SB2 проходит через нормально замкнутый контакт кнопки SB1. При нажатии на любую из кнопок нормально замкнутый контакт будет разомкнут и запретит команду с другой кнопки. Даже при одновременном нажатии на обе кнопки SB1, SB2 практически не реально одновременно

току зависит от материала контактов. Для выбора других реле рекомендуется воспользоваться справочником [2] и справочными данными из Интернета. При выборе реле необходимо учитывать коммутируемый ток, напряжение на разомкнутых контактах, тип нагрузки (активная, индуктивная), номинальное напряжение и ток потребления катушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реле РПС32. — URL: <https://rudatasheet.ru/relay/rps32/> (30.09.21).
2. Игловский И. Г., Владимиров Г. В. Справочник по слаботочным электрическим реле, 2-е издание, переработанное и дополненное. — М.: Энергоатомиздат, 1984.

Питание "запасного домашнего" мультиметра серии М-83х

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Мультиметр, безусловно, является основным измерительным прибором радиолюбителя. Наиболее доступными, а значит, и наиболее популярными являются мультиметры серии М-83х и аналогичные. Они обеспечивают достаточную точность измерений, но имеют различные недостатки. О ненадёжности переключателя уже сказано немало, ещё одной проблемой этих мультиметров является источник питания — гальваническая или аккумуляторная батарея типоразмера 6F22, которая

метр следует всё-таки от автономного источника.

Кроме того, в лаборатории радиолюбителя зачастую имеется не один, а два или более мультиметров, которые числятся как "запасные". Некоторые большую часть времени лежат без движения, и только иногда и на короткое время возникает необходимость их применения. Держать в таких приборах батареи питания не всегда целесообразно, поскольку они всё равно теряют энергию. А если в мультиметре нет батареи

блоки питания с USB-гнездом, различные аккумуляторы (Power bank) и т. д. Такое питание на первый взгляд может показаться странным и неудобным, но, с другой стороны, при этом не требуется замена источника питания, к тому же зарядить ионисторы можно быстро, а источник питания в лаборатории всегда под рукой, и не только в лаборатории.

Схема источника питания для "запасного домашнего" мультиметра показана на рис. 1. В исходном состоянии ионисторы разряжены и подключены

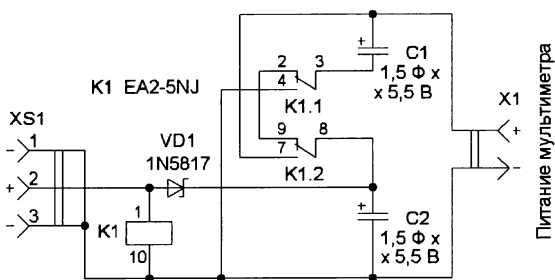


Рис. 1

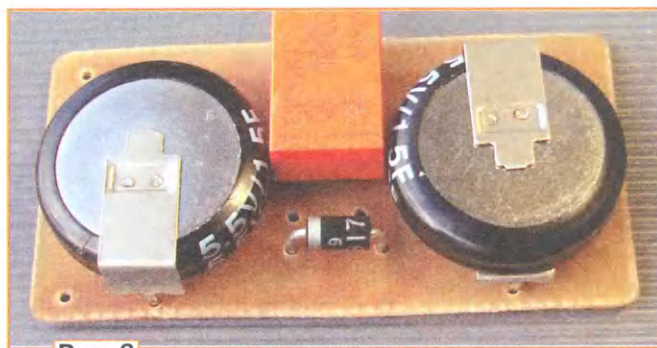


Рис. 3

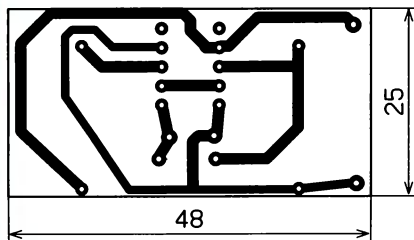
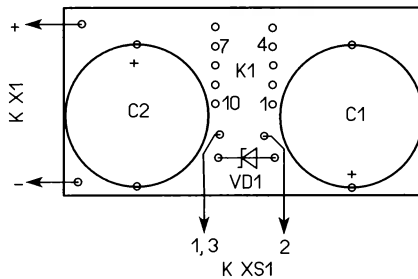


Рис. 2



или дорога, или не очень надёжна, если дешёвая. Мультиметры серии М-83х можно отнести к "домашним", поскольку они имеют не совсем надёжную конструкцию, плохую герметичность и при падении легко выходят из строя. Поэтому в "поле" лучше брать мультиметры других типов, более приспособленные для этого.

В домашних условиях мультиметр, конечно, можно питать от сетевого источника, благо он всегда доступен. Но делать это нежелательно из-за того, что такое питание может сильно влиять на результаты измерений. Обусловлено это тем, что появляются дополнительные наводки и помехи, от которых трудно избавиться. Поэтому питать мульти-

питания, в домашней лаборатории он будет бесполезен.

