



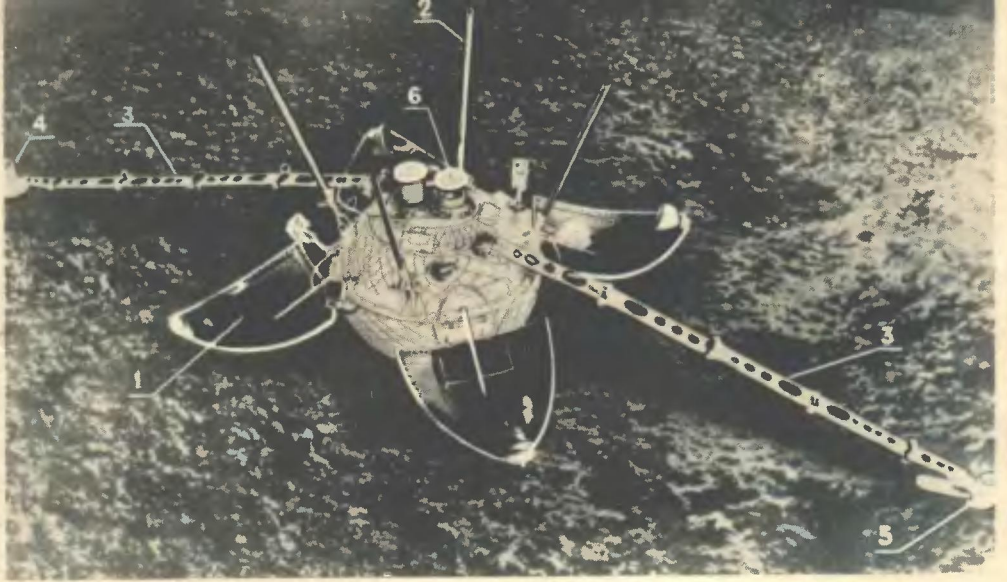
3

1967

РАДИО

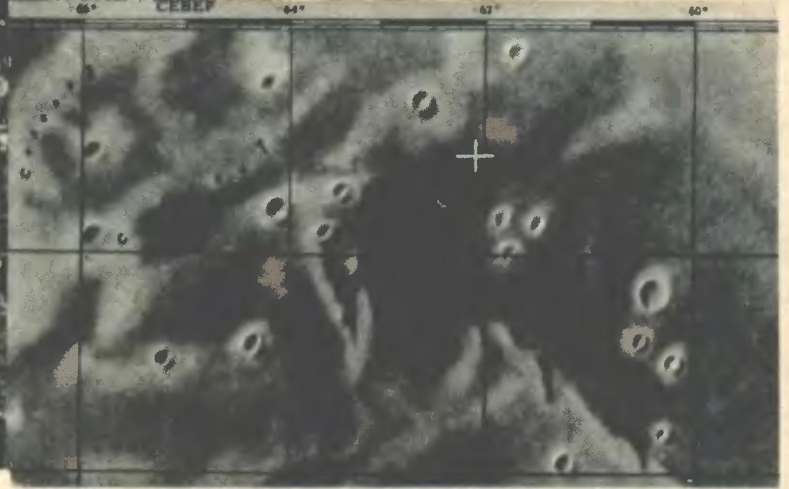
В Н О М Е Р Е:

Навстречу 50-летию Великого Октября ● Радиостанции революции: В центре великих свершений ● В преддверии юбилейной радиовыставки ● «СQ-Мир», 1967 ● Автоматические «лисы» ● Всесоюзной любительский супергетеродин ● Транзисторный приемник «Багга» ● Электронное зажигание с питанием от 6 вольт ● Для юных: трехламповый КВ супер ● Универсальный виаггер



«ЛУНА-13»

НОВОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
СОВЕТСКОЙ НАУКИ



В честь 50-летия Октября

Начало пятидесятого года Советской власти наши ученые, конструкторы, инженеры, рабочие ознаменовали новой блестящей победой СССР в освоении космоса: 24 декабря 1966 года в 21 час 01 минуту московского времени советская автоматическая станция «Луна-13» совершила мягкую посадку на поверхность Луны.

В отличие от своей предшественницы — станции «Луна-9», автоматическая станция «Луна-13» была оснащена новой научной аппаратурой.

Внутри герметичного корпуса станции «Луна-13» помещена рама с приемно-передающей радиоаппаратурой, электронными программно-временными устройствами, химическими батареями, приборами автоматики, научной и телеметрической аппаратурой, а также системой терморегулирования. С внешней стороны корпуса «Луны-13» были смонтированы 4 лепестковых и 4 штыревых антенны, телевизионное устройство и два механизма выноса приборов. На конце одного из механизмов выноса установлен механический штамп-грунтомер, на другом — радиационный плотномер. Механизмы выноса позволили установить грунтомер и плотномер на поверхность Луны на расстоянии 1,5 метра от станции.

Телевизионное устройство «Луны-13» — оптико-механическое сканирующее устройство, близкое по конструкции к приборам механического телевидения или фототелеграфии.

Время полного кругового обзора камеры телевизионного устройства — около 100 минут — и глубина резко очерченного пространства — от 1,5 метра до бесконечности — позволили различить детали размером 1,5—2 миллиметра на расстоянии 1,5 метра.

Новые исследования Луны, проведенные с помощью автоматической станции «Луна-13», — важный этап на пути дальнейших разгадок космоса.

На наших снимках (см. 2-ю стр. обложки): слева — часть лунной панорамы, переданной станцией «Луна-13» 26 декабря 1966 года.

Сверху вниз: Рисунок станции «Луна-13». 1. Лепестковые антенны; 2. Штыревые антенны; 3. Механизмы выноса приборов; 4. Механический грунтомер; 5. Радиационный плотномер; 6. Телевизионная камера.

Карта видимой стороны Луны. Стрелкой показан район прилунения «Луны-13»; место посадки с селенографическими координатами — 18 градусов 52 минуты северной широты и 62 градуса 03 минуты западной долготы — отмечено крестом. Размер квадрата сетки 60×60 км.

Часть лунной панорамы. На переднем плане виден ряд деталей автоматической станции.

Наша великая Родина, весь наш советский народ, а вместе с ним трудящиеся всех стран готовятся торжественно отметить всемирно-историческую дату — славное 50-летие Великой Октябрьской социалистической революции, рождение первой в мире страны социализма.

С огромным удовлетворением, с чувством патриотической гордости восприняли советские люди постановление ЦК КПСС «О подготовке к 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции», в котором дана яркая картина великих преобразований в жизни нашей страны, коренных перемен в судьбах других стран и народов, в истории всего человечества, происшедших в результате и под влиянием идей Великого Октября.

Великая Октябрьская социалистическая революция, говорится в постановлении ЦК КПСС, открыла «новую эпоху всемирной истории» (В. И. Ленин), эру крушения капитализма, повернула судьбы человечества к социализму. Развитие человечества за минувшие полвека проходило под знаком торжества идей Октябрьской революции, величайших революционных свершений, в корне изменивших социально-политическую картину мира.

50-летие Октября — это праздник побед коммунизма, марксизма-ленинизма, жизнеутверждающего учения Владимира Ильича Ленина — вдохновителя и организатора Великой Октябрьской социалистической революции, основателя и вождя Коммунистической партии и Советского государства.

В дни подготовки к славному юбилею социалистической Родины вся наша партия, весь советский народ вновь и вновь выражают свою любовь к Ильичу, отдавшему свои силы, свой гениальный ум делу революции, борьбе за счастье людей труда, выражают непоколебимую решимость свято выполнять его заветы, беречь и приумножать завоевания Октября.

Советские люди выражают свою беспредельную преданность родной Коммунистической партии, под руководством которой наша Отчизна прошла трудный, тернистый, но славный полувековой путь борьбы, побед и великих свершений во имя счастья народов Страны Советов. Как говорится в постановлении ЦК КПСС, это путь от помещичье-капиталистического строя к коренным социалистическим преобразованиям, к обществу, не знающему эксплуатации; от политического бесправия трудящихся — к социалистической демократии; от национального угнетения народов — к их свободе и равенству, дружбе и братству; от технико-экономической отсталости — к современной индустрии и механизированному коллективному сельскому хозяйству; от неграмотности — к невиданному росту народного образования, науки и культуры.

В борьбе за процветание нашего социалистического общества трудящимся Советского Союза пришлось преодолеть немало преград, вынести на своих плечах неимоверные трудности. За пятьдесят лет пройденного пути Коммунистическая партия и народ познали как радость больших побед, так и горечь утрат, временных неудач и ошибок. Из всех испытаний наша партия и наш народ выходили еще более закаленными, более сильными, с непоколебимым революционным оптимизмом и уверенностью в победе великого коммунистического дела.

Полная и окончательная победа социализма в СССР и переход к строительству коммунизма — самый важный результат революционных преобразований в нашей стране.

С гордостью обозревая пройденный путь борьбы и труда, советские люди с благодарностью и глубокой признательностью

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

3 МАРТ 1967

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР
И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА
ОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТА

большевиков-ленинцев, погибших в царских тюрьмах и ссылках, память народных героев социалистической революции и гражданской войны. Не померкнет слава сынов и дочерей народа, отстаивавших свободу и независимость нашей Родины. Никогда не будут забыты мужественные строители первых пятилеток и все те, кто своим трудом утверждал силу и могущество социалистического государства, приумножал его материальные и духовные богатства.

Великий подвиг советского народа будет вечным примером для грядущих поколений, для всех, кто избрал дорогу свободы.

Октябрьская революция дала могучие стимулы революционному движению. Всепобеждающие идеи марксизма-ленинизма распространились по всей земле, подняли народы на борьбу против угнетателей, за свою свободу и независимость. В этом — огромное международное значение Великой Октябрьской социалистической революции. Идеи Октября нашли живое воплощение в победе социалистической революции во многих странах Европы и Азии, а также на американском континенте — на Кубе. Создание мировой системы социализма — это продолжение революционного обновления мира, начало которому положил Октябрь.

К знаменательной дате в жизни нашей Родины Коммунистическая партия, советский народ идут вооруженные решениями XXIII съезда КПСС, явившегося важной вехой в борьбе за победу коммунизма. Памятуют слова Владимира Ильича Ленина о том, что лучший способ отпраздновать годовщину великой революции — это сосредоточить внимание на нерешенных задачах, ЦК КПСС рекомендует партийным, советским, профсоюзным, комсомольским и хозяйственным организациям еще шире развернуть борьбу за осуществление планов, намеченных XXIII съездом КПСС, направить усилия трудящихся на решение важнейших задач, вытекающих из этих планов.

Призыв ЦК КПСС встретить великий праздник Октября новыми достижениями в строительстве коммунизма, еще более укрепив экономическое и оборонное могущество Родины, вызвал в сердцах советских людей горячий отклик и большой патриотический подъем. Спромышленных предприятий и строек, из колхозов и совхозов страны идут радостные вести о трудовых победах, о всенародном соревновании в честь 50-летия Советской власти.

Центральный Комитет КПСС одобрил инициативу коллективов трудящихся по развертыванию социалистического соревнования в честь 50-летия Октября. Достижения передовиков будут увековечены памятными знаменами ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР и ВЦСПС.

Воодушевленные пламенным словом партии, новые рубежи намечают и работники радио- и электронной промышленности. Участвуя в социалистическом соревновании за достойную встречу 50-летия Октября, ученые, инженеры, конструкторы, рабочие творчески трудятся над созданием совершенной радио- и электронной техники, стремясь наиболее полно обеспечить нужды народного хозяйства и обороны страны.

В 1967 году советские люди получают значительное количество новых образцов телевизоров, радиол, магнитофонов, конструкций, качество и внешний вид которых будут отвечать самым высоким требованиям. Среди новых моделей — телевизор I класса с размером экрана по диагонали 65 см, созданный усилиями коллектива Московского телевизионного завода; телевизор «Аврора» с размером экрана 47 см Ленинградского завода имени Козицкого; лампово-полупроводниковые телевизоры с размерами экрана 47 и 59 см Львовского завода и другие изделия.

Над интересными новинками трудятся специалисты, работающие в области радиоприемной техники. В юбилейном году сойдут с конвейера транзисторные переносные приемники «Сокол-4», «Меридиан», «Этюд»

и усовершенствованные модели Рижского завода ВЭФ. Переносную радиолу на базе транзисторного приемника «Спорт-2» создает коллектив Днепропетровского завода. Конкретным проявлением прогрессивного направления на унификацию изделий явится выпуск Рижским радиозаводом имени А. С. Попова унифицированной стереофонической радиолы I класса в блочном исполнении.

Микроминиатюризация — это одно из достижений современной техники — все шире находит применение в радиоэлектронной аппаратуре, в том числе и в приемниках. Новым моделям миниатюрных приемников — «Орленок», «Рубин», «Микро» и другим — дадут путевку в жизнь в юбилейном году работники предприятий радио- и электронной промышленности.

Повышенные социалистические обязательства в юбилейном году берут на себя и коллективы советских связистов. Их усилиями и усилиями строителей к славному дате войдут в строй действующих новые телевизионные центры, радиостанции, радиорелейные и кабельные магистрали. Значительно улучшат свою работу действующие предприятия связи. Хорошим подарком советским людям будет пуск в юбилейном году первой очереди нового Всесоюзного телецентра. С полным напряжением сил трудятся советские ученые и связисты над расширением возможности приема телевизионных программ через космические спутники связи.

Конкретными планами отвечает на призыв родной партии достойно встретить великий праздник многотысячный отряд радиолюбителей ДОСААФ. Как подлинны патриоты, они своей трудовой деятельностью, а также активными делами в организациях оборонного Общества вносят свой вклад в укрепление экономического и военного могущества нашей социалистической Родины.

В эти дни, как и всюду, в организациях ДОСААФ, в радиоклубах ширится социалистическое соревнование. Коллективы радиолюбителей стараются привлечь в свои ряды новые отряды молодежи, помочь им овладеть основами радиоэлектроники, создать юношеские команды радиоспортсменов, увлечь молодежь радиоспортом.

Сейчас досафовцы страны идут навстречу VI съезду своего Общества, который состоится в мае 1967 года и обсудит важные вопросы военно-патриотического воспитания и оборонно-массовой работы. Радиолюбители, вместе со всеми членами ДОСААФ, будут рапортовать съезду о достигнутых успехах, о том, как они готовятся к великому празднику, и в первую очередь к заключительному этапу IV летней Спартакиады народов СССР, посвященной 50-летию Советской власти, и к 22-й юбилейной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Массовое участие в радиосоревнованиях Спартакиады, достижение высоких спортивных результатов, показ на юбилейной выставке конструкций высокого качества и большого народнохозяйственного значения — важнейшие задачи радиолюбительского движения в период подготовки к славному пятидесятилетию. Федерации радиоспорта республик и областей, ФРС СССР должны сделать все для того, чтобы радиосоревнования по программе Спартакиады народов СССР прошли организованно к на высокому уровню. Они обязаны также добиться, чтобы 22-я Всесоюзная радиовыставка, девиз которой «Радиолюбители — 50-летию Советской власти», стала подлинным смотром талантов и послужила новому подъему конструкторской деятельности энтузиастов радиотехники.

Советские люди в ответ на призыв родной партии достойно встретить славное пятидесятилетие Великой Октябрьской социалистической революции своим сознательным трудом еще более умножат экономическое и военное могущество страны, с еще большей энергией будут претворять в жизнь великие планы коммунистического строительства, определенные партийной Программой и решениями XXIII съезда КПСС.