Выходом из такой ситуации может быть питание мультиметра от накопителя энергии, который можно быстро зарядить и который обеспечит его работу в течение нескольких минут или десятков минут. В качестве такого накопителя можно использовать конденсаторы большой ёмкости — ионисторы. Поскольку ток, потребляемый мультиметром, невелик, их зарядки может хватить на несколько минут или десятков минут непрерывной работы. Зарядить ионисторы можно сравнительно быстро от источников питания напряжением 5 В, которые имеются на рабочем столе радиолюбителя. Это и лабораторные

последовательно. После подачи напряжения 5 В сработает реле, подключит ионисторы параллельно и начнётся их зарядка через диод VD1. После отключения напряжения 5 В зарядившиеся до напряжения около 4,8 В ионисторы будут включены последовательно, так сформируется питающее напряжение 9,6 В для питания мультиметра. По мере разрядки ионисторов напряжение на них будет уменьшаться и когда достигнет около 7 В, на ЖКИ мультиметра появится надпись "BAT" и дальнейшие измерения проводить не рекомендуется.

В режиме измерения напряжения или тока продолжительность непрерывной работы мультиметра достигает 12...15 мин. После этого следует зарядить ионисторы. Зарядки в течение 10 с хватает на одну минуту работы, а зарядки в течение одной минуты — на пять минут работы. Для полной зарядки требуется большее время. Через сутки после полной зарядки продолжительность работы составила 9 мин.

В устройстве применены малогабаритное полярное реле и ионисторы с внутренним сопротивлением около 10 Ом, поэтому опасаться короткого замыкания источника напряжения с USB-гнездом не следует. Если поляр-

ность внешнего напряжения перепутать, диод не пропустит это напряжение на ионисторы.

ным напряжением обмотки 5 В и двумя контактами на переключение с допустимым током не менее 1 А. Диод может

зарядки ток через реле не протекал, а это важно при использовании, например Power bank, диод можно заменить

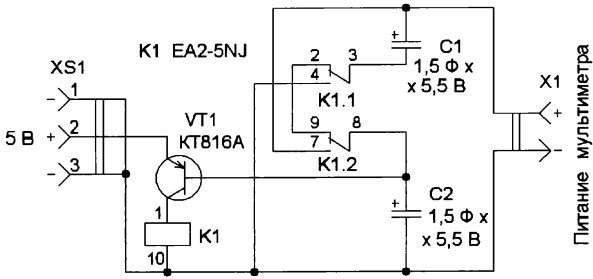


Рис. 4

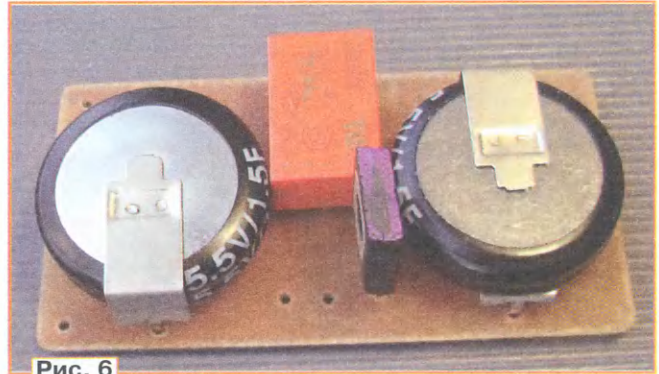


Рис. 6

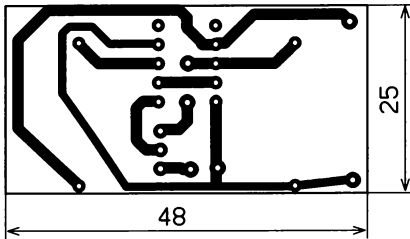


Рис. 5

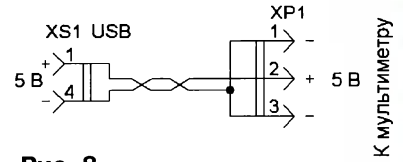
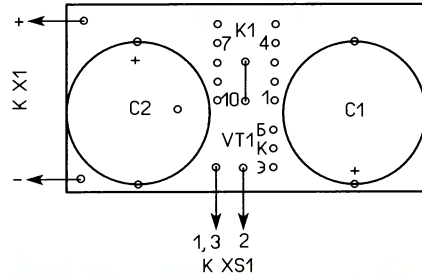


Рис. 8

К мультиметру

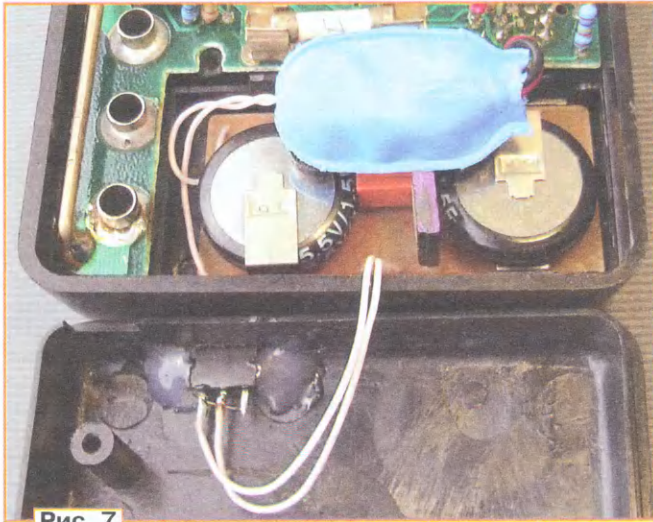


Рис. 7

Все элементы размещены на односторонней печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1 мм, её чертёж показан на рис. 2. Применены ионисторы серии SG или SD фирмы Panasonic [1] на номинальное напряжение не менее 5,5 В с аксиальными выводами, но, конечно, можно применить и другие, только следует учесть, что для ионисторов с малым внутренним сопротивлением, например серии HW, потребуются установка одного или нескольких токоограничивающих резисторов сопротивлением около 55 Ом и мощностью 2 Вт. Реле EA2-5NJ [2] можно заменить любым малогабаритным с номиналь-

ной любой выпрямительный Шоттки с допустимым током не менее 1 А. Внешний вид смонтированной платы показан на рис. 3.