В ЦЕНТРЕ ВЕЛИКИХ СВЕРШЕНИЙ

Первые дни Великого Октября. Главная база Балтийского флота — Гельсингфорс — жила кипучей революционной жизнью. Выполняя указания Военно-революционного комитета, революционными выступлениями моряков руководил Центробалт.

Вместе со всеми моряками активно участвовали в вооруженном восстании связисты. Бессменно несли они боевые вахты на кораблях, береговых постах и радиостанциях Финского залива и Балтийского моря.

Держа связь с Петроградом, моряки-связисты оповещали флот о событиях, происходящих в столице, вовремя сообщали в штаб революции о происках врага. Узнав, например, о саботаже чиновников гражданской связи, моряки передают 20 октября 1917 года телеграмму:

«Кронштадт, Петроград. Революционный комитет. Товарищи, обратите внимание на почтовые учреждения, на телеграф и юзоаппараты и поставьте строгий контроль, потому что юзограммы, телеграммы не передаются. Центробалт».

Когда в Петрограду для подавления революции Временным правительством были направлены войска с фронта, радиостанция крейсера «Аврора» 24 октября радиограммой предупредила об этом гарнизоны, охраняющие подступы к городу. Военно-революционный комитет передал приказ — быть в полной боевой готовности, не допускать к Петрограду войска Керенского, усилить охрану вокзалов.

Как правило, от того, в чьих руках находится связь, зависит многое. И вот 24 октября в 17 часов отряд моряков и солдат лейб-гвардии Кексгольмского полка, сломив сопротивление юнкеров, занимает Центральную телеграф, а в 21 час — и Петроградское телеграфное агентство. Вечером того же дня Центробалт получил долгожданную телеграмму: «Центробалт. Дыбенко. Высылайте устав...». Текст этой условной телеграммы означал приказание штаба революции о высылке в Петроград кораблей Балтийского флота и отрядов моряков. Это был боевой клич к взятию последних рубежей сопротивления.

Срочно из Кронштадта вышло несколько кораблей, в том числе линкор «Заря Свободы», заградители «Амур» и «Хопер». Одновременно с ними вышло из Бьерке учебное судно «Верный», а из Гельсингфорса — эскадренные миноносцы «Самсон», «Забияка» и другие. На кораблях находился десант моряков.

По прибытии в Петроград они 25 октября заняли Адмиралтейство.

Отряд под командой матроса Сладкова примерно в это же время захватил Петроградский военный порт и находившуюся на его территории радиостанцию «Новая Голландия». В этот же день моряки и солдаты овладели и городской телефонной станцией, которая до сих пор была в руках юнкеров.

Уже 25 октября Временное правительство оказалось полностью лишенным связи и власти.

Радисты крейсера «Аврора», передав составленное В. И. Лениным воззвание Военно-революционного комитета «К гражданам России», оповестили весь мир о низложении Временного правительства и переходе власти в руки органа Петроградского Совета депутатов — Военно-революционного комитета.

В 21 час 25 октября на мачте Петропавловской крепости вспыхнул сигнальный фонарь. И тотчас же из бакового орудия крейсера «Аврора» раздался выстрел — сигнал к атаке. Красногвардейцы, солдаты и матросы в едином порыве бросились на штурм Зимнего. Октябрьская социалистическая революция свершилась.

26 октября в 19 часов Центробалт передал флоту: «Морские силы. Центробалтом объявляется к сведению. 25 октября власть перешла в руки Советов. Временное правительство арестовано...» Далее в этой радиограмме даются указания о поддержании боевой готовности. Радиограмма подписана председателем Центробалта П. Е. Дыбенко.

Как мы уже говорили, «Новая Голландия» находилась у большевиков. Она была радиостанцией не только революционного флота, но и Советского правительства и действовала на многих направлениях, в том числе с Ревелем, Гельсингфорсом, Архангельском, Парижем, Лондоном. Враги понимали чрезвычайную важную роль этой радиостанции и старались заглушить ее работу.

Однако «Новая Голландия» продолжала обеспечивать связь Петрограда с кораблями флота и обслуживала правительство республики.

В ночь на 9 ноября 1917 года на радиостанцию приехал В. И. Ленин. Отсюда была передана, написанная Ильичем, историческая радиограмма о мире:

«РАДИО ВСЕМ»

Всем полковым, дивизионным, корпусным, армейским и другим комитетам, всем солдатам революционной армии и матросам революционного флота...

Далее следовал текст и заканчивалась радиограмма так:

«...Солдаты! Дело мира в ваших руках! Бдительность, выдержка, энергия, и дело мира победит! Имеем правительства Российской республики
Председатель Совета Народных Комиссаров

В. Ульянов. (Ленин)

Народный Комиссар по военным делам и верховный главнокомандующий

Н. Крыленко»

На Всероссийском съезде военного флота 22 ноября 1917 года В. И. Ленин дал оценку революционным заслугам моряков, отметив, что «флот показал себя, как передовой отряд».



Шел 1918 год. Немецкие войска рвались к Петрограду. Республике нужен был флот. Значительная же часть кораблей находилась в Гельсингфорсе. В. И. Ленин дал указание Центробалту о подготовке к переходу кораблей в Кронштадт.

Связисты Балтики обеспечивали связь Центробалта с кораблями и Военно-революционным комитетом.

Балтийцы с честью выполнили указание В. И. Ленина. Они спасли для нашей Родины 211 кораблей и судов, совершив беспрецедентный героический ледовый переход.

Часто связистам приходилось не только обеспечивать связь, но и браться за оружие, защищая власть Советов. Так, финские белогвардейцы, узнав, что на кораблях и подводных лодках, поставленных для ремонта на заводах в Або, оставлен только небольшой караул, решили их захватить: Морские связисты, препятствуя этому замыслу, организовали совместно с командами кораблей оборону и встретили врагов дружным огнем! «Мы», — вспоминает старый моряк-связист Василий Сергеевич Юшаков, — надолго отбили многим из них охоту нападать на нас».

На северном берегу Финского залива, против порта Красная Горка, находился форт Ино. Финские белогвардейцы хотели захватить форт и атаковать Кронштадт огнем его дальнобойной артиллерии. Чтобы помешать этому, командование Кронштадтской крепости решило взорвать форт Ино. Связисты крепости вместе с минерами приняли в этой операции активное участие. Форт и вся артиллерия были заминированы и соединены кабелями с Красной Горкой. Белогвардейцы, стремясь помешать взрыву, перерезали кабель. Но связисты быстро его восстановили, и 18 мая 1918 года последовал взрыв.

Вспоминая суровые будни гражданской войны, нельзя не отметить самоотверженный труд связистов на фронтовых сигнально-наблюдательных постах. Бывший сигнальщик Тимофеев так описывает службу на посту «Дубовском»:

«На посту нас было 8 человек — Тимофеев, Коваль, Степанов, Журенко, Коллас, Семечкин, Алехин и начальник поста Морозов. Наш пост стоял в 100 метрах от окопов. Жили в блиндаже с красноармейцами-разведчиками. Наблюдение вели из-за камня. Для смены



Мы уже сообщали о том, что старейшего члена КПСС, секретаря В. И. Ленина Лидию Александровну Фотиеву за активное участие в работе журнала «Радио» и пропаганду на страницах журнала роли В. И. Ленина в радиостроительстве ЦК ДОСААФ наградили Почетным знаком ДОСААФ СССР.

На снимке: Л. А. Фотиева с пионерами, которые пришли поздравить ее с наградой. Фото Н. А. Рязева

вахт не ходили, а ползали на животе. Ведь корабли интервентов находились всего в одной миле от нас. Стоило на берегу показаться даже одному человеку, как с кораблей открывался артиллерийский огонь».

Во время белогвардейского мятежа в 1919 году на фортах Красная Горка и Серая Лошадь наблюдательные посты южного побережья оказались в зоне действий изменников. Все попытки мятежников подчинить посты себе потерпели неудачу. Связисты остались верными Советской Республике. Они прерывали телефонную связь мятежников, уничтожали аппаратуру. Часть патриотов-связистов была захвачена предателями и расстреляна. В числе погибших — комиссары Службы связи Ерохин и Курочка-Галицкий. Одному из постов Службы связи было присвоено впоследствии имя Галицкого.

История бережно хранит имена многих моряков-связистов Балтики, активно участвовавших в революции, в борьбе за упрочение первой Советской Республики. Среди них: бывший офицер царского флота, перешедший на сторону революции, Б. В. Пяткин, возглавлявший Службу связи Балтийского флота, главный радиотелеграфист флота Г. М. Петухов, начальник радиостанции «Новая Голландия» Н. Э. Рейтер, начальники районов и подразделений Службы связи А. А. Ковальский, И. А. Авраменко, Х. М. Мурниэк, В. Л. Модзалевский, В. И. Григорьев, Б. Д. Макаровский, И. В. Сипягин, Б. А. Мясоедов, О. Г. Григорьев, М. Н. Качко, В. С. Юшаков, В. Г. Морозов и многие другие.

Партия и Советское правительство высоко оценили заслуги моряков-связистов. Служба связи Балтийского флота в 1919 году одновременно с крейсером «Аврора» была награждена «Почетным Революционным Красным Знаменем» с надписью: «Команде Службы связи моряков Балтморя от Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета».

М. ЗЕРНОВ,
генерал-майор в отставке,
В. ПОЛОЗКО,
капитан первого ранга запаса



Участник штурма Зимнего радиотелеграфист В. И. Стрелков в радиорубке линкора Балтийского флота «Слава».

Фото Центрального музея связи имени А. С. Попова

В преддверии 22 юбилейной выставки

Две недели в павильоне «Радиоэлектроника» на ВДНХ проходил смотр достижений московских радиолюбителей. Такие смотры не новосты. Они проводятся ежегодно, и для москвичей стали традицией. Но на этот раз было нечто такое, что отличало 19-ю Городскую радиовыставку от предыдущих: многочисленных посетителей — жителей и гостей столицы поразила новизна и оригинальность многих приборов, высокое качество их изготовления.

На выставку, кроме отдельных радиолюбителей-экспериментаторов, представили свои экспонаты 11 самодеятельных и спортивно-технических радиоклубов и кружков, а также более 12 детских технических коллективов, организованных при школах, предприятиях, домах пионеров. Вниманию посетителей было предложено 370 различных конструкций, из которых 120 принадлежали юным умельцам — пионерам и школьникам.

Только у одного из разделов выставки висел знакомый всем девиз: «Радиолюбители — народному хозяйству». Но достаточно было хотя бы бегло ознакомиться с экспонатами других разделов, чтобы убедиться: и здесь значительная часть приборов представляет живейший интерес для народного хозяйства.

Темы, над которыми трудились радиолюбители-москвичи, определяли названия разделов: «Связь», «Электроника в энергетике», «Электроника в медицине», «Электроника в транспорте и в промышленности», «Электроника в быту», «Учебные пособия и обучающие машины», «Измерительная аппаратура» и другие.

И в каждом из них, даже в таких, как «Телевидение» и «Звукозапись», где радиолюбительским конструкциям, казалось бы, трудно соперничать с промышленными образцами, имелись устройства, достойные пристального внимания специалистов радиопромышленности.

К наиболее интересным экспонатам этих разделов следует отнести стереофонический магнитофон, скон-

Подготовка к 22-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов вступает в завершающую фазу. Образован Выставочный комитет, в который вошли представители министерств радио- и электронной промышленности, связи, Комитета по радиовещанию и телевидению. ЦК ВЛКСМ, ЦК ДОСААФ. Центрального правления НТО радиотехники и радиосвязи имени А. С. Попова, журнала «Радпо». Возглавляет выставком заместитель министра связи СССР Н. В. Талызин.

рученный преподавателем школы № 425 А. Урванец, и телевизор «Октябрь-50» ветерана радиолюбительских выставок мастера-конструктора К. Самойликова.

Стереофонический магнитофон — устройство довольно сложное, однако при его осмотре такого впечатления не создается. Подкупающая простота достигнута глубоко продуманным расположением деталей в каждом блоке аппарата и их конструктивным выполнением. «Октябрь-50» внешне мало напоминает привычные модели телевизоров. Это журнальный столик, на котором установлен легко поворачивающийся в требуемом направлении большой телевизионный экран. Для управления телевизором вовсе не обязательно находиться рядом с ним. Дистанционный пульт позволяет с расстояния 5 м послать телевизору до десяти команд, в том числе и переход с одной программы на другую. Эти экспонаты пользовались всеобщим вниманием и заслуженно заняли первые места.

Почетными призами отмечены и «Высококачественный стереофонический усилитель НЧ», построенный радиолюбителями В. Петровым, Ю. Бурмистровым, Б. Паниным и В. Терлецким. Особенностью этого усилителя на транзисторах является последовательно-двухтактная схема выходного каскада с использованием составных эмиттерных повторителей.

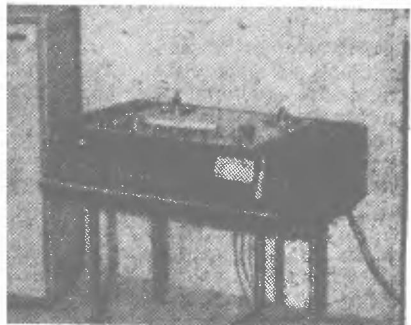
Радиолюбители А. Синельников и В. Немцев создали электронную систему зажигания с кремниевыми диодами. Их прибор проверен в работе. Он эксплуатировался на автомобиле «ГАЗ-69» и показал отличные результаты.

С замечательными приборами для налаживания самодельных приемников, усилителей и телевизоров можно было познакомиться в отделе измерительной аппаратуры. Здесь демонстрировались генераторы сигналов, осциллографы, ламповые вольтметры и др. Первое место среди конструкторов этого отдела занял В. Данилин, представивший широкодиапазонный генератор качающейся частоты.

Большое внимание привлекала и осциллографическая приставка для наблюдения радиочастотных характеристик, автору которой — Л. Игнатьюку жюри присудило второе место. С помощью этой приставки можно настраивать радиоаппаратуру



«Октябрь-50» — телевизор К. Самойликова.



Стереофонический магнитофон педагога радиолюбителя А. Урванец.



«Кибернетический отгадчик», сконструированный учеником 7-го класса Мишей Лазаревым.

МОСКОВСКИЕ УМЕЛЬЦЫ

по эталонным частотным характеристикам, что очень облегчает и ускоряет работу. Специальный тумблер включает калибрационные метки либо через 1 МГц, во время определения полосы пропускания, либо метки через 10 МГц, служащие для определения положения характеристики в частотном диапазоне.

Были и другие простые, но не менее важные для любителя приборы, например электроннолучевой осциллограф на трубке 8J029И конструктора А. Вишнякова (третье место). Отличительной чертой этой конструкции является то, что ее изготовление доступно даже неискушенному радиолюбителю. В то же время подобный осциллограф может заменить дорогостоящий и более громоздкий заводской прибор.

О применении электроники в энергетике свидетельствовали такие экспонаты, как «Устройство для контроля динамических характеристик масляных выключателей» (конструкторы М. Локшин, И. Домрачев и А. Прохоров), «Датчик цифровых отметок времени» (И. Оранский и В. Невский), «Высокочастотный дефектоскоп» (П. Сви, М. Сорин, О. Баромыкин и А. Прохоров). А для медиков демонстрировались «Электрокардиоскоп со световым индикатором» И. Головкин, «Малогабаритный, равномерный переносный ритмолдер» В. Королева, «Регистратор частотных сердечных сокращений» В. Клейлюка и В. Чепика.

Среди обучающих машин жюри признало лучшими конструкции, разработанные преподавателем П. Черкасовым и техником Р. Лоскутовым. Кстати сказать, их машины с успехом используются в Высшем техническом училище имени Баумана при приеме зачетов.

В отделе спортивной КВ и УКВ аппаратуры конструкторы В. Романов и В. Таланов демонстрировали работу своего пятидиапазонного КВ возбуждателя для радиостанций первой категории.

Участник многих радиовыставок А. Шацкий представил вниманию посетителей коротковолновый конвертер — кварцевый генератор для работы в диапазонах 10, 15, 20, 40 и 80 м.

В зале, где был размещен отдел «Детского творчества», постоянно царил оживление. Здесь особый успех выпал на долю членов самодеятельного радиоклуба «ЭНИИМС» — школьников Миши Лазарева и Миши Продина, демонстрировавших свои работы «Кибернетический отгадчик имен» и «Экзаменатор». Восхищение вызвала и работа школьниц Нины Путиловой и Маргариты Мальвиной, показавших контролирующее

устройство «Помощник учителя школы». Эта конструкция получила высокую оценку жюри.

Следует отметить, что большинство конструкций юных умельцев было хорошо продумано, аккуратно выполнено и должным образом налажено.

Успеху радиовыставки во многом способствовала работа, которую провели среди радиолюбителей районные комитеты ДОСААФ. Их деятельность жюри оценивало по количеству набранных очков, в зависимости от числа представленных экспонатов и мест, которые они заняли. Первое,

второе и третье места заняли соответственно Первомайский РК ДОСААФ (набравший 352 очка), Дзержинский (154 очка) и Октябрьский (112 очков). Меньше всех очков набрали Бауманский (27 очков) и Фрунзенский (14 очков) районные комитеты ДОСААФ.

Результаты 19-й Московской городской радиовыставки дают все основания полагать, что к юбилейному смотру творчества радиолюбителей-конструкторов, посвященному 50-летию Советской власти, москвичи придут с новыми достижениями.

В. ИВАНОВ

ПОДАРКИ РОДИНЕ

Вместе со всем советским народом радиолюбители любовно готовят подарки к дню рождения своей страны. Они показали их на предварительных смотрах — выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Одной из самых представительных была выставка радиолюбительских конструкций, которая проходила в г. Куйбышеве. В ней приняло участие 30 радиоклубов Российской Федерации, представивших 195 экспонатов.

Семиканальный тензометр ростовских радиолюбителей В. Скварковского, Л. Клименко и Г. Шаткина, прибор для измерения волнистости желобов шариковых подшипников куйбышевского радиолюбителя Б. Болотова и многие другие экспонаты показывают высокий технический уровень и мастерство конструкторов, их творческую смекалку.

Смоленский радиолюбитель Л. Дормидонтов представил прибор для проверки работоспособности переключающих устройств под нагрузкой; простой по замыслу и схеме, этот прибор позволил на одном из заводов освободить от утомительного ручного труда 18 лаборанток и, кроме того, значительно повысить качество и эффективность испытаний.

Список конструкций оригинальных по замыслу и исполнению, приносящих значительную пользу на предприятиях, где они внедрены, можно было бы продолжить, но, к сожалению, у большого числа очень хороших экспонатов внешний вид и монтаж приборов выполнен на уровне... сороковых годов. Отличный прибор для предприятий большой химии разработали радиолюбители Рязани Г. Сабельников, В. Петухов, Б. Шайкин и А. Мишачев. Его уже внедрили в производство, но он настолько несовершенен по исполнению, что жюри

выставки не смогло дать ему высокой оценки.

Многие интересные конструкции, представленные на выставку, по разным причинам не были задействованы. К таким приборам прежде всего относится скважинный снаряд красnodарских геофизиков. Корпус снаряда был разрезан, очевидно, для того, чтобы показать сложный монтаж (который, кстати, выполнен очень небрежно). Но для чего служит прибор, как он действует, не было ясно ни посетителям, ни жюри. А ведь конструкторы могли собрать небольшой макет геофизической установки и продемонстрировать все преимущества этого устройства.

Очень полезной и интересной разработкой, по мнению посетителей и жюри, был глазной тонограф — прибор для измерения внутриглазного давления, выполненный куйбышевскими радиолюбителями Н. Кудашовым и Ю. Сахаровым, а также полупроводниковый стробоскоп конструктора В. Макаренко из Хабаровска. Последний прибор очень заинтересовал медиков и вокалистов.

Впервые в радиолюбительской практике был продемонстрирован электронный прибор, предназначенный для автоматизации аптекарских операций. Это логическая рецептурная машина, позволяющая определить наличие на складе лекарственных препаратов, проверить правильность дозы лекарств, указанных в рецепте, совместимость составляющих рецепта и т. п. Такое устройство можно применять не только в аптеках, но и на предприятиях пищевой промышленности, в химических и других лабораториях.

Экспозиция Куйбышевской выставки, кстати, то же самое можно сказать и о других выставках первого этапа, говорит о том, что резко упал интерес радиолюбителей к карманным приемникам. Был показан

В. К. Лебединский

Дедушка советских радистов — так любовно называют Владимира Константиновича Лебединского его многочисленные ученики и последователи.

В истории развития радиосвязи в первые годы после Великой Октябрьской революции всегда отмечаются исключительная роль, которая выпала на долю проф. В. К. Лебединского, выдающегося советского ученого — пионера советской радиотехники.

Еще до революции он был одним из наиболее ярких представителей интеллигенции, отдававшей свои силы и способности на дело народного просвещения. С блестящим мастерством, увлеченностью занимался он популяризацией точного естествознания среди широких слоев населения.

Бывало не раз, что слушатели, восхищенные вдохновенным изложением новых успехов науки и прогресса техники, картинами будущего развития их, выносили Владимира Константиновича из аудитории на руках.

Владимир Константинович был непосредственным продолжателем трудов А. С. Попова. Он был автором популярного руководства по радиотехнике — «Электромагнитные волны и основания беспроволочного телеграфа», инициатором и редактором первого учебного пособия, посвященного физико-математическим проблемам теории радиосвязи — сборника «Электрические колебания и волны».

Революция открыла новые возможности для просветительной деятельности ученого. С первых дней Советской власти и до конца своей жизни (11 июля 1937 г.) им написано и опубликовано более 200 трудов, основной темой которых было радио. Едва ли можно указать событие в

истории радиотехники тех лет, на которое В. К. Лебединский не откликнулся либо статьей в журнале, либо лекцией или докладом.

Научная информация, которой Владимир Константинович щедро снабжал советских специалистов и радиолюбителей, была в то время особенно ценной для них. Она помогла им найти свое место в многообразии новой техники.

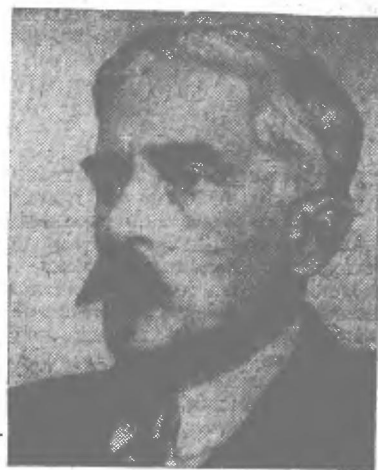
Большое участие Владимир Константинович принимал в судьбе талантливых изобретателей. Это он спас от исключения из училища М. А. Бонч-Бруевича и направил его мысль к творческим поискам в области электроники. Это он «открыл» выдающиеся способности О. В. Лосева, изобретателя «кристалдина» и исследователя неожиданных свойств полупроводников. Ему обязан своими первыми шагами в вакуумной технике изобретатель всемирно известного «резонансного магнетрона» Д. Е. Маляров.

Организаторы Нижегородской радиолaborатории имени В. И. Ленина — военные связисты Бонч-Бруевич, Лецинский, Остряков и др. были его учениками в Офицерской электротехнической школе. Позже, когда он стал редактором журналов «Телеграфия и Телефония без проводов» и «Радиотехника», одновременно принимая непосредственное участие в работах радиолaborатории, весь молодой коллектив ее также считал его своим учителем, как и многие читатели указанных журналов. Он приобрел исключительную популярность своим искусством изложения трудных вопросов радиотехники и физики электромагнитных волн среди огромного числа радиолюбителей, пользовавшихся его личными указаниями и трудами.

показал высокую надежность и стабильность работы.

Среди измерительной аппаратуры одним из самых интересных был частотомер старейшего радиолюбителя К. Тычины из Пензы. Малогабаритный, с цифровым отсчетом, высокого класса точности этот аппарат оценивался выше, чем аналогичные промышленные приборы.

Многие из этих экспонатов появлялись в выставочных залах в Москве. Хотелось бы, чтобы все они были вовремя доставлены в столицу, чтобы



Под влиянием В. К. Лебединского начали свою исследовательскую, литературную и педагогическую деятельность многие выдающиеся советские радисты.

В значительной мере в результате усилий В. К. Лебединского в нашей стране быстро разрасталось мощное движение радиолюбительства.

Интенсивная педагогическая и литературная деятельность не смогла оторвать Владимира Константиновича от экспериментальных исследований, которые он проводил в лабораториях тех институтов, где состоял преподавателем.

Владимир Константинович опубликовал ряд оригинальных работ, обративших на себя внимание специалистов и получивших впоследствии дальнейшее развитие в работах его многочисленных учеников и в трудах других ученых.

Ученый, популяризатор и педагог, он был, по очень меткому выражению Г. М. Кржижановского, физиком-мыслителем.

Мы с гордостью должны отметить, что молодое поколение радиоспециалистов с честью продолжает дело дедушки советской радиотехники, с блестящим успехом реализуя его заветные мечты.

Проф. Б. ОСТРОУМОВ

только один приемник, разработанный новосибирским радиолюбителем Р. Щипковым. Отличительной особенностью его является возможность приема КВ станций на магнитную антенну со стержнем из феррита Ф-600.

Заслуживает внимания электромузыкальный инструмент А. Овсянникова из Омска. Внешний вид, качество звучания его не уступают профессиональным инструментам. Этот экспонат в течение всей выставки демонстрировался в действии и

их описания содержали все необходимые сведения, начиная от акта испытания и отзыва предприятий и кончая фотографией внешнего вида и монтажа. И безусловно, все экспонаты должны быть в действии, а ответственные представители радиоклубов должны квалифицированно рассказать посетителям об их устройстве и работе.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

Появление кибернетики и возникающая в связи с этим сильная тенденция к математизации всех наук вызвали стремление по-новому, с кибернетическими позициями подойти к исследованию сложнейших, трудно постижимых механизмов психической деятельности человека. В психологии начались смелые попытки применения метода кибернетического моделирования, теории информации, теории алгоритмов.

Однако не следует думать, что психология перешла теперь на полное иждивение кибернетики, что она только берет у кибернетики, ничего ей не давая.

Известно, что первые ученые, увидевшие необходимость в создании новой науки об управлении, в своих работах учитывали достижения как технических, так и биологических наук. Н. Винер — один из основателей кибернетики — хорошо знал и использовал в своих обобщениях важнейшие положения учения Павлова.

Цель кибернетики — создание совершенных, оптимальных систем управления. Однако класс задач, функций, выполняемых современными кибернетическими устройствами, является пока лишь некоторой частью того, что умеет и делает человеческий мозг. Например, все еще далеко до своего окончательного решения проблема «машинного перевода». Существующие в настоящее время даже наиболее совершенные электронные вычислительные машины (ЭВМ) могут переводить лишь несложный специальный текст (да и то с последующим редактированием), и пока еще неясно, возможен ли машинный перевод художественного языка.

То же самое можно сказать о проблеме распознавания образов. Люди способны прочесть слова, написанные любым шрифтом — и письменным, и печатным, могут воспринимать устную речь в условиях сильного действия шума. Между тем даже самые новейшие электронные устройства пока еще не могут конкурировать с человеческим ухом и глазом. А сколько труднейших, запутаннейших задач, решаемых людьми повседневно и в науке, и в производственной практике, и в сфере управления, непосильны еще ни для одной «умной» машины!

Этот перечень белых пятен, «ахиллесовых пят» сегодняшней кибернетики приводит к отнюдь не для того, чтобы умалять ее возможности. того, что сделано с помощью кибернетики за сравнительно короткое время, невозможно недооценить. И было бы наивным ожидать, что все чудеса совершаются мигом и все многовековые проблемы будут решены разом. Ясно, что предстоит еще трудная, кропотливая работа. И нет сомнений — проблемы, поставленные перед кибернетикой, и прежде всего задача моделирования человеческого мышления, в принципе разрешимы.

Вот здесь-то и выступает другой аспект отношения кибернетики и психологии: психология призвана стать ближайшей союзницей кибернетики. Понятно, что для разработки и создания кибернетических устройств, моделирующих высшие интеллектуальные способности человека, необходимо знание психологических механиз-

мов его мыслительной деятельности, то есть надо знать, как человек решает разнообразные задачи.

Сейчас появились группы ученых — психологов и кибернетиков, по-новому подходящих к исследованию мышления. Помощником в этих исследованиях стала электронная вычислительная машина. Интересны в этом отношении работы, смысл которых заключается в том, что вначале проводится тщательное наблюдение за тем, как человек решает те или иные задачи. Протокол наблюдения (испытуемому предлагается решать задачу, размышляя вслух) анализируется, выделяются основные способы, приемы решения. На основе такого анализа составляется программа для вычислительной машины. Таким путем были составлены программы, называемые эвристическими, способные доказывать теоремы из основ математической логики, программы, имитирующие решение человеком некоторых административных задач, на-

конец, программы, позволяющие вести игру в шахматы (правда, далеко еще не на гроссмейстерском уровне) и т. п. Замысел этих работ — с помощью ЭВМ проверить правильность той или иной теории мышления.

В СОЮЗЕ С КИБЕРНЕТИКОЙ

А. ЗАХАРОВ, ученый секретарь секции
«Кибернетика и психология»
АН СССР

Если, выполняя заданную программу, машина не дает тех же результатов, что и человек, — можно сделать твердый вывод, что в нашем понимании человеческого мышления есть пробелы, что наши наблюдения оказались неполными или неправильными. Программа дает возможность некоторого сравнения действий человека и машины на отдельных этапах. И все же здесь существуют еще большие трудности. Прежде всего из того, что результаты работы человека и машины совпадают, вовсе не следует, что они действуют одинаково: одного и того же результата можно достигнуть, действуя различными способами. Другие трудности кроются в несовершенстве современных ЭВМ: их память организована не так, как человеческая, их язык еще очень далек от естественного человеческого языка, машина не может мыслить образами (эта способность весьма необходима для решения многих задач) и т. д. Все эти трудности могут быть преодолены в совместной работе кибернетиков, психологов, нейрофизиологов, техников. Путь эвристического программирования представляется плодотворным, и на него встает все больше исследователей.

Психология становится не меньшей союзницей кибернетики и в области автоматического управления. Вначале казалось, что чем больше будет автоматизироваться производство, тем меньше в нем будет участвовать человек. Теперь стало ясным другое: без человека нельзя обойтись ни в каких автоматизированных системах, его участие необходимо в любой системе управления. Пока еще машина не может соревноваться с человеком, главное преимущество которого в способности творчески решать задачи в сложных, изменяющихся условиях. Подтверждением тому могут служить приводимые здесь сравнительные данные о некоторых возможностях человека и ЭВМ.

Автоматизация, создание больших автоматизированных систем привели к рождению новой ветви психологии — инженерной психологии. Ее задача — вместе с конструкторами, инженерами, вместе с теми, кто создает эти системы, правильно, научно обоснованно определить место человека в системе, называемой «человек — машина». Говорят, что инженерная психология появилась в связи с тем, что техники, конструкторы обнаружили много несовершенств человека. Например, в иностранной печати сообщалось, что появ-

ление самолетов, летающих со скоростью, в три раза превышающей звуковую, привело к многочисленным авариям из-за иллюзий, возникающих у летчиков: они видели перед собой предметы, которые в данное мгновение находились позади самолета на сто метров. Да и до сих пор американская статистика утверждает, что значительнейшая доля аварий в воздухе вызывается не техническими, а человеческими факторами. Но не логичнее ли сделать отсюда вывод не столько об ограни-

Человек



Возможности выбора способов действия велики; может быстро использовать резервы и исправлять ошибки.