В принципе, заряжать ионисторы можно сколько угодно долго, поскольку их перезарядки не произойдёт. Продолжительной будет только первая зарядка или зарядка после длительного периода бездействия, когда ионисторы полностью разряжены. Но при зарядке потребляемый ток, независимо от степени зарядки ионисторов, идёт не только через них, но и через реле. Чтобы после



Рис. 9

транзистором, как это показано на схеме рис. 4. Здесь применён транзистор с допустимым током базы 1 А. Зарядный ток ионисторов протекает через базу, что вызывает открывание транзистора и срабатывание реле. По мере зарядки базовый ток плавно уменьшается, и в определённый момент коллекторный ток транзистора станет меньше тока удержания реле, и его контакты вернутся в исходное состояние.

Чертеж печатной платы этого варианта устройства показан на **рис. 5**. Здесь можно применить транзистор средней мощности структуры p-n-p с допустимым током базы 1 А и более. Внешний вид смонтированной платы показан на **рис. 6**. Плату размещают в батарейном отсеке (**рис. 7**) и для подключения к мультиметру снабжают колодкой от "Кроны".

Как сказано выше, для зарядки ионисторов удобно использовать источник питания напряжением 5 В, снабжённый USB-гнездом. Поэтому потребуется изготовить кабель-переходник для подключения к плате устройства, а в мультиметре установить гнездо. Для гнезда и кабеля использованы вилки и гнезда от разъёмов серий PLD и PLS. Схема кабеля показана на **рис. 8**. Здесь использованы трёхконтактная вилка и гнездо для того, чтобы при любом варианте подключения полярность напряжения была правильной. Для изготовления

кабеля можно применить USB-кабель от неисправной компьютерной мыши, возможный внешний вид кабеля показан на **рис. 9**, а держать его можно в коробке с принадлежностями мультиметра. Гнездо удобно разместить на крышке корпуса мультиметра, сделав для этого прямоугольное отверстие (**рис. 10**). Следует учесть, что кабель от мыши имеет



Рис. 10

сравнительно большое сопротивление, что может сказаться на продолжительности зарядки ионисторов.

Продолжительность работы можно увеличить, применив ионисторы с боль-

шей ёмкостью или включив по два параллельно. Тогда продолжительность работы, а также зарядки увеличится вдвое. По сравнению устройств с транзистором и диодом, продолжительность работы оказалась больше во втором случае. Обусловлено это тем, что с диодом ионисторы заряжаются до большего напряжения, чем с транзистором.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ионисторы серии SG Panasonic. — URL: <https://www.platan.ru/catalog/article/SG-ionistors-Panasonic> (07.08.20).

2. Miniature signal relay EA2 series. — URL: <https://html.alldatasheet.com/htmlpdf/159109/NEC/EA2-5SNJ/116/2/EA2-5SNJ.html> (07.08.20).

От редакции. Чертежи печатных плат в формате Sprint Layout размещены по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/pit.zip> на нашем сервере.

Вариант светодиодной мигалки

А. ШУМИЛОВ, г. Архангельск

В статье **Лечкина А.** "Светодиодные мигалки на микросхеме K217HT3", опубликованной в журнале "Радио" № 4 за 2008 г. на с. 42, 43, была предложена схема простой мигалки с низковольтным питанием (3...9 В). Она собрана на основе микросхемы K217HT3, содержащей четыре транзистора структуры p-n-p.

Однако такая мигалка со светодиодами одного цвета свечения быстро надоедает ребёнку. Я сделал достаточно много подобных мигалок (более 25 шт.) для детей и внуков родственников и знакомых, но с небольшой доработкой и с разноцветными светодиодами. Для

большого интереса детей игрушка оформляется в виде мордочки мышки, глаза которой, нос и рот мигают разноцветными светодиодами.

В связи с появлением оптических, а также беспроводных компьютерных манипуляторов — мышей осталось невостребованным большое число старых проводных мышей (трёхконтактных, с шариком). Корпус подобной ненужной компьютерной мыши и используется для подобной игрушки-мигалки. Схема доработанного варианта светодиодной мигалки показана на **рис. 1**. На микросхеме DA1 и транзисторе VT1 собраны три

мультивибратора, нагрузкой которых служат светодиоды HL1—HL12. Все три мультивибратора имеют разную частоту переключения.

Устройство работает следующим образом. При нажатии на кнопку SB1 "Пуск" её нормально разомкнутые контакты замыкаются, напряжение питания через токоограничивающий резистор R8 поступает на затвор полевого транзистора VT2, который открывается, и на мультивибраторы через токоограничивающий резистор R5 подаётся напряжение от источника питания — аккумулятора G1 или через USB-вилку XP1 от сетевого источника питания. Мультивибраторы начинают работать, загораются и мигают разноцветные светодиоды. Благодаря установленному в цепи питания резистору R5 мультивибраторы сильно влияют друг на друга, что разнообразит переключение светодиодов. К тому же благодаря различной ёмкости конденса-

торов C1—C6 скорость переключения светодиодов разная. При отпускании кнопки SB1 её контакты размыкаются, но транзистор VT2 остаётся открытым за счёт напряжения на конденсаторе C7. Когда этот конденсатор через 3...4 мин разрядится, транзистор VT2 закроется, все светодиоды погаснут и устройство перейдёт в дежурный режим с потребляемым током, близким к нулю.