Ограниченная «пропускная способность», количество информации, обрабатываемой в единицу времени, мало.



Способен работать в неожиданных (непредсказуемых) ситуациях; высокая гибкость и приспособляемость к изменяющимся внешним воздействиям; возможность работать по многим программам.

Способен использовать недостаточную (неполную) информацию и создавать цельное представление по отдельным событиям.



Снижение работоспособности вследствие утомляемости, рассеивания внимания, воздействия эмоциональных факторов.

Производит вычислительные операции сравнительно медленно и неточно.

ченных возможностях человека, сколько о несовершенстве существующих технических устройств, об их неприспособленности к возможностям человека.

Инженерная психология становится незаменимой помощницей в конструировании и создании различных автоматизированных систем. Несмотря на свою молодость, инженерная психология внесла уже немалый вклад в организацию производства. Теперь предложения и рекомендации инженерной психологии играют важнейшую роль при разработке самых различных звеньев системы, она отвечает на самые разнообразные вопросы: какой должна быть освещенность рабочего места и информационных приборов; какими должны быть стрелки и шкалы контрольных приборов; какие цифры или буквы человек воспринимает лучше, какие — хуже; каков объем информации, которую человек (в определенных условиях) может воспринять, удержать в памяти и переработать; как лучше всего конструировать нулевые управления; как отбирать и обучать для них операторов; как подбирать коллективы, группы людей для взаимосвязанной работы (например, экипажи космических кораблей) и т. д. и т. п. Одним словом, работы у инженерных психологов — хоть отбавляй! И недаром один зарубежный ученый в полшутку, в полусерьез заметил, что кому-кому, а инженерным психологам автоматизация безработицей не грозит.

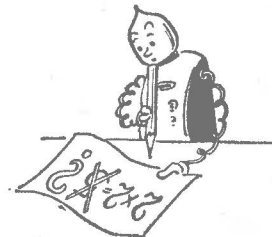
В короткой статье невозможно рассказать о всех многообразных связях кибернетики и психологии, поневоле многое приходится опускать. Но нельзя не остановиться на работах по применению идей и средств кибернетики в обучении. До какой-то поры проблемы обучения не казались тревожными, сильно беспокоящими. Сейчас на наших глазах положение резко изменилось.

Подсчитано, например, что к 2000 году объем информации будет удваиваться каждые 5—7 лет. Неизмеримо возросли (и продолжают возрастать) требования к специалистам всех профилей. Закономерно возникли вопросы: рационально ли построено обучение? Соответствуют ли истари утвердившиеся методы обучения новым условиям жизни? Нельзя ли сделать так, чтобы обучение давало лучшие результаты в значительно более короткие сроки? В поисках ответов на эти вопросы

Машина

Чрезвычайно сложно, практически невозможно запрограммировать все случайности; относительная негибкость, сложность и высокая стоимость многопрограммной работы.

Эта способность очень мала и связана с большой сложностью структуры и программирования.



Практически постоянная работоспособность при обеспечении заданной надежности. Высокое быстродействие и высокая точность.



Эти возможности ограничены; способность к исправлению ошибок очень мала.

Очень высокая пропускная способность.

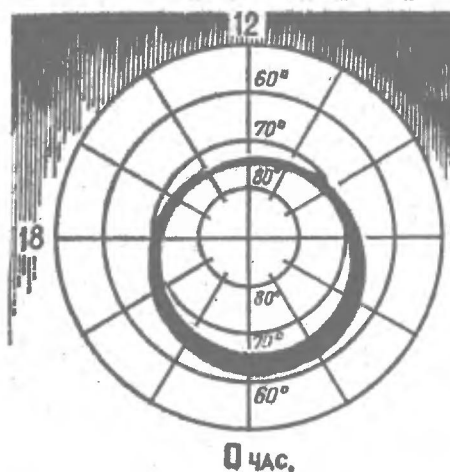


обратились к кибернетике, ибо обучение вполне правомерно рассматривать как систему управления, где управляющая подсистема — преподаватель, книги, учебные пособия и т. п., а управляемая — учащийся с его особенностями внимания, восприятия, памяти, мышления и т. д.

Чтобы система функционировала эффективно, обучающему необходимо своевременно и достаточно полно знать, усваивается ли учеником вся учебная информация, чтобы в случае «рассогласования» (когда материал не усвоен или усвоен неправильно) изменять управляющие сигналы, т. е. приспосабливать, адаптировать свое воздействие на ученика. Может ли преподаватель в условиях массового, группового обучения, когда перед ним 30—40 учащихся или 200 студентов, своевременно, по ходу изложения учебного материала располагать такой информацией от каждого обучающегося? Конечно, нет! Поэтому ученые и пришли к идее автоматизации учебного процесса.

Мечтой кибернетиков, психологов и педагогов стало создание таких автоматических устройств, которые могли бы выполнять роль учителя, знающего и учитывающего особенности каждого ученика, роль индивидуального наставника. Появившиеся сейчас у нас и в других странах обучающие устройства («экзаменаторы», «репетиторы», «тренажеры» и т. д.) пока еще далеки от того, чтобы их считать воплощением этой мечты. И все же использование их в учебном процессе (если для них составлены научно обоснованные обучающие программы) приводит к повышению качества знаний, сокращению времени, затрачиваемого на обучение.

Но исследователи идут дальше. Продолжаются работы по созданию совершенных адаптивных систем обучения. И, безусловно, дальнейшее успешное сотрудничество кибернетики и психологии откроет двери во многие области, до сих пор недоступные человеку.



▲ В Р О Р А ▲ :

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А. ЗАЙЦЕВ (УАЗАХУ)

В течение последних 25 лет, и особенно после Международного геофизического года (МГГ) 1957—1958 гг., достигнут большой прогресс в области исследования физических основ связи на УКВ. Оказалось, что дальние связи на УКВ можно проводить за счет рассеяния радиоволн, в частности за счет рассеяния радиоволн на неоднородностях «авроральной» ионизации, появление которой во многих случаях сопровождается оптическим излучением, называемым обычно полярным сиянием. Однако в настоящее время для регулярных дальних связей на УКВ используется только рассеяние радиоволн на неоднородностях метеорной ионизации, так как другие способы дальних связей на УКВ довольно трудно точно прогнозировать.

Радиолюбители являются пока что в этом смысле «робинзонами УКВ». Тем более, что само открытие «авроры» принадлежит радиолюбителям и относится к 30-м годам. Первые сведения об этом были опубликованы в журналах «Радио» и QST в 1939 году. Очередные максимумы солнечной активности в 1946—1948 и 1957—1958 годах снова позволили добиться интересных дальних связей многим радиолюбителям.

Итак, как возникает «аврора»? Активные области на Солнце, оживляемые с пятнами, вспышками, выбросами и т. д., являются постоянно действующим эмиттером плазмы, которая создает в межпланетном пространстве «солнечный ветер». При своем движении вокруг Солнца Земля как бы плывет в этом солнечном ветре и постоянно сталкивается с его неоднородностями в виде облаков и потоков. Попадая в магнитное поле земли, потоки заряженных частиц достигают непосредственно ионосферы только в полярных областях Земли. Эти частицы и вызывают

«аврору», что может быть обнаружено с помощью радиоволн.

Прогресс радиолокационной техники позволил детально исследовать физику этих явлений. Оказалось, что надежные радиоотражения от «авроральной» ионизации можно получить на частотах до $800 \div 1000$ Мгц. Наблюдения же на частотах ниже 20 Мгц затруднены поглощением радиоволн, а выше 800 Мгц — очень слабым обратным рассеянием.

Следует отметить, что на само оптическое излучение полярных сияний расходуется лишь менее 0,1% энергии солнечных корпускул. И не всякое внедрение частиц, вызывающее повышенную ионизацию, сопровождается северным сиянием в обычном смысле этого слова. Имеют место случаи, когда радиоотражения есть, а видимого оптического излучения нет. Однако в большинстве случаев, особенно при сильных магнитных возмущениях, радиоотражения и полярные сияния наблюдаются в одних и тех же районах в одно и то же время, что позволяет по данным о появлении полярных сияний судить и о появлении «авроры». Весьма показательной в этом отношении является таблица (см. стр. 11), составленная по данным Г. Ланге-Хессе из

Еще совсем недавно диапазон 144 Мгц казался нашим радиолюбителям «неведомой землей». С 5 декабря 1950 года, когда UR2BU — Карл Каллема — провел свою первую дальнюю связь, «туман» начал рассеиваться. Стали видны преимущества и недостатки нового диапазона, его возможности и перспективы. Сегодня мы знаем многое из того, что вчера было совершенно неизвестно, — в первую очередь это касается аппаратуры. Однако о возможностях дальних связей на УКВ существует много разных, порой противоречивых мнений даже у самых опытных радиолюбителей. В публикуемой ниже статье автор пытается ответить на вопросы, которые, несомненно, представляют большой интерес для всех радиолюбителей.

института Астрономии им. М. Планка в Линдау (ФРГ).

Из этой таблицы следует, что совсем не обязательно ждать появления видимого полярного сияния для установления дальних связей на УКВ диапазонах. К тому же физика явления такова, что для проведения свя-

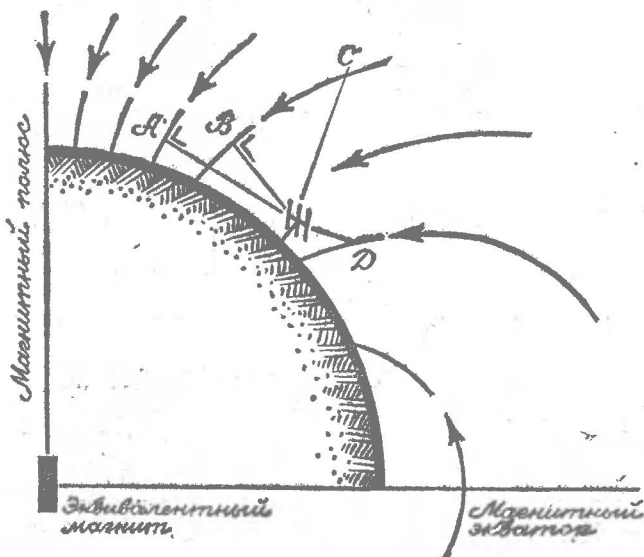
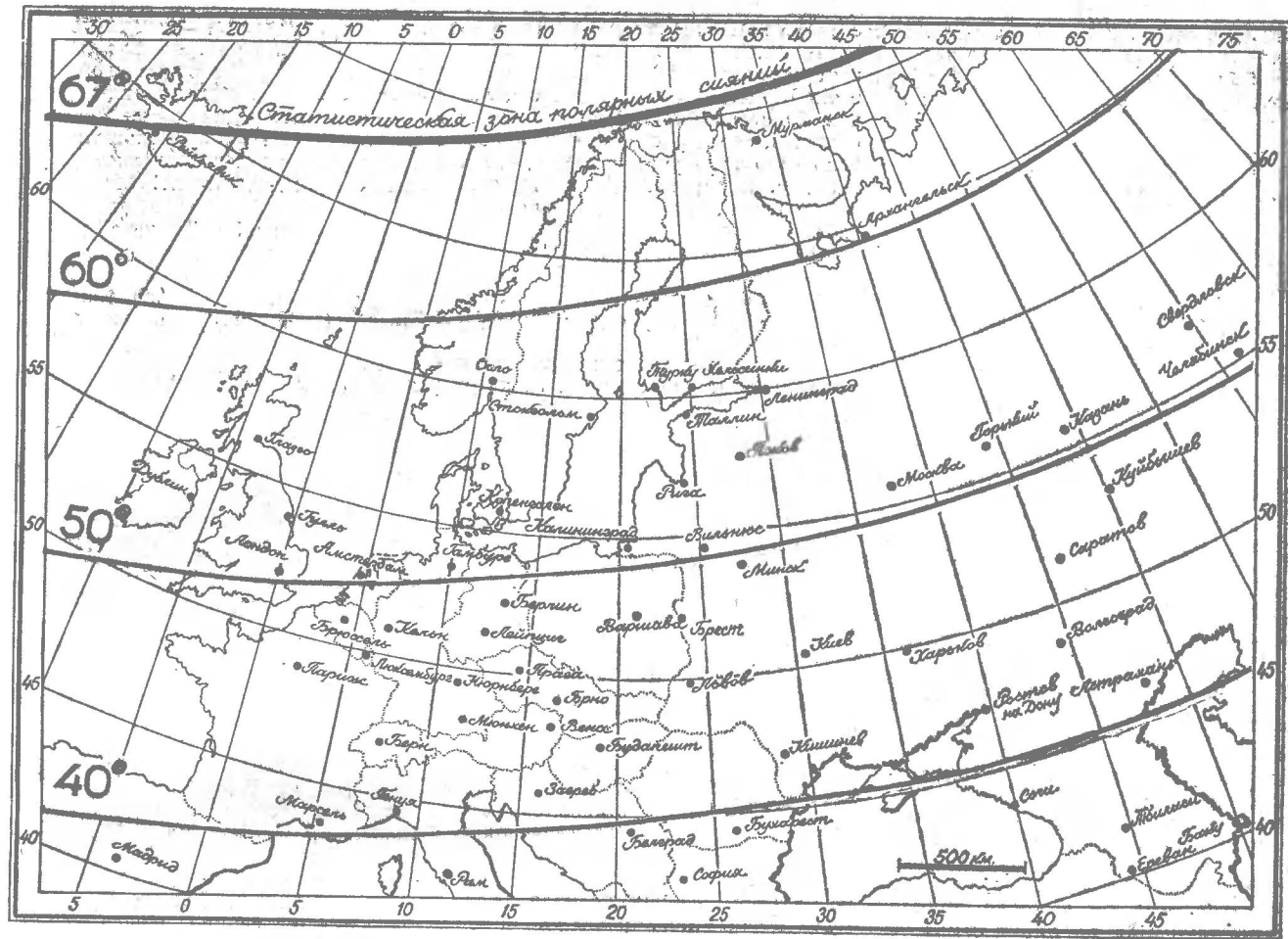


Рис. 1



зи необходимо выполнение условия, схематически изображенного на рис. 1. Направление распространения волны и силовой линии магнитного поля Земли в области появления «авроры» должно быть близким к 90° . Это приводит к тому, что только при рассеянии в точках А и В сигнал может вернуться на Землю, а в точках С и D этого не произойдет. Практически это означает, что для радиоприемников, скажем, в северном полу-

шарии связи возможны только за счет полярных сияний, появляющихся низко над горизонтом в направлении на север.

Зона полярных сияний, то есть место, где статистическая вероятность появления полярных сияний в зените в течение суток максимальна, представляет круговую зону на геомагнитной широте 67° (см. карту). В любой физический момент зона полярных сияний представляет собой овал, который располагается на ночной стороне на геомагнитной широте 63° , а на дневной — 77° , неподвижно фиксированный относительно линии Земля — Солнце и расположенный над Землей в среднем на высоте 110 км (рис. в заголовке).

Выбор геомагнитных координат обусловлен тем, что место внедрения частиц в ионосферу определяется магнитным полем Земли. По этому рисунку мы можем судить о том, в какое время и на каких широтах наиболее вероятно появление полярного сияния. При сильных магнитных возмущениях мгновенная зона полярных сияний существенно расширяется и может опускаться до

широт 50° и более на ночной стороне Земли. Известны случаи, когда полярные сияния наблюдались даже в Индии и на Гавайях!

Пренебрегая различием между местным геомагнитным временем и географическим (в средних широтах оно составит менее часа), можно сказать, что максимальная вероятность появления полярных сияний на широтах 50° — 60° с 22 до 02 часов. На приведенной здесь карте Европы (в географических координатах) нанесены исправленные геомагнитные широты. Все станции, находящиеся в широтном поясе 50° — 60° , могут работать за счет рассеяния от «авроры» с корреспондентами на расстояниях до 1200—1500 км и более в западном и восточном направлениях.

Как часто появляются северные сияния?

Исследования показывают, что в любой момент времени хотя бы одно полярное сияние есть в каком-либо месте зоны. В те моменты, когда полярное сияние наблюдается на значительном протяжении вдоль зоны, оно может распространиться и в более низкие широты. Это случается,

Таблица

Год	Число дней наблюдений			
	Только визуальные полярные сияния	Только «аврора»	«Аврора» плюс визуальные полярные сияния	Всего
1957	26	4	4	31
1958	31	1	2	34
1959	24	6	7	37
1960	23	9	10	42
1961	13	7	4	24

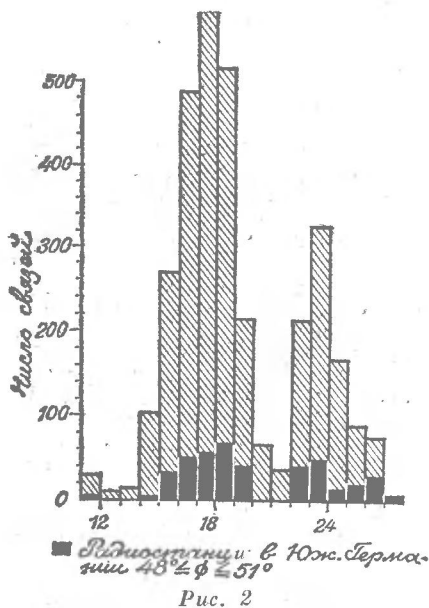


Рис. 2

как мы уже упоминали, при достаточно сильных магнитных бурях.

В годы максимума солнечной активности магнитные бури наиболее вероятны. Они могут повторяться через 27—28 дней. Это связано с тем, что именно за это время Солнце делает один полный оборот. Поэтому если группа пятен при своем возникновении была очень активна, то весьма вероятно, что она сохранит свою активность в течении следующих нескольких оборотов Солнца. Каждый раз, когда такая группа пятен находится на линии Земля — Солнце, на Земле будут происходить магнитные бури. Магнитологи прослеживали такие повторения до 5—9 раз.

Радиолобительские связи на 144 МГц служат хорошим материалом для проверки возможностей и уточнения характера радиосвязей за счет отражений от полярных сияний. Для нас особый интерес представляет подобный анализ, выполненный Г. Ланге-Хессе по данным немецких радиолобителей за период с января 1957 года по февраль 1962 года. Ос-

новная масса радиолобительских станций находилась в пределах 48—55° геомагнитных широт. По аппаратным журналам 50-ти радиостанций были отобраны 3300 связей с более чем 20 странами. Как и следовало ожидать, большинство связей проведено было в вечерние и ночные часы. На рис. 2 черным цветом выделены те связи, которые удалось провести радиолобителям, станции которых были расположены в интервале геомагнитных широт 48—51°. Понятно, что, чем южнее станция, тем меньше случаев проведения связей через «аврору».

На рис. 3 представлены результаты по дальности радиосвязей, из которых большинство было проведено на расстоянии 400—900 км. Связи на расстояние свыше 1000 км не были редкими, но их число ограничивалось размерами Европейского континента на западе и отсутствием советских УКВ станций на востоке. Самая дальняя связь — 1300 км между DL6MH и GM2FHH.

Интересный результат был получен при сопоставлении количества связей в течение каждого месяца. За период с января 1957 года по февраль 1962 года самыми «выгодными» месяцами оказались апрель и октябрь. Сила принятых сигналов была тем больше, чем сильнее было возмущено магнитное поле Земли. 75% связей было установлено при индексе магнитной возмущенности 8—9 баллов (максимальное значение индекса 9). Таким образом, результаты немецких радиолобителей достаточно хорошо укладываются в схему мгновенной овальной зоны полярных сияний.

Снова обращаясь к карте, можно утверждать, что частые связи через «аврору» между Москвой и Ленинградом, так же как и между двумя любыми пунктами нашей страны на геомагнитных широтах 50—60° на расстоянии до 1500 км, дело недалекого будущего. Более того, при магнитной буре соответствующей интенсивности можно провести связи с Западной Европой.

Радиолобители, находящиеся южнее 45° геомагнитной широты, имеют шансы провести связь через «аврору» 3—5 раз в году. Это не так уж мало, если учесть, что эти связи будут самые дальние! Стимулом к прогрессу должен послужить уже накопленный опыт, а также очередной максимум активности Солнца в 1968—1969 годах.

РАДИОСПОРТ:

Пленум постановил:

Считать важнейшей задачей развитие в стране массового радиоспорта и радиолобительства и наиболее полное выполнение требований майского (1966 г.) постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР.

Федерации обязаны: резко улучшить военно-патристическое воспитание радиолобителей и радиоспортсменов, шире развернуть пропаганду революционных, боевых и трудовых подвигов советского народа; ☆ принять меры к расширению пропаганды радиотехнических знаний среди широких слоев населения, и в первую очередь среди молодежи, особенно школьников; ☆ ежегодно в радиоклубах готовить по 100—150 судей, 50—100 общественных тренеров, проводить 50—100 соревнований; ☆ принять меры к увеличению КВ и УКВ станций, резкому росту числа коротковолновиков-наблюдателей; ☆ создать при клубах, в том числе спортивно-технических и самодеятельных, юношеские секции по 2—3 видам радиоспорта; ☆ улучшить работу с радиолобителями-конструкторами, создать во всех клубах массовые конструкторские секции, общественные радиотехнические лаборатории, библиотеки-читальни, ежегодно проводить выставки.

ФРС и советам радиоклубов считать первоочередной задачей проведение на высоком уровне мероприятий IV летней Спартакиады народов СССР, посвященной 50-летию Великого Октября, и успешное участие каждой области, края, республики в финальных радиосоревнованиях Спартакиады и в 22-й Всесоюзной выставке творчества радиолобителей-конструкторов ДОСААФ — «Радиолобители — 50-летию Советской власти».

Рекомендовать всем федерациям радиоспорта установить тесные связи с профсоюзными и комсомольскими организациями, различными министерствами и ведомствами и использовать их для дальнейшего развития радиолобительства.

ИТОГИ И ПЛАНЫ

Пятый пленум ФРС СССР

Большой и важный разговор вели радиоспортсмены в канун Нового года на очередном V пленуме Федерации радиоспорта СССР. Это был разговор о том, что сделано ФРС СССР за последние три года, о ее возросших задачах, вытекающих из постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР о работе ДОСААФ, о планах в юбилейном году.

Где бы ни собирались сейчас советские люди, какие бы вопросы они ни обсуждали — основной темой дня для них является подготовка к 50-летию Великого Октября. А это значит, как учит партия, что главное свое внимание нужно сосредоточить на нерешенных проблемах.

Именно поэтому в центре внимания пленума были вопросы, решение которых требует энергичных совместных усилий федераций, радиоклубов, комсомола, спортивных организаций, всей нашей общественности.

На какие же рубежи вышел наш радиоспорт к юбилейному году?

В отчетном докладе председателя президиума ФРС СССР Героя Советского Союза Э. Т. Кренкеля был дан ответ на этот вопрос.

С каждым годом радиоспорт становится все более массовым. Более 200 тысяч человек постоянно занимаются скоростной передачей и приемом радиogramм, «Охотой на лис», многоборьем, работают на КВ и УКВ радиостанциях. Число участников радиосоревнований в III Всесоюзной спартакиаде по техническим видам спорта достигло 350 тысяч человек. И еще несколько цифр. За три года разрядниками стали сотни тысяч спортсменов, 400 лучшим присвоено звание мастера спорта СССР.

В последнее время значительно больше стало проводиться соревнований. Более 7000 раз встречались радиоспортсмены в течение шести месяцев 1966 года (в два раза чаще, чем в 1963 году). Характерно, что радиоспорт меняется и качественно — распространение получают технически более сложные соревнования — «Охота на лис», радиомногоборье, встречи на высокочастотных участках УКВ диапазона, SSB-соревнования и т. д.

Значительно выросло мастерство советских радиоспортсменов. Об этом, в частности, свидетельствуют их результаты на международных соревнованиях. В 1966 году они завоевали как командные, так и личные первенства в трех очных международных встречах. При этом отличилась наша спортивная молодежь: восемнадцатилетние многоборцы Ю. Корякин, А. Ковалев и В. Павлюк, молодые «охотники» Д. Королев, А. Лысенко, В. Верхотуров и В. Кузьмин.

Успехи в радиоспорте — это результат большого повседневного коллективного труда наших общественных инструкторов, тренеров, спортсменов, инициативной работы наших федераций, и прежде всего федераций Москвы, Ленинграда, Украины, Армении, Узбекистана, Свердловской, Львовской, Донецкой и других областей.

Однако, как указал докладчик и выступавшие в прениях, сегодня нас уже не может удовлетворить достигнутый уровень развития радиоспорта. Размах и качество спортивно-массовой работы еще значительно отстают от новых требований и тех задач, которые определены постановле-

нием ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О состоянии и мерах по улучшению работы Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)». Основными причинами этого является то, что еще далеко не все комитеты ДОСААФ уделяют должное внимание развитию радиоспорта. Многие республиканские и областные федерации работают слабо, мирятся с недостатками, не опираются на комсомольские и профсоюзные организации. Мало внимания наши федерации уделяют такому важному участку своей деятельности, как военно-патриотическое воспитание радиолюбителей.

Серьезные критические замечания звучали с трибуны V пленума. Председатель ФРС Москвы В. Дудоров ставит вопрос о необходимости более широко использовать в пропаганде радиоспорта средства наглядной агитации. Представитель Свердловска К. Муденко считает серьезным упущением президиума ФРС СССР, что он не сумел добиться организационного укрепления областных органов федерации. Недостаткам в проведении соревнований посвятил свое выступление председатель президиума ФРС Белоруссии Я. Аксель. Он отметил, что нет стабильных положений соревнований, затягивается иногда на многие месяцы обнародование результатов значных спортивных встреч. В выступлениях многих участников пленума звучала озабоченность тем, что в радиоспорт еще мало вовлечено молодежи, что в стране открыто незначительное количество детских спортивных школ, далеко не во всех домах пионеров и на станциях юных техников имеются радиостанции.

Пленум принял развернутое постановление и новое Положение о Федерации радиоспорта СССР.

Из нового Положения о ФРС СССР

Федерация радиоспорта СССР, говорится в Положении, является массовой общественной организацией, ведущей работу по радиоспорту и радиолюбительству в стране, объединяющей и координирующей спортивную и конструкторскую деятельность.

В Положении сформулированы основные задачи ФРС: распространение радиотехнических знаний; вовлечение населения, в первую очередь молодежи, в систематические занятия радиоспортом; воспитание радиоспортсменов и радиолюбителей; развитие массового радиоспорта; повышение мастерства советских радиоспортсменов; содействие исследовательской и кон-

структорской работе; координация деятельности организаций и ведомств, культивирующих радиоспорт или заинтересованных в его развитии.

Высшим органом ФРС СССР является совет, создаваемый сроком на 4 года из представителей республиканских федераций, краевых, областных федераций, секций добровольных спортивных обществ и ведомств, профсоюзных, комсомольских и других общественных организаций. Пленумы совета проводятся один раз в два года. Совет избирает президиум, образует коллегию судей и совет тренеров. Для проведения текущей работы президиум выбирает из своего состава бюро.



ДХ-ЭКСПЕДИЦИИ ПРОДОЛЖАЮТСЯ...

Путешествия всегда привлекали людей самых разнообразных возрастов и профессий. В пучину океанов, в джунгли и пустыни, к каменным исполинам и раздолбным степям отправляются люди с разными целями и задачами.

Но существует одна разновидность путешествия, которая совмещает в себе романтику и спортивный интерес, научную ценность и познание нового. Это ДХ-экспедиции.

Обычно такие поездки организуют радиоклубы или научно-исследовательские институты, которые включают в состав экспедиции любительские коротковолновые станции.

В нашей стране Центральный радиоклуб СССР организовал около двух десятков ДХ-экспедиций. Тысячи любителей различных стран пополняли колонны QSL-карточек и получали «грудные» дипломы благодаря поездкам: В. Воробьева (UA3FE) — в Тувинскую АССР, В. Попрыкина (UA3AT) — в г. Благовещенск, И. Жученко (UA1CC) — в г. Душанбе, Ю. Медведь (UB5UG) — на Памир и т. д.

Более года в г. Улан-Баторе работал В. Белоусов (UA3CA, JT1CA). Уже длительный период в эфире часто появляются коллективные радиостанции UA1KAE, UA1KAE/2, находящиеся в Антарктиде. Много радиостанций действует и в Арктике: UA1KED — на Земле Франца Иосифа, UA0KAE — на мысе Челюскин, UA1KFT — на мысе Желания, UP0L — на полярных дрейфующих станциях.

Среди зарубежных коротковолнников в последние годы широко известность приобрел Gus Browning (W4BPD), который, путешествуя по Африке и Азии, в общей сложности установил сотни тысяч связей.

Очень увлекательной, но, к сожалению, трагической была ДХ-экспедиция Дональда Миллера (W9WNV) и Чарли Свена (K7LMU). Они посетили 13 территорий Азии и Океании (5W1AD, YJ8WW, W9WNV/8F3, BY4SK, XZ2TZ, K7LMU/HS, 1S9WNV, W9WNV/ZM7, VR5AB, K7LMU/HC8E, K7LMU/T19C, ZK2AF, FW8ZZ). После этого Чарли Свен (K7LMU) и присоединившийся к нему в последний момент новозеландец Тед (ZL2AWJ) решили совершить очередной рейс в Западное Самоа. Они покинули остров Уоллис на борту двухмачтового парусного судна «Marinero». Утло суденышко, на котором, кроме путешественников, было три члена экипажа, не выдержало внезапно налетевшего шторма, и пять человек погибли в волнах Тихого океана...

Дональд Миллер (W9WNV) после трагической гибели товарищей прервал ДХ-экспедицию, но в апреле снова зазвучал в эфире его позывные. Он работал с рифом Минерва, Марин-Терезия, атоллов Суворова и Манихики.

Для коротковолнников Центральных районов Европейской части СССР интересной, с точки зрения дальности, является радиосвязь с рифом Марии-Терезии. Этот островок, у берегов которого, как утверждал Якоб Берн, случайно закончились необычайные приключения детей капитана Гранта, является как бы антиподом Москвы. Это самый удаленный от нас остров. Поэтому любители Центральных районов, если им удалось провести QSO с W9WNV/F08M, считали это своеобразным достижением по дальности связи. Расстояние между Москвой и рифом Марии-Терезии, измерен-

ное по короткой дуге большого круга, составляет около 18000 км.

В период кратковременного пребывания на острове радиостанция Дональда Миллера находилась в нескольких шагах от моря, а антенна — в двух метрах над землей. Неоднократные попытки многих европейских коротковолнников установить связь так и не увенчались успехом, хотя в Москве громкость сигналов передатчика Дональда иногда достигала 7—8 баллов.