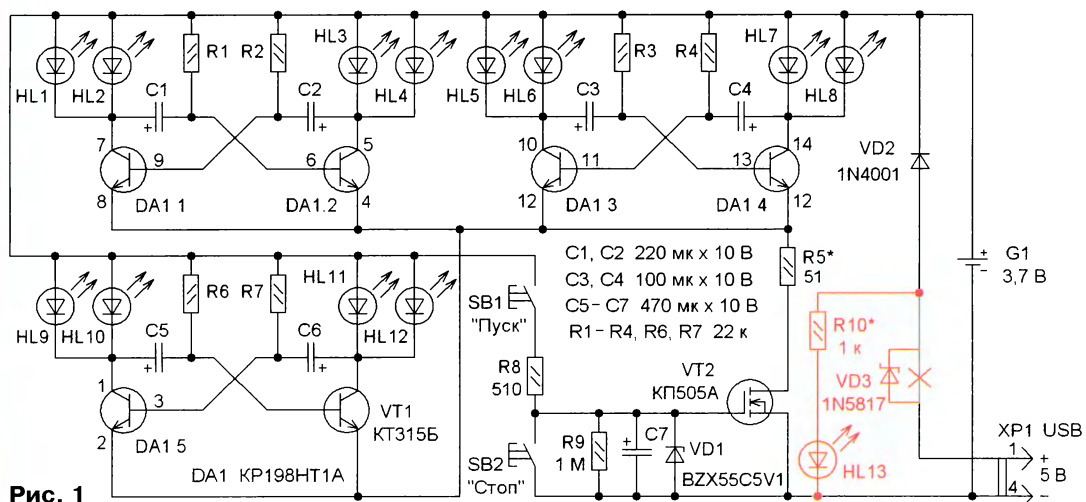


Рис. 1

При необходимости продлить работу игрушки следует повторно нажать на кнопку SB1. При срочной необходимости её выключить следует нажать на кнопку SB2 "Стоп". Конденсатор C7 сразу же разряжается, и транзистор VT2 закрывается. Стабилитрон VD1 защищает затвор транзистора VT2 от возможных импульсных помех и случайной подачи заперделного напряжения и в нормальных условиях не оказывает влияния на работу устройства.

Применены резисторы МЛТ, C2-23, транзистор КТ315Б можно заменить любым из серий КТ315, КТ3102 или транзисторами 2SC3198, 2SC1815, BC337 и им подобными (максимальное допустимое напряжение коллектор—эмиттер — не менее 10 В, максимальный ток коллектора — не менее 100 мА). Транзистор КП505А можно заменить транзистором 2N7000 или любым из серий КП504, КП505. Стабилитрон VD1 — маломощный, на напряжение 5...6 В. Светодиоды — любого цвета свечения с номинальным напряжением не более 2,5 В. Диод VD2 — любой из серии 1N400х или подобный. Аккумулятор G1 — литий-ионный плоский от сотового телефона, обязательно со встроенным драйвером зарядки.

В качестве корпуса игрушки-мигалки, как уже указывалось выше, использован корпус компьютерной мыши желательно серого или белого цвета. Корпус и провод мыши надо почистить с помощью мыльной воды и спирта. После разборки корпуса следует с помощью прозвонки (затем более точно — омметром) проверить исправность микропереключателей и определить контакты, работающие на замыкание. С платы мыши следует удалить все компоненты, за исключением микропереключателей, колеса прокрутки и гнезда подключения соединительного провода. Также удаляются шарик (если он есть), пластиковые оси и прочие ненужные уже компоненты. USB-шнур мыши вынимают и укорачивают до 15...17 см. Не следует торопиться удалять пластиковые стенки и стойки на нижней половине корпуса мыши, они могут пригодиться для последующего крепления встраиваемого аккумулятора.

Печатная плата мигалки не разрабатывалась, использовалась плата мыши. Вместо выпаянной микросхемы установлена транзисторная сборка KP198HT1A (Б), её можно заменить пятью кремниевыми маломощными транзисторами структуры p-n-p, например серии КТ315. До монтажа этой транзисторной сборки и прочих радиодеталей следует внимательно осмотреть плату и на ней использовать нужные печатные проводники, скальпелем перерезать ненужные, установить перемычки, просверлить отверстия для дополнительных радиодеталей или стоек. Конденсаторы C1—C6 смонтированы навесным методом, иногда с выходом за пределы платы на верхнюю поверхность плоского встроенного аккумуля-

мулятора G1 (взят от старого мобильного телефона). При необходимости длинные выводы конденсаторов изолировались с помощью изоляционной трубки (кембрика). Выводы резисторов R1—R4, R6, R7 также не стоит торопиться укорачивать до их окончательного монтажа на плату. Излишек длины выводов этих резисторов можно использовать в качестве стоек на плате для подпайки к ним выводов конденсаторов. В качестве кнопок SB1 и SB2 использовались микропереключатели на плате (левая и правая клавиши мыши). Следует заранее проверить используемые светодиоды, так как некоторые могут оказаться на рабочем напряжении более 3 В и не будут работать в этой игрушке. В случае одновременного загорания всех пар светодиодов в обоих плечах мультивибратора и отсутствия их мигания следует в разрыв провода, идущего к одной из пар таких светодиодов, подпаять резистор сопротивлением 51...100 Ом.

Устройство можно дополнить двух-

цветными светодиодами с общим катодом, включив их по схеме на рис. 2. Двух-



Рис. 2

Рис. 3

диоды с общим анодом мне приобрести не удалось. Ёмкость конденсаторов C1 и C2 может быть от 220 до 470 мкФ. Транзисторы VT1 и VT2 — любые кремниевые маломощные структуры p-n-p. Плюсовой провод подключают к плюсовому выводу аккумулятора G1, а минусовый — к верхнему по схеме выводу резистора R5 (на рис. 1).

Для зарядки аккумулятора от USB-порта использован укороченный ранее провод мыши с USB-штекером. Если такой штекер на проводе отсутствует, сле-

дует купить разборный USB-штекер и припаять его самостоятельно. Как правило, распайка провода мыши такая: минус — чёрный, плюс — красный. Часто удаётся установить плоский литиевый аккумулятор поперёк корпуса мыши с фиксацией только за счёт зацепления за пластик, без использования термоклея.

При желании игрушку можно снабдить индикатором подключения зарядного устройства. Вновь вводимые элементы VD3, R10, HL13 выделены красным на рис. 1. Диод VD3 — с барьером Шоттки. Резистор R10 подбирают по нужной яркости свечения светодиода HL13. Диод VD2 уменьшает напряжение на заряжаемом аккумуляторе, защищает аккумулятор G1 от случайного изменения полярности зарядки и не даёт ему разряжаться через цепь R10HL13, а также через само зарядное устройство (при отключении сети 230 В).

Так как игрушка оформляется в виде мордочки мышки, на верхней поверхности корпуса мыши сначала мягким простым карандашом намечают глаза, нос и рот. Затем сверлом диаметром 0,8...1 мм сверлят отверстия под выводы светодиодов, которые устанавливают снаружи. Светодиоды можно устанавливать и внутри корпуса, но это более трудоёмко. Выводы светодиодов после монтажа на корпус изгибают, при необходимости укорачивают, немного вплавляют изнутри в корпус паяльником, все аноды светодиодов HL1—HL12 соединяют между собой и одним общим проводом соединяют с плюсовой линией питания. Светодиоды можно использовать с диаметром корпуса 5 мм, но более удобны малогабаритные диаметром 3 мм. Две пары светодиодов разного цвета свечения устанавливают в качестве бегающих глаз, одна пара — нос (можно использовать двухцветный светодиод с общим катодом, рис. 2), остальные — рот (улыбка).

Светодиоды — красного, жёлтого и зелёного цветов свечения. Можно, конечно, попытаться дополнительно использовать светодиоды других цветов свечения (они, как правило, с напряжением питания более 3 В), однако это сопряжено с необходимостью повышения напряжения питания игрушки и значительно усложнит конструкцию.

После окончательной подпайки к плате проводов от светодиодов и хвоста мыши в виде провода с USB-штекером и проверки работоспособности устройства корпус игрушки собирают и заворачивают крепёжным винтом. После обезжиривания верхней части корпуса трудносмываемым маркером обводят глаза, нос и рот, рисуют усы, ушки и контур мордочки мышки (рис. 3).

Тематические часы на модуле DS3231

Д. МАМИЧЕВ, пос. Шаталово Смоленской обл.

В продолжение темы моей статьи [1] предлагаю вниманию читателей вариант конструкции настольных часов. В ней реализована основная идея упомянутой статьи — разделение параметров индикации по отдельным экранам. Внешний вид изделия пока-

Кнопкой SB1 переключают темы по замкнутому циклу. Модуль A2 Arduino Pro mini 328 преобразует данные часов в гра-



Рис. 1

зан на рис. 1. Его особенность, в отличие от подобных конструкций, состоит в возможности пользователя выбирать темы отображения данных (рис. 2) согласно своим желаниям. Так, первая тема — "Основная", более удобна пользователю, когда он находится на удалении от часов, в пределах комнаты. Вторая тема — "Стильная", больше подходит для релаксации, переключения внимания и требует некоторых усилий от пользователя при считывании данных. Третья тема — "Универсальная", позволяет получать дополнительную информацию в привычном для пользователя виде. Четвёртая тема — "Лаконичная", больше подходит для случаев, когда ничего лишнего не нужно.

Схема часов показана на рис. 3. Её основа — модуль A1 DS3231 (часы точного времени) на основе одноимённой микросхемы. Его внешний вид представлен на рис. 4. Модуль A1 по запросу выдаёт текущие значения момента времени — секунды, минуты, часы, число месяца, его номер, год и день недели. Более подробно об этом модуле можно прочитать в [2].