ДХ-экспедиции продолжают-ся.

В. МИТКЕВИЧ (UW3DR)

ХРОНИКА

Великой дате в жизни страны — 50-летию Советской власти — была посвящена первая ДХ-экспедиция литовских коротковолнников в 21-ю зону. В ней приняли участие лучшие асы эфира: UP2NK, UP2OK, UP2OO, UP2NV, UP2PT, UP2OF, UP2CY и другие. Экспедиция, работавшая в телеграфном туре соревнований «CQ» WW DX contest позыным 4L7A, показала хороший результат. Литовские спортсмены, выступавшие в группе станций с одним передатчиком и несколькими операторами, провели около 2 тысяч связей и набрали около 2 миллионов очков. Результат мог быть еще выше, если бы не отсутствие в течение многих часов электроэнергии.

В Вильнюсе активно работает первая литовская станция на RTTY — UP2CG. Оператор — старший преподава-

тель Вильнюсского государственного университета имени В. Капсукаса Г. Мисюнас уже провел много телетайпных связей с радиобиблиотеками 25 стран мира. Небезынтересно вспомнить, что Г. Мисюнас в 1960 году первым в Литве начал работать на SSB.

Еще одна семья радиобиблиотек! Жене известного литовского коротковолнника из города Шяуляй — Э. Станкуса (UP2CT) — Елене Станкене присвоен позывной UP2GA. Кроме того, в последнее время в эфир вышли коротковолновые станции UP2NAZ (П. Беркус), UP2ND (И. Скиникс) — г. Каунас; UP2TK (Э. Каршуль) — г. Клайпеда; UP2ACT (В. Шальтанис), UP2DZ (А. Копустас) — г. Паневежис; UP2DB (В. Сазовис) — г. Шяуляй и UP2DV (А. Абрамовичюс) — г. Куршенай.

В. ШИШНИОС (UP2AV)

«CQ-M», 1967

Международные соревнования коротковолнников «Миру — мир» («CQ-M»), проводимые Федерацией радиоспорта СССР, пользуются большим успехом среди радиобиблиотек. Ежегодно представители более 90 стран и территорий земного шара участвуют в этих интереснейших соревнованиях.

В 1967 году «CQ-M» посвящаются пятидесятилетие Великого Октября и будут проходить в День радио, 7 мая с 00 до 24.00 московского времени. К участию в соревнованиях приглашены коротковолнники всех стран мира. В отличие от предыдущих лет, когда специальные значки участников «CQ-M» получали только их лидеры, на этот раз памятные значки получают все радиоспортсмены, независимо от занятых ими мест.

Участники соревнований будут стремиться провести максимальное количество двухсторонних радиосвязей с представителями различных стран и территорий мира. Зачетное время — 12 часов непрерывной работы. Это означает, что спортсмен может работать любое количество часов, но не более 24. Если он соревновался более 12 часов, то должен выбрать из них лучшее непрерывное время, равное 12 часам, при этом в отчет должны быть включены все радиосвязи, проведенные за время соревнований.

Радиосвязи разрешается проводить только радиотеле-

графом (CW) на пяти радиобиблиотечских диапазонах: 3,5, 7, 14, 21 и 28 Мгц.

При установлении двухсторонних связей соревнующиеся обязаны обмениваться шестизначными контрольными номерами. Советские спортсмены должны передавать контрольные номера, состоящие из RST и условного номера области, а зарубежные — из RST и порядкового номера связи, начиная с 001.

Общим вызовом во время соревнований, как и прежде, остается «CQ-M». Повторные радиосвязи на одном диапазоне не будут засчитываться, так же как и связи внутри населенного пункта.

Несколько изменен в этом году порядок начисления очков за двухсторонние радиосвязи. Каждая двухсторонняя связь внутри континента будет оцениваться в одно очко, а между континентами — в три очка. Общее количество набранных на всех диапазонах очков умножается на число стран и территорий, с которыми были проведены связи. Одна и та же страна за все время соревнований засчитывается только один раз. Перечень стран и территорий принят тот, по которому выдается диплом Центрального радиоклуба СССР «P-150-C».

При подведении окончательных итогов соревнований судейская коллегия будет принимать в зачет как мно-

Лучший наблюдатель

Федерация радиоспорта СССР, стремясь повысить активность коротковолновиков-наблюдателей, пополнить их ряды новыми отрядами молодежи, разработала положение о переходящем кубке «Лучший наблюдатель СССР».

По этому положению все радиолюбители, имеющие наблюдательский позывной, могут оспаривать почетный трофей. Местные федерации ежегодно, не позже 31 марта каждого года, высылают в ФРС СССР представления не более, чем на двух лучших наблюдателей.

Чтобы завоевать кубок, нужно победить в своеобразном троеборье, результаты которого подводятся за календарный год по следующим показателям: итогам участия в соревнованиях, количеству подтвержденных стран и количеству полученных дипломов.

В первом виде троеборья наблюдатели участвуют в пяти соревнованиях: первенстве СССР среди наблюдателей, которое проводится одновременно с первенством СССР и РСФСР по радиосвязи на коротких волнах (телефоном); первенстве СССР среди наблюдателей, которое проводится одновременно с первенством СССР и РСФСР по радиосвязи на коротких

волнах (телеграфом); международных соревнованиях коротковолновиков «Миру — мир»; соревнованиях ГДР «WADM» и соревнованиях СРР «YODX».

Порядок подсчета баллов за соревнования следующий: наблюдатель, занявший первое место по своей республике, получает 200 баллов; всем остальным баллы начисляются пропорционально набранным очкам.

Например, наблюдатель «А» набрал 500 очков в соревновании и занял 1-е место. Ему начисляется 200 баллов. Наблюдатель «Б» набрал 100 очков, ему начисляется $\frac{200}{500} \times 100 =$

$= 40$ баллов. Все дробные числа округляются до ближайшего целого числа. Баллы, начисленные за время соревнований, суммируются.

Местные ФРС определяют места наблюдателям по данным информационного бюллетеня ЦРК СССР при условии, если в соревнованиях приняло участие не менее 3 наблюдателей.

Во втором виде троеборья за каждую страну по списку диплома Р-150-С, подтвержденную QSL-карточкой до 31 декабря 1965 года, наблюдателю начисляется 5 баллов, подтвержденную в 1966 году — 10 баллов. Дата определяется по QSL-карточке.

Наконец, в третьем виде троеборья — за дипломы, полученные наблюдателем до 31 декабря 1965 года, начисляется 10 (20) баллов, в 1966 году — 30 (60) баллов. В скобках указаны баллы, начисляемые за ди-

пломы, выдаваемые Центральным радиоклубом СССР — Р-150-С, Р-100-О (I и II степени), Р6К (I степени) и зарубежными радиолюбительскими организациями: AC-15-Z (для радиолюбителей 7—0 районов), H-21-M, DPF, DDFM, DUF (высшей степени), DXLCA, HAVKCA, LAS, TPG, RADM (I и II степени), P-ZMT-24, дипломы JCC, WAJA для всех радиолюбительских районов, кроме 0.

Конечным результатом будет являться сумма баллов, набранная во всех перечисленных видах троеборья.

Наблюдатель, занявший абсолютное первое место, награждается переходящим кубком ЦРК СССР и дипломом I степени.

Наблюдатели, занявшие первые места в каждом виде троеборья, награждаются дипломами I степени, вторые и третьи места — дипломами соответствующих степеней.

Для юных наблюдателей зачет будет производиться отдельно. К юным относятся наблюдатели, которым к 1 января 1967 года не исполнилось 17 лет. Итог будет подводиться по результатам, показанным во всевозможных лично-командных соревнованиях юных ультракоротковолновиков или в одном из вышеперечисленных соревнований.

Юный наблюдатель, занявший первое место, награждается выпелом и дипломом I степени, а те, кто вышел на второе и третье места, — дипломами II и III степени.

3. ГЕРАСЬКИНА (UW3FH)

жители только те страны и территории, которые будут подтверждены отчетами участников соревнований.

Радиолюбители-наблюдатели, принимающие участие в соревнованиях, должны набрать наибольшее количество очков. Двухстороннее наблюдение (когда приняты позывные и контрольные номера обоих корреспондентов) оценивается в три очка, а одностороннее — в одно очко.

Первенство будет определяться по трем группам соревнующихся: среди операторов индивидуальных радиостанций, среди команд коллективных радиостанций (команда должна состоять не менее чем из двух человек) и среди радиолюбителей-наблюдателей.

Победители соревнований; по каждой стране в отдельности, будут награждены дипломами и памятным наградами жетонами.

Памятные призы журнала «Радио» и медали Федерации радиоспорта СССР получат победители среди индивидуальных радиостанций, которые покажут абсолютные лучшие результаты.

Те, кто еще не имеет дипломов Центрального радиоклуба СССР («Р-150-С», «W-100-U», «Р-100-О», «Р-10-Р», «Р-15-Р» и «Р-6-К»), смогут выполнить их условия во время соревнований. В этом случае достаточно будет сделать заявку на тот или иной диплом непосредственно в отчете и без предоставления QSL-карточек.

Каждый участник соревнований обязан составить отчет по установленной форме и своевременно отправить его в Главную судейскую коллегию по адресу: Москва, Главный почтамт, п/я № 772. Зарубежные радиолюбители должны адресовать свои отчеты на п/я № 88. Последний срок отправки отчетов 1 июня 1967 года.

Федерация радиоспорта уже сейчас необходимо вернуть работу по подготовке к соревнованиям «Миру — мир». Хотя эти соревнования и не ограничиваются числом участников, все же следует позаботиться о том, чтобы для участия в них были отобраны лучшие спортсмены, имеющие хорошую аппаратуру и антенное хозяйство. Не следует допускать к соревнованиям тех, кто не имеет достаточного опыта в международных встречах или у кого аппаратура не совсем отлажена, радиостанции имеют плохой тон, широкую полосу излучения.

Участники соревнования обязаны внимательно изучать условия «СQ-М» и строго их соблюдать.

Тщательная подготовка к «СQ-М», подбор опытных спортсменов, соблюдение правил соревнований — залог достижения спортсменами высоких результатов.

Ф. РОСЛЯКОВ,
судья всесоюзной категории



СОРЕВНОВАНИЯ СТАНОВЯТСЯ ИНТЕРЕСНЫМИ

Популярность футбола или хоккея объясняется прежде всего высокой эмоциональностью этих видов спорта, возможностью, представленной массе зрителей, следить за ходом соревнований.

К сожалению, такой распространенный вид соревнований по радиоспорту, как прием и передача радиogramм, до сих пор не вызывал интереса у зрителей, более того, многие находили его просто скучным: пока дожидешься результата и узнаешь, кто же идет впереди, а кто является аутсайдером, проходит очень много времени. И лишь энтузиасты следили за ходом состязаний с начала и до конца.

Первая попытка сделать соревнования по приему и передаче радиogramм более интересными для зрителей была предпринята Центральным радиоклубом СССР в прошлом году. Попытка эта, на наш взгляд, удалась, и, видимо, стоит рассказать подробнее о том, как следует проводить подобные соревнования.

Прежде всего они должны устраиваться не в изолированных помещениях, а на виду у зрителей, с тем чтобы присутствующие могли не только слышать передаваемую спортсменом радиogramму, но и видеть, как он ее передает, как судьи ведут судейство. С этой целью на сцене или в центре зала располагается рабочее место спортсмена, оборудованное звуковым генератором, телеграфным

ключом и необходимой коммутационной системой для подачи сигналов о начале и конце передачи радиogramм.

Таких рабочих мест может быть и два: за одним — спортсмен будет готовиться к выполнению упражнения, а за другим — выполнять его. Расстояние между рабочими местами должно быть примерно 5—7 метров. На удалении 3—4 метров от рабочих мест в одну линию устанавливаются пять столов для судейской бригады.

По сигналу старшего судьи очередной участник соревнования приступает к выполнению упражнения по передаче радиogramм. Его работа должна транслироваться в зал и на каждый судейский столик. Для передачи берется радиogramма объемом в 50 групп, что позволит оперативно информировать зрителей о скорости работы на ключе того или другого спортсмена. Сразу же по окончании передачи судья-информатор может сообщить, что, скажем, спортсмен «А» передал радиogramму объемом в 50 групп за 2 минуты и показал при этом скорость передачи 125 знаков в минуту, в то время как спортсмен «В» ту же радиogramму передал за 2 минуты 30 секунд со скоростью только 108 знаков в минуту.

При этом методе судьи по передаче принимают во внимание только два параметра — время, затраченное на передачу, и ее качество. Качество определяется по числу ошибок, четкости передачи, то есть правильности соотношения продолжительности звучания точки и тире, соблюдения интервалов и т. д.

Как известно, правилами соревнований предусмотрены следующие оценки качества передачи: 1 (отлично), 0,9 и 0,8. За низкое качество передачи спортсмен может получить нулевую оценку.

Каждый из пяти судей выставляет свою оценку, не консультируясь со своими коллегами. Он показывает ее спортсмену и зрителям при помощи специальных карточек размером 20×20 см, на которых соответственно изображены все коэффициенты: 1; 0,9; 0,8 и 0. Одну высшую и одну низшую оценки, выставленные судьями, отбрасывают, а три остальных складывают и делят на три. Полученное число и есть коэффициент ка-

чества передачи, на которое умножается скорость передачи в одну минуту. Полученное произведение является зачетным количеством очков.

При этом методе судейства (он с этого года вводится во всех крупных соревнованиях) повышается ответственность судей, работа которых будет проходить при полном контроле как со стороны участников, так и со стороны зрителей. И что самое главное, скорость и качество судейства при этом, безусловно, значительно возрастут.

В прошлом году Центральный радиоклуб и Федерация радиоспорта СССР провели во время международных соревнований по многоборью радистов еще один опыт, стремясь придать показательным соревнованиям по приему радиogramм большую зрелищность.

В чем смысл этого нововведения? Соревнования начинают возможно большее число спортсменов. Прием радиogramм все они ведут одновременно. Радиogramмы — буквенные, объем каждой по 5 групп. Начальная скорость передачи определяется в зависимости от квалификации участников показательных выступлений и может быть различной. Прием ведется до первой ошибки, после чего участник из дальнейших соревнований выбывает. Побеждает тот спортсмен, который примет радиogramму с большей скоростью.

Соревнование проходит в быстром темпе, так как объем радиogramм очень невелик и не требуется много времени для их проверки. Особенно интересно проходят соревнования, когда запись принимаемых радиogramм ведется на пишущих машинках. Паузы в период проверки принятых радиogramм (каждая из них проверяется только до первой ошибки), должны заполняться передачей информации об участниках показательных соревнований, их спортивных достижениях, успехах советского радиоспорта и т. п.

Подобные соревнования можно проводить в первичных организациях ДОСААФ, в любом спортивном коллективе, так как для этого достаточно иметь магнитофон любого типа, одну пленку с записью 10—15 коротких радиogramм, звуковой генератор, гирлянду и головные телефоны.

Надо надеяться, что первые попытки сделать соревнования по скоростному приему и передаче радиogramм интересными не только для участников, но и для зрителей найдут широкий отклик у спортивной общественности и будут содействовать пропаганде радиоспорта среди молодежи.

Н. КАЗАНСКИЙ (UA3AF)



Молодые радиоспортсменки Ирина Грачева (на переднем плане) и Елена Кухтина на радиостанции Московского дворца пионеров и школьников.

Фото Н. Ареева

ДОРОГОЙ НАУКИ

Может быть, кто-нибудь и скажет, что физика — это не женского ума дело. Может быть. Но если вы встретите женщину-физика — знайте: уж коль она выбрала эту нелегкую стезю, значит, внесет свою лепту в науку.