Рис. 2

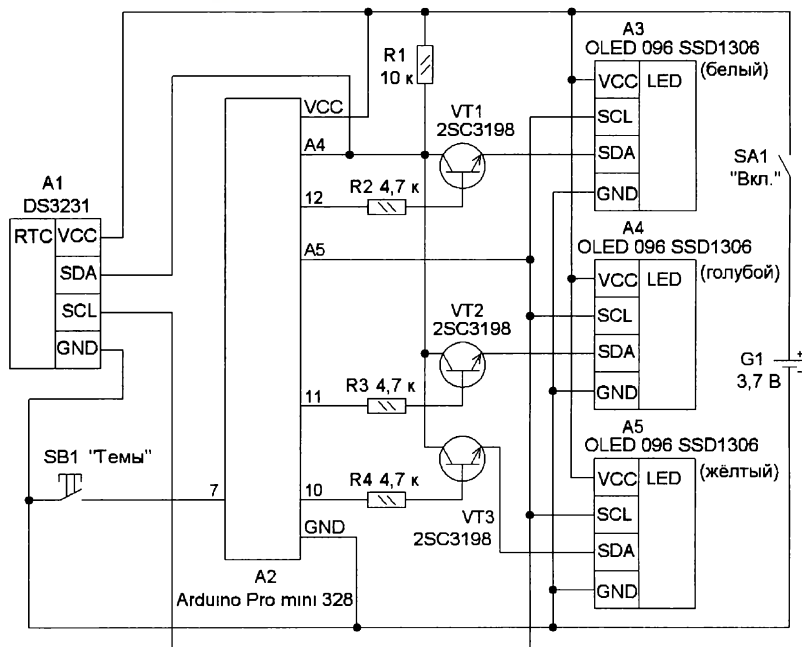


Рис. 3

фические данные, выводимые на экраны А3—А5. Сигналы на выводах 10—12 модуля А2 позволяют поочередно коммутировать обновлённую информацию на каждом из экранов А3—А5. Подача

с выходным стабилизированным напряжением 3,7...5 В. Ток, потребляемый часами, в зависимости от выбранной темы и при работе от аккумулятора, составляет 20...30 мА.

та — футляр под экраны и стойку для ладного.

Правильно собранное устройство в налаживании не нуждается. При питании часов от литиевого аккумулятора цепь подзарядки литиевого элемента на плате модуля DS3231 (см. рис. 4) желательно разорвать, удалив резистор, диод или перерезав соединяющий их печатный проводник (элементы выделены красным). Иначе возможен преждевременный выход из строя этого элемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамичев Д. Графическое представление данных на миниатюрном дисплее. — Радио, 2021, № 10, с. 59—61.

2. DS3231 — подключение часов реального времени. — URL: <https://radiolab.ru/microcontrollers/ds3231-podklyuchenie-chasov-realnogo-vremeni.html> (23.08.21).

От редакции. На нашем FTP-сервере по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/clock.zip> находятся материалы проекта и видеоролик, иллюстрирующий работу устройства.

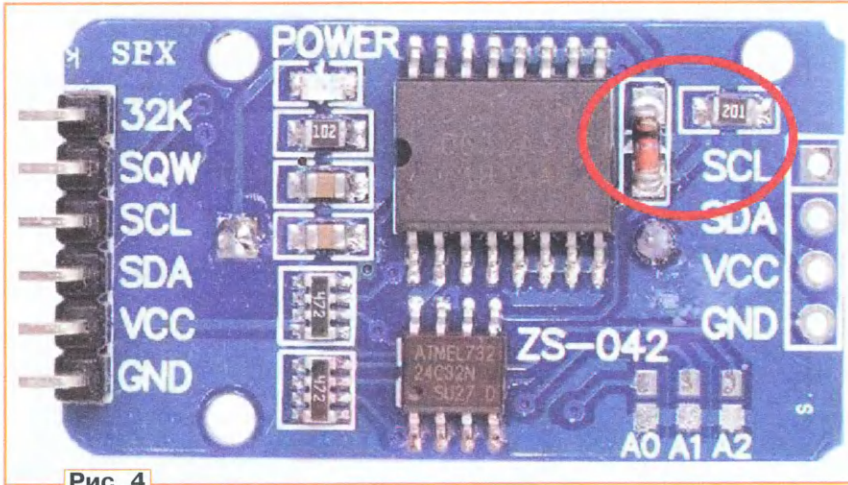


Рис. 4

на выход лог. 1 разрешает, а подача лог. 0 запрещает передачу данных на соответствующий экран.

Питать часы можно от аккумулятора типоразмера 18650 или от сетевого БП

Корпус часов состоит из двух элементов — корпуса и крышки. Они распечатаны на 3D-принтере пластиком PLA. При макетировании автор использовал ещё два печатных элемен-

Викторина "Arduino: программная часть-7"

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Платы Arduino могут эффективно использоваться в информационно-измерительных и управляющих системах. Для этого к входам подключают датчики, а к выходам — исполнительные и индикаторные устройства. Задача построения системы упрощается при использовании принципа модульности. Имеется в виду, что к Arduino подключают каким-либо образом не отдельные радиоэлементы, а механически пристыковывают готовые модули на печатных платах. Соединения производятся проводными шлейфами и перемычками (штырь—штырь, штырь—гнездо) с применением беспаечных макетных плат и переходных шилдов.

Есть ряд фирм, специализирующихся на производстве унифициро-

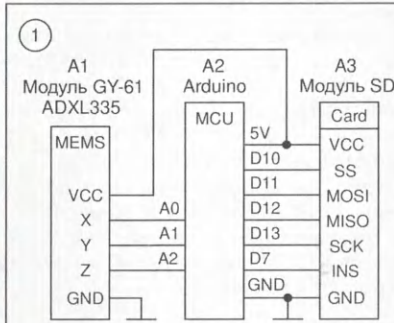
ванных модулей для Arduino. Они обычно снабжают свою продукцию бесплатными библиотеками функций, что многократно сокращает время разработки программ. Наиболее популярными и доступными считаются модули семейств KSxxx, KY-xxx, GY-xxx, SparkFun, Adafruit, SeeedStudio, Тройка и др.

Для примера в таблице показаны варианты подключения покупных и самодельных модулей к платам Arduino. К каждой схеме справа прилагаются два скетча. Один из них для входного, другой — для выходного устройства. Скетчи специально выполнены в минималистичном стиле, чтобы лучше выделить те программные конструкции, о которых идёт речь в задаваемых вопросах. Компиляция проектов проверялась в среде Arduino

IDE 1.8.15, внешние библиотеки функций заимствованы из Интернета: <<https://iarduino.ru/file/235.html>>, <<https://github.com/FastLED/FastLED>>, <https://github.com/johnrickman/LiquidCrystal_I2C>.

Названия файлов указаны в нижних строках программ согласно нумерации вопросов викторины. Например, файл `arduino7_5.ino` относится к вопросу 5. На каждый вопрос следует выбрать ответ 0 или 1, после чего записать их в ряд слева направо в виде двоичного числа. Если после перевода в десятичный вид получится 2742, значит, все ответы правильные.

От редакции. Скетчи программ находятся по адресу <http://ftp.radio.ru/2021/11/arduino7.zip> на нашем FTP-сервере.



Какие интерфейсы применяются в модулях A1 и A3?

0 - A1 (цифровой), A3 (аналоговый);
1 - A1 (аналоговый), A3 (цифровой)

```

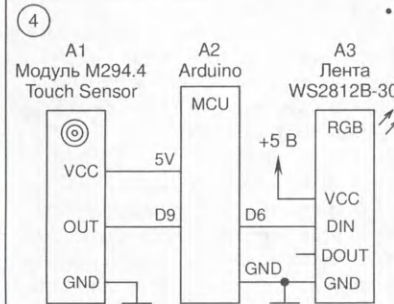
1 // Цифровой ФНЧ для модуля A1
2 unsigned int S; // Ускорение, отн. ед.
3 unsigned int fs = 0; // После ФНЧ
4 unsigned char k = 2; // 0...100 (ФНЧ)
5 void setup() {
6     Serial.begin(9600); // 9600 бод
7 }
8 void loop() {
9     S = analogRead(0); // Ускорение X
10    fs = ((100 - k)*fs + k*S) / 100;
11    Serial.print(S); // До ФНЧ
12    Serial.print(" ");
13    Serial.println(fs); // После ФНЧ
14 } // Файл "arduino7_2.ino", 1856 байт
  
```

На что повлияет замена "k=100" в строке 4?
0 - сигналы не будут фильтроваться;
1 - фильтрация будет максимальной

```

1 // Проверка карты памяти модуля A3
2 #include <SPI.h> // Библиотека SPI
3 #include <SD.h> // Библиотека SD
4 #define INS 7 // Вывод INS модуля A3
5 void setup() {
6     Serial.begin(9600); }
7 void loop(void) {
8     pinMode(INS, INPUT_PULLUP);
9     Serial.println("Wait SD Card...");
10    while(digitalRead(INS)); // Ждём
11    delay(1000); // Задержка 1 с
12    if (!SD.begin()) Serial.println("Error");
13    else Serial.println("SD Card OK");
14 } // Файл "arduino7_3.ino", 7302 байт
  
```

Что делать, если в модуле A3 нет вывода INS?
0 - закомментировать строку 4;
1 - закомментировать строку 10



Как из адресной ленты A3 на 30 светодио-

дов сделать модуль индикации знакоместа?
0 - изменить программу и схему;
1 - достаточно изменить программу

```

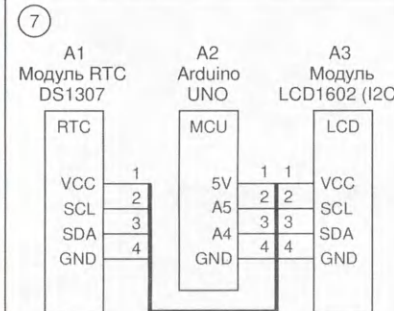
1 // Проверка сенсорного модуля A1
2 const int LED=13; // Внутренний LED
3 const int KEY=9; // Сенсорная кнопка
4 void setup() {
5     pinMode(LED, OUTPUT); // Выход
6     pinMode(KEY, INPUT_PULLUP);
7 }
8 void loop() {
9     if(digitalRead(KEY) == HIGH) {
10        digitalWrite(LED, HIGH);
11    }
12    else digitalWrite(LED, LOW);
13    delay(10);
14 } // Файл "arduino7_5.ino", 1040 байт
  
```

Можно ли анализом программы выяснить тип кнопки в модуле A1 — с фиксацией или без?
0 - можно;
1 - нельзя

```

1 // Мигание светодиода в ленте A3
2 #include "FastLED.h" // Библиотека
3 #define NUM_LEDS 30 // Лента
4 #define LED_PIN 6 // Вход ленты
5 CRGB strip(NUM_LEDS); // Массив
6 void setup() { FastLED.addLeds
7     <WS2812B, LED_PIN, RGB>
8     (strip, NUM_LEDS); }
9 void loop() {
10    strip[0] = CRGB::Red; // Красный
11    FastLED.show(); delay(500);
12    strip[0] = CRGB::Black; // Погашен
13    FastLED.show(); delay(500);
14 } // Файл "arduino7_6.ino", 3546 байт
  
```

Какие изменения надо внести в строки 10, 12, чтобы мигал не первый, а последний светодиод?
0 - strip[29] = ...;
1 - strip[30] = ...



Где находятся нагрузочные резисторы общей шины по цепям SCL, SDA?