Когда я шла к Ирине Ильиничне Минаковой, доценту кафедры колебаний МГУ, я думала: какая она? Женщина, ученый, педагог...

И вот дом на Ломоносовском проспекте. Пятый этаж. Звоню. В просветлевшем квадрате распахнутой двери вижу небольшого роста женщину с веселыми, задорными глазами и совсем по виду не «ученую». Стоило мне переступить порог, как всю мою настороженность и некоторую робость, какие обычно предшествуют встрече с незнакомым человеком, как рукой сняло. Как-то сразу все было очень просто.

Трудно за несколько часов понять то, чему человек посвятил много лет жизни. И все же беседовать с Ириной Ильиничной было легко. Она умела как-то незаметно, естественно облегчить задачу собеседника, оградить его от ненужных трудностей...

Первый раз 16-летняя Ирина пришла на физический факультет Университета в 1937 году. Тогда радиофизика еще не вышла из «младенческого возраста», но уже существовала созданная замечательными учеными Манделштамом и Папалексисом лаборатория колебаний. Была в лаборатории прочная традиция — считать каждого студента с первых дней равноправным сотрудником. Атмосфера доверия и требовательности дала свои плоды — блестящая плеяда ученых выросла и окрепла в этом коллективе.

Но едва успела студентка Минакова занять место в эстафете поколений радиофизиков, в ее жизнь, как и в жизнь всех советских людей, вошла война. В первые же дни испытаний Ирина сменила уютные комнаты университетской лаборатории на цех радиозавода, а в октябре 43-го вместе с подругами ушла добровольцем на фронт. Она сражалась за Родину в рядах 125-го Гвардейского ближнебомбардировочного авиаполка имени Марины Расковой.

Кончилась война. Настали дни, когда вновь можно было вернуться на научный фронт. И Ирина Минакова снова в стенах родного Университета на кафедре своего научного руководителя К. Ф. Теодорчика в качестве лаборантки, а через несколько месяцев — ассистента кафедры.

Первая крупная победа молодого ученого увенчалась званием кандидата наук. Диссертация была итогом исследований действия внешних сил на генераторы радиочастот. С 1956 года И. Минакова уже доцент кафедры колебаний.

Мы привыкли, говоря о физиках, представлять их себе в каком-то романтическом ореоле: язык цифр, фантастические проблемы, вечная лихорадка ума. Все так, но это лишь одна сторона медали. И если заглянуть туда, где рождается научная сенсация, ничего сенсационного вы не увидите. Капризная «Эврика» не балует своей благосклонностью тех, кто не отдает ей дани истинного труда.

Каждое завершенное исследование, проверенная гипотеза, разработанная теория, хотя подчас и не называются «открытием», но обязательно являются частицей усилия, которое открывает дверь в область неведомого.

Более 10 лет Минакова занималась сложными автоколебательными системами. Это ее научное «хобби». Кропотливо, как ювелир за филигранной чеканкой, она исследовала различные режимы работы этих систем. И вот на фоне многочисленных данных вырисовалась общая закономерность — теория стабильных режимов работы автоколебательных систем.

Впоследствии Ирина Ильинична не раз возвращалась к любимому «детису». Привлекая как равных к работе своих аспирантов и дипломников, она на основании разработанной теории провела исследования стабилизации и управления частотой СВЧ генераторов.

Получить устойчивую частоту в СВЧ диапазоне, столь необходимую для космической связи, наблюдений за движением космических тел, грозных фронтов и т. д.; измерить мощность и энергию лазеров; получить стабильные генераторы миллиметровых и субмиллиметровых волн, обладающих невероятной информационной емкостью и волшебной способностью проникать в некоторые непрозрачные среды — все это лишь часть вопросов, которые уже решены или находятся еще в процессе изучения Минаковой и ее коллег.

Ирина Ильинична не только ученый, но и талантливый педагог. Это тоже одна из граней ее творчества. Она отдает своим ученикам и знания, и все силы своей большой души. Опытным и чутким глазом она всегда увидит, кому нужны ее внимание и



И. И. Минакова

помощь. Она обладает редким качеством — забывать о своем времени, если оно нужно другим.

С кем бы я ни говорила о Ирине Ильиничне, мне повторяли одни и те же слова:

— Это человек, который не может пройти мимо несправедливости и нечуткости. В ее сердце всегда найдутся силы, а в хлопотной жизни — время, чтобы исполнить свой человеческий долг.

...Случилось, что один из крупнейших радиофизиков С. Д. Гвоздовер тяжело заболел.

Надежд на спасение не было. И все же его спасли. Спасли не только чудодейственные руки наших замечательных врачей, но и дружеские руки его товарищей. И среди них — Ирина Ильинична. Нужно было видеть, с каким упорством, какой настойчивостью она боролась за его жизнь... Вот уже больше года Гвоздовер прикован к постели, дышать ему помогает уникальный аппарат, но ученый продолжает работать, постоянно ощущая поддержку друзей.

Минакова всегда найдет время заглянуть домой и к своему старому учителю профессору К. Ф. Теодорчику, посвятить его в курс университетских дел и забот. Не забудет она и прочитать последнюю новинку прозы или поэзии, чтобы вдруг не «отстать» от своих многочисленных университетских питомцев. А то и посидеть в библиотеке, чтобы помочь аспиранту, который взял, да и «уколонился в сторону», увлекшись далекой ей научной проблемой.

Вот такой я увидела Ирину Ильиничну в Университете, настоящего ученого, педагога и человека.

Н. ГРИГОРЬЕВА

АВТОМАТИЧЕСКИЕ «ЛИСЫ»

Инж. Л. ШЛИППЕР, А. ТЕРЕЩЕНКО

За последнее время «Охота на лис» получила широкое распространение. Развитие этого вида радиоспорта потребовало не только дальнейшего усовершенствования аппаратуры участников соревнования, но и управления передатчиками «лис».

Обычно на каждой «лисе» находится оператор, который в определенное время подает оновзвучиваемые сигналы «лисы» телефоном или телеграфом. Когда передатчиками управляют операторы, «лисы» на расстоянии до 10 м может быть обнаружена по голосу. Кроме того, операторы «лис» часто неточно выдерживают время начала и конца очередного цикла работы, что приводит к одно-временной работе сразу двух «лис».

Чтобы устранить эти недостатки, авторами настоящей статьи разработана и изготовлена, а также практически проверена на крупных соревнованиях система автоматического управления передатчиками «лис». Эта система состоит из двух основных узлов: устройства дистанционного управления и автоматического датчика команд.

Как известно, обязательным звеном каждой системы дистанционного управления является канал связи. В описываемой системе применяется радиоканал на частотах одного из любительских диапазонов. Аппаратура канала состоит из передатчика сигналов управления, который располагается на старте и работает в течение всего времени соревнований, и пяти приемников этих сигналов, находящихся на расстоянии 1—3 м от передатчиков «лис». В качестве передатчика сигналов управления может быть использован любой передатчик мощностью от 2 до 5 Вт, работающий в подходящем диапазоне частот как в режиме АМ, так и в режиме ЧМ. Рабочие частоты передатчика сигналов управления и передатчиков «лис» должны быть различными. В качестве приемников

сигналов управления применяются любые супергетеродинные приемники с чувствительностью порядка 5—6 мкВ. Как передатчик, так и приемники не требуют специальной переделки.

Основными элементами устройства дистанционного управления являются шифратор и дешифратор. От правильности их выбора и расчета зависит качество и надежность работы всего устройства в целом. Шифратор и дешифратор описываемой системы просты по устройству и надежны в работе.

Шифратор (рис. 1) состоит из LC генератора, согласующего устройства и механического переключателя. В зависимости от емкости контура LC генератора он генерирует последовательно пять поднесущих частот. Изменение емкости контура LC осуществляется при помощи механического переключателя, который подключает к контуру дополни-

Автоматизация работы передающей аппаратуры в соревнованиях «Охота на лис» имеет большое значение как для организаторов соревнований, так и для самих участников. В предлагаемой читателям статье Л. Шлиппера и А. Терещенко описана несложная аппаратура для управления «лисами», которую можно изготовить в каждом радиоклубе или радиокружке.

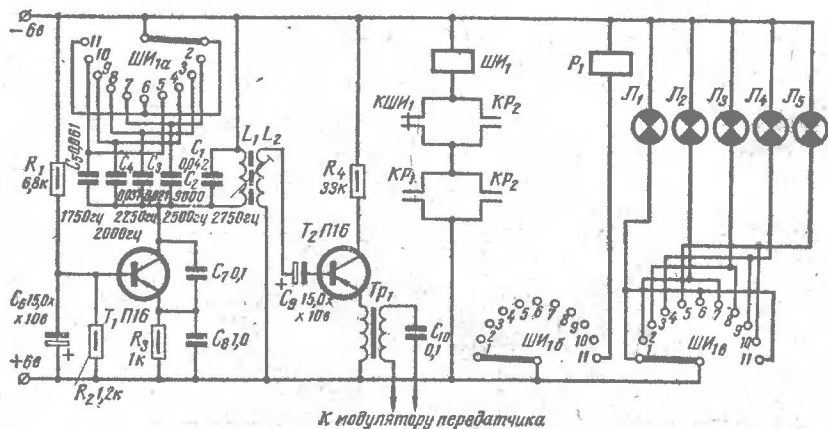
Управление пятью передатчиками «лис» осуществляется пятью командами (см. 2 и 3 страницы вкладки). Для передачи команд на месте старта устанавливается специальный передатчик сигналов управления, несущая частота которого модулируется пятью поднесущими частотами (по числу передатчиков «лис»), равненными на 250 Гц друг от друга. При помощи автоматического датчика команд каждая поднесущая частота подается на модулятор передатчика сигналов управления в течение времени цикла работы той или иной лисы. Передача, принятая находящимся в месте расположения «лисы» приемником сигналов управления, преобразуется в импульсы постоянного тока, которые выключают передатчик «лисы» и подлюченный к этому передатчику диктофон, на магнитной ленте которого записаны сигналы «лисы». Генерация колебаний поднесущих частот и переключение производится шифратором, а преобразование принятых колебаний в импульсы постоянного тока — дешифратором.



тельные конденсаторы. В качестве переключателя используется одна плата шагового искателя типа ШИ-11 (ШИ_{1а}). Сигналы, запускающие шаговый искатель, поступают с автоматического датчика команд. Контакты ряда ШИ_{1а} соединены между собой так, что LC генератор генерирует одни и те же частоты, когда щетка искателя соединяется с контактами 1 и 6, 2 и 7 и т. д. до 5 и 10.

При переходе щетки ряда ШИ_{1а} на одиннадцатый контакт срабатывает реле Р₁ и блок-контакт шагового искателя, в результате чего щетки искателя возвращаются в исходное положение. К контактам ряда ШИ_{1а} присоединены осветительные лампы (Л₁—Л₅), указывающие, какая «лиса» работает в данное время. В мо-

Рис. 1



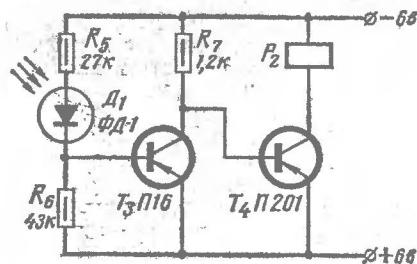


Рис. 2

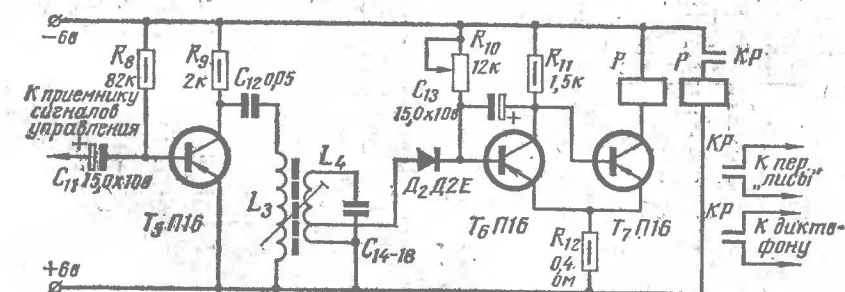
мент срабатывания шаговый искатель потребляет ток 2 а. Напряжение питания шифратора — 6 в, потребляемый ток — не более 10 ма. При изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ уход модуляционных частот составляет не более 1%.

Катушка L_1 генератора намотана в горшкoобразном сердечнике СБ-4 из феррита Ф-2000 проводом ПЭВ 0,18 и содержит 810 витков. Индуктивность катушки L_1 — 80 мГн. Катушка связи L_2 намотана тем же проводом в том же сердечнике. Она имеет 90 витков. В качестве Tr_1 может быть использован любой трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1.

Автоматический датчик команд (рис. 2) представляет собой специально оборудованные часы с центральной секундной стрелкой. На конец этой стрелки наклеивают кружок из плотной бумаги, окрашенный в черный цвет. В циферблате часов сверлят отверстие диаметром 2,5 мм с таким расчетом, чтобы это отверстие при проходе над ним секундной стрелки закрывалось кружком, наклеенным на ее конец. Против этого отверстия устанавливают снаружи циферблата осветительную лампу с рефлектором, а с внутренней стороны циферблата — фотодиод ФД-1 (D_1). Таким образом, фотодиод все время освещен и затемняется только в момент прохождения секундной стрелки над отверстием. Известно, что сопротивление фотодиода изменяется в зависимости от

В коллекторную цепь транзистора T_3 включена обмотка реле P_2 , а между полюсами источника питания — P_4 . Последовательно с обмоткой P_4 включены контакты реле P_3 (KP_3). Диктофон и передатчик «лисы» включаются контактами реле P_4 (KP_4).

Рис. 3



освещения. Каждый раз, когда секундная стрелка проходит над отверстием, сопротивление фотодиода увеличивается. Фотодиод включен последовательно с резистором R_5 между коллектором и базой транзистора T_3 первого каскада двухкаскадного усилителя постоянного тока. Транзистор П201 (T_4) выходного каскада усилителя открывается только на время затемнения фотодиода D_1 . Нагрузкой транзистора T_4 служит реле типа РС-4 (P_2), контакты которого включают цепь питания шагового искателя шифратора. Автоматический датчик команд монтируется в пульте управления, который соединяется с передатчиком сигналов управления кабелем длиной 50 м, позволяющим удалять передатчик от старта.

Дешифратор (рис. 3) располагается вместе с передатчиком «лисы» и соединяется с приемником сигналов управления кабелем длиной 1,5 м. Дешифратор преобразует сигнал, поступающий с выхода приемника, в посылки постоянного тока. Посылки постоянного тока управляют релейной исполнительской схемой, которая включает передатчик «лисы» и диктофон.

Все пять дешифраторов отличаются друг от друга только настройкой контура L_4C_{14-18} на различные поднесущие частоты. Каждый дешифратор собран на трех транзисторах типа П16 (T_5-T_7). Катушки L_3 и L_4 всех дешифраторов имеют такие же данные, как и катушки L_2 и L_1 шифраторов, с той разницей, что у катушки L_4 сделан отвод от 40-го витка, считая от верхнего (по схеме) конца. Емкости конденсаторов $C_{14}-C_{18}$ контуров дешифраторов, а также резонансные частоты и полосы пропускания последних указаны в таблице. Грубая настройка контура каждого дешифратора на резонансную частоту производится подбором конденсаторов, а точная — с помощью подстроечного сердечника.