0 - в плате Arduino A2;
1 - в модулях A1, A3

```

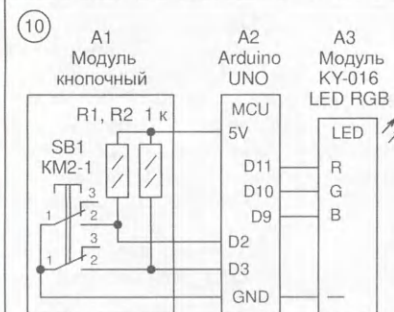
1 // Отсчёт времени в модуле A1
2 #include <iarduino_RTC.h>
3 iarduino_RTC time(RTC_DS1307);
4 void setup() { Serial.begin(9600);
5     time.begin(); // Старт
6     time.setTime(29, 7, 21, 1, 9, 21, 4);
7 } // Начальные установки
8 void loop() {
9     if (millis() % 1000 == 0) {
10        Serial.println(time.getTime
11        ("d-m-Y, H:i:s, D"));
12        delay(1); // Пауза 1 мс
13    } // Показания каждую секунду
14 } // Файл "arduino7_8.ino", 8756 байт
  
```

С какого момента начинается отсчёт времени часов RTC в модуле A1?
0 - 29 июля 2021 года, 01:09:21, среда;
1 - 1 сентября 2021 года, 21:07:29, среда

```

1 // Вывод текста на LCD 16x2 (I2C)
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
4 byte Z[8]={ 0b00111,0b01001,0b10001,
5             0b10001,0b10001,0b10001,
6             0b10001,0b00000 };
7 void setup() {
8     lcd.init(); // Инициализация LCD
9     lcd.createChar(3, Z); // Символ
10 }
11 void loop() { lcd.setCursor(0,0);
12     lcd.print("СТО"); // Печать текста
13     lcd.print(char(3)); // Печать символа
14 } // Файл "arduino7_9.ino", 3182 байт
  
```

Какое слово будет индентифицироваться на экране дисплея модуля A3?
0 - "СТОП";
1 - "СТОП"



Какой трёхцветный светодиод LED RGB размещается в модуле A3?

0 - с общим анодом;
1 - с общим катодом

```

1 // Тест синхронности нажатия кнопок
2 const int button1Pin = 2; // Кнопка (D2)
3 const int button2Pin = 3; // Кнопка (D3)
4 unsigned int tik = 0; // Счётчик
5 void setup() { Serial.begin(9600); }
6 void loop() {
7     int state1 = digitalRead(button1Pin);
8     int state2 = digitalRead(button2Pin);
9     if(state1 != state2) tik++;
10    if (millis() % 2000 == 0) { // Цикл 2 с
11        Serial.println(tik); // Печать
12        delay(1); tik = 0; // Обнуление
13    }
14 } // Файл "arduino7_11.ino", 2064 байт
  
```

Когда значение счётчика "tik" будет больше?
0 - при быстром нажатии на кнопку SB1;
1 - при плавном нажатии на кнопку SB1

```

1 // Управление LED RGB в модуле A3
2 const int redPin = 11; // Красный
3 const int greenPin = 10; // Зелёный
4 const int bluePin = 9; // Синий
5 void setup() {
6     pinMode(redPin, OUTPUT);
7     pinMode(greenPin, OUTPUT);
8     pinMode(bluePin, OUTPUT);
9 }
10 void loop() {
11    analogWrite(redPin, 226);
12    analogWrite(greenPin, 0);
13    analogWrite(bluePin, 122);
14 } // Файл "arduino7_12.ino", 946 байт
  
```

Каким будет восприниматься цвет излучения светодиода LED RGB в модуле A3?
0 - близким к Magenta;
1 - близким к Cyan



МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ

МКЭ МУЗЕЙ
ИСТОРИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Музей "История электросвязи и вычислительной техники"

О. РАЗИН, г. Москва

(см. статью на с. 15)



Пульт видеорежиссёра и цветные монитеры. В правом верхнем углу подвешена к потолку акустическая система Elipson.



Пульт звукорежиссёра.



Видеомагнитофоны "Кадр-ЗП" и SONY VHS.



Съёмочная студия с аппаратурой студийного освещения и передающими телевизионными камерами.



Интерьер съёмочной студии.

Поддерживаемые
ОС



ANDROID

Dr.Web Security Space

защитит ваш цифровой МИР



Защита от хищений средств

От банковских троянцев, клавиатурных шпионов, хакерских атак во время сессии онлайн-банкинга



Защита от мошенников

От фишинговых и мошеннических сайтов, сайтов с вредоносным ПО



Защита от уязвимостей программ

От эксплойтов, используемых киберпреступниками для проникновений через ошибки в популярных приложениях



Защита данных и информации

От удаления, порчи, шифрования и похищения



Защита от захвата устройства и слежки

Блокировка камеры, микрофона, съемных устройств



Защита детей

Родительский контроль

Техподдержка
компании
«Доктор Веб»:
<https://support.drweb.ru>

Сайты компании
«Доктор Веб»
в социальных сетях:
[https://www.drweb.ru/
user/social](https://www.drweb.ru/user/social)



Сайты компании
«Доктор Веб»:
<https://антивирус.рф>
<https://drweb.ru>



© ООО «Доктор Веб», 2021
125040, Россия, Москва, 3-я улица Ямского поля, вл. 2, корп. 12а
Тел.: +7 495 789-45-87 (многоканальный)
факс: +7 495 789-45-97