Сигнал с телефонного выхода радиоприемника поступает на вход дешифратора через конденсатор C_{11} и после усиления подается на резонансный контур, где выделяется поднесущая частота. В результате сра-

батывают реле P_3 (РП-5) и P_4 (РС-4), контакты которых включают питание передатчика «лисы» и диктофона. По-

Обозначение конденсатора на схеме	Необходимая емкость, мкФ	Резонансная частота контура, гц	Полоса пропускания контура по уровню 0,7, гц
C_{14}	0,103	1750	80
C_{15}	0,079	2000	90
C_{16}	0,063	2250	90
C_{17}	0,051	2500	100
C_{18}	0,042	2750	110

тениметр R_{10} позволяет регулировать порог срабатывания системы. Ось этого потенциометра выведена на переднюю панель дешифратора.

Регулировка и налаживание как шифратора, так и дешифратора не требуют большого опыта. Подробно со способами налаживания можно ознакомиться в «Радио», 1962, № 4, стр. 45—50.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ДАТЧИК ВИБРАЦИЙ

Предлагаемый электромагнитный датчик (рис. 1) состоит из катушки, прикрепленной к неподвижной части установки, постоянного магнита диаметром 14 мм, длиной 50 мм, установленного на подвижной части установки, выпрямителя и микроамперметра М24 на 200 мкА.

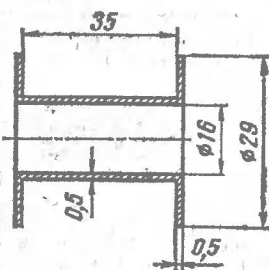
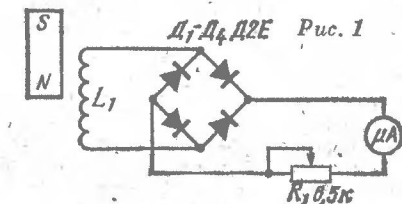


Рис. 2

Принцип работы датчика заключается в следующем. Во время работы установки магнит перемещается внутри катушки соответственно амплитуде и частоте вибрации установки. При этом его магнитное поле пересекает витки катушки L_1 , создавая в ней эдс. Последняя зависит от частоты и амплитуды вибрации установки. Таким образом, при изменении частоты или амплитуды эдс катушки также меняется. Поскольку установка имеет измеритель частоты вибрации, то по показаниям микроамперметра составляют график зависимости амплитуды вибрации от частоты. Обмотка катушки L_1 намотана проводом ПЭВ-2 0,17 на латунином каркасе, имеющем щель по всей длине, включая щечки, и содержит 5400 витков. Намотка рядовая. Толщина латуни, из которой изготовлен каркас катушки, 0,5—0,8 мм. Размеры каркаса показаны на рис. 2.

г. Казань

В. ГРАЧЕВ.

Приемник для „Охоты на лис“

Мастер спорта СССР Ю. ТАГОТИН

Приемник предназначен для «охоты на лис», ведущих передачи на частотах 28÷29,7 МГц. Его полный рабочий диапазон простирается от 27,9 МГц до 29,8 МГц. Чувствительность приемника, измеренная с базы первого транзистора при напряжении на головных телефонах 0,25 в, составляет 3 мкв. Регулировку чувствительности возможно осуществлять в пределах не менее 60 дб. Полоса пропускания приемника на уровне 0,7 равна 10 кГц.

Приемник питается от аккумулятора 7Д-0,1 и потребляет ток не более 15 ма.

Схема (рис. 1). Приемник оснащен рамочной (A_p) и штыревой ($A_{ш}$) антеннами. Напряжение сигналов «лис», наведенное в этих антеннах, поступает на базу транзистора П410 (T_1) каскада усиления ВЧ. Этот каскад собран по схеме с общим эмиттером. Контур L_1C_4 , которым нагружен каскад, настроен на частоту 29,1 МГц. Транзистор П410 (T_1) может быть заменен П403, но при этом ухудшается чувствительность приемника.

С контура L_1C_4 усиленный сигнал через катушку связи L_2 и конденсатор C_6 подается на базу транзистора П403 (T_2) преобразовательного каскада. По отношению к входному сигналу этот каскад собран по схеме

с общим эмиттером. Напряжение гетеродина вводится в эмиттерную цепь преобразовательного транзистора. Нагрузкой преобразователя служит контур L_3C_8 , настроенный на промежуточную частоту, которая равна 2 МГц.

Гетеродин приемника выполнен на транзисторе П403 (T_3) по трехточечной схеме с емкостной обратной связью. Он работает на частотах, выше принимаемых (29,9—31,8 МГц).

Усилитель ПЧ собран на транзисторе П401 (T_4 , T_5) по каскадной схеме (заземленный эмиттер — заземленная база). Так как выходное сопротивление каскада с заземленной базой велико, то оказалось возможным полностью включить выходной контур ПЧ L_7C_{17} в коллекторную цепь транзистора T_5 и увеличить связь усилителя ПЧ с детектором.

Детекторный каскад на полупроводниковом диоде Д9Б (D_1), а также двухкаскадный усилитель НЧ на транзисторах П13 (T_6 , T_7) не имеют особенностей. Выход усилителя НЧ нагружен низкоомными телефонами ($R=100\div130$ ом).

Чтобы иметь возможность регулировать чувствительность приемника, напряжение питания на ВЧ каскады подается с делителя, в качестве которого использован по-

тенциометр R_{25} . Выбранная схема проста и дает возможность регулировать чувствительность в пределах 6÷80 дб.

Конструкция (см. рис. на 1-й стр. вкладки). Приемник смонтирован печатным способом на плате из фольгированного гетинакса толщиной 1,5 мм. Плата прикреплена к корпусу приемника винтами в трех точках. Корпус приемника имеет размеры 168×55×24 мм. Его можно изготовить из латуни толщиной 0,8÷1,0 мм или дюралюминия толщиной 1,0÷1,5 мм. В корпусе укрепляется металлическая полоска, на которой монтируют потенциометр R_{25} , конденсаторы C_2 и C_{23} , а также экран-перегородку из латуни толщиной 0,8 мм. К этой перегородке привинчивают плату и на ней монтируют микровыключатель BK_2 .

В качестве конденсатора переменной емкости C_{15} использован подстроечный конденсатор с воздушным диэлектриком типа КРВ-1. Если не удастся приобрести конденсатор необходимой емкости, то можно использовать большей емкости, у которого следует оставить три неподвижные и две подвижные пластины и отрезать остальные. Данные катушек приемника приведены в таблице.

Рамочную антенну приемника изготовляют из коаксиального кабеля РК-1. С кабеля снимают наружную изоляцию, а также экранирующую оплетку, а на центральной жилу с полиэтиленовой изоляцией надевают две медные или латунные трубки с внутренним диаметром 6 мм. Трубки изгибают по окружности диаметром 210 мм таким образом, чтобы в середине отрезка кабеля между ними оставался промежуток длиной 10 мм. Другие концы трубок припаивают или прикрепляют к корпусу. Штыревая антенна приемника — телескопическая, двухколенная. Ее длина в вытянутом виде 520 мм, крепление видно из рисунка.

Для использования в приемнике пригодны транзисторы с коэффициентом усиления B не менее 30.

Налаживание приемника производится при помощи звукового генератора, генератора стандартных сигналов, осциллографа и авометра. При монтаже приемника не нужно впаивать в плату детали, у обозначений которых на принципиальной схеме стоят звездочки, а также транзисторы. Для подгонки режимов транзисторов по постоянному току следует изготовить вспомогательную цепь из последовательно соединенных потенциометра 150—200 ком и резистора 15—20 ком. Сначала эту цепь припаивают взамен R_{22} и, установив на место транзистор T_7 , а также подключив телефоны и

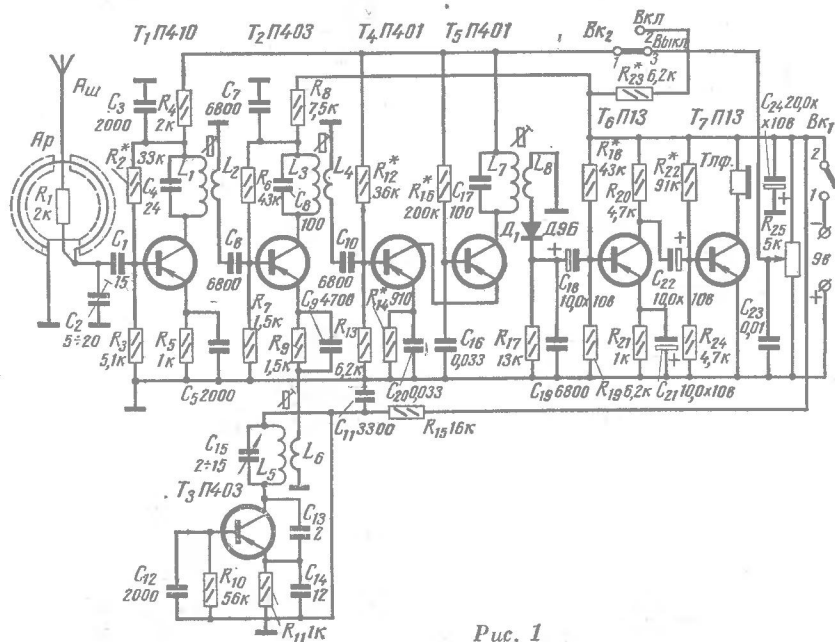


Рис. 1

Обозначение по схеме	Каркас	Вид намотки	Число витков	Провод: марка и диаметр, мм	Сердечник
L_1	Полистироловый, диаметр 8 мм, длина 15 мм	В один слой виток к витку	12	ПЭЛШО 0,25	Латунный, диаметр 6 мм, длина 10 мм
L_2	На одном каркасе с L_1	То же	2	ПЭЛШО 0,25	—
L_3	На каркасе ферритового горшкообразного сердечника типа СБМ	Вивал	30	ПЭЛШО 0,12	СБМ
L_4	На одном каркасе с L_3	То же	3	ПЭЛШО 0,12	—
L_5	Такой же, как у L_1	В один слой, виток к витку	11	ПЭЛ 0,1	Такой же, как у L_1
L_6	На каркасе L_5	То же	1,5	ПЭЛ 0,2	—
L_7	Такой же, как у L_5	Вивал	30	ПЭЛШО 0,12	СБМ
L_8	На каркасе L_7	То же	15	ПЭЛШО 0,12	—

питание, подают со звукового генератора на левый (по схеме) вывод конденсатора C_{22} сигнал частотой 1000 μ и напряжением 20 мВ. Вращая движок потенциометра вспомогательной цепи, устанавливают ток транзистора T_7 4—5 мА, при этом напряжение на телефонах должно быть не менее 0,5 В. Наладив каскад, отпаивают вспомогательную цепь, измеряют ее действительное сопротивление и включают подходящий по номиналу резистор. Налаживание первого каскада усилителя ПЧ производится так же, как и выходного, но вспомогательная цепь впаяется на место R_{13} , а напряжение сигнала звукового генератора должно быть 1 мВ.

Режимы транзисторов всех ВЧ каскадов подгоняют следующим образом. Присоединив вспомогательную цепь взамен соответствующего резистора, устанавливают максимальное сопротивление потенциометра. Подавая сигнал с ГСС, уменьшают сопротивление потенциометра. Следуя за изменением амплитуды сигнала на телефонах и одновременно наблюдая на экране осциллографа за формой сигнала, добиваются максимального усиления настраиваемого каскада. Затем увеличивают сопротивление потенциометра на 5—15 ком , выбирая рабочую точку на таком участке характеристики, где изменение смещения мало сказывается на усилении каскада. Этим достигается уменьшение собственных шумов приемника и стабилизация усиления каскада при изменении температуры. Окончив наладивание, присоединяют взамен вспомогательной цепи подходящий резистор.

При наладивании усилителя ПЧ присоединяют ГСС к левому (по схеме) выводу конденсатора C_{10} , который нужно отпаять от катушки L_4 . На ГСС устанавливают частоту

2 МГц. Контур L_7C_{17} настраивают на эту частоту. Необходимо добиться, чтобы чувствительность усилителя ПЧ в конце налаживания составляла 50—100 мкВ при напряжении на телефонах 0,25 В. Если чувствительность будет хуже, следует уменьшить сопротивление резистора R_{14} до нескольких сотен ом и повторить настройку каскадов. Начиная с усилителя ПЧ налаживание лучше производить, укрепив плату в корпусе, и иметь минимальную длину соединительных проводов вспомогательной цепи.

Для настройки преобразователя сигнал частотой 2 МГц с ГСС подают на отпаянный от катушки L_2 левый (по схеме) вывод конденсатора C_6 . Настраивая контур L_3C_8 и подбирая R_6 при помощи вспомогательной цепи, добиваются при окончании настройки чувствительности не хуже 4 мкВ. Если приемник будет возбуждаться, устранить возбуждение можно, увеличив сопротивление резистора R_8 . После устранения возбуждения настройку повторяют.

Режим работы гетеродина устанавливают следующим образом. Изменяя сопротивление резистора R_{15} , устанавливают минимальное напряжение, при котором гетеродин устойчиво генерирует на всем диапазоне. Подавая с ГСС напряжение сигнала крайних частот рабочего диапазона на конденсатор C_9 (так же как при налаживании преобразователя), подгоняют диапазон частот гетеродина, присоединяя параллельно конденсатору переменной емкости C_{15} постоянные конденсаторы малой емкости.

Усилитель ВЧ приемника настраивается следующим порядком. Сердечник контура L_1C_4 устанавливают в среднее положение, постоянный конденсатор C_4 заменяют подстроечным типа КПК-М емкостью 5—20 пФ.

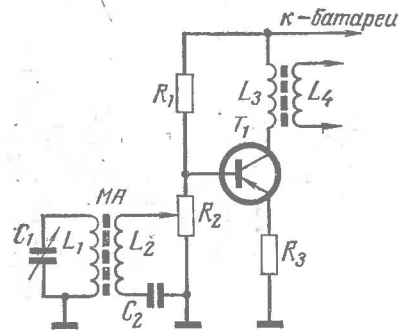
На левый (по схеме) вывод конденсатора C_1 , отпаянный от антенны и конденсатора C_2 , подают сигнал с ГСС частотой 29,1 МГц. Устанавливают режим транзистора T_1 при помощи вспомогательной цепи и настраивают контур ВЧ L_1C_4 подстроечным конденсатором. Окончив настройку, отпаивают подстроечный конденсатор, измеряют действующую емкость его и присоединяют подходящий постоянный конденсатор. После окончания настройки усилителя ВЧ чувствительность приемника с базы транзистора T_1 должна быть не хуже 3 мкВ.

В заключение настраивают антенны для получения правильной характеристики направленности (кардионды). Настройку производят при помощи генератора поля, описанного в статье А. Гречихина («Радио», 1965, № 7, стр. 17—18). Предварительно добиваются максимального напряжения сигнала на выходе приемника с помощью подстроечного конденсатора C_2 . Это желательно делать при включенной штыревой антенне. Наилучшей характеристики направленности добиваются изменением сопротивления резистора R_1 .

ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕГУЛИРОВКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМНИКА

В простых приемниках прямого усиления часто возникает необходимость в регулировании чувствительности, особенно при приеме мощных близких радиостанций. Проще всего такую регулировку усиления можно осуществить по схеме, приведенной на рисунке. Как видно из схемы, резистор R_2 делителя напряжения в цепи смещения базы транзистора T_1 первого каскада усилителя ВЧ заменяется переменным резистором такой же величины. К движку этого резистора



подключается один из концов катушки связи L_2 , а второй конец катушки, как обычно, заземляется через конденсатор C_2 .

Описываемый регулятор усиления может одновременно выполнять роль и регулятора громкости в простых приемниках прямого усиления.

Э. СТРЕЖЕКУРОВ

г. Днепродзержинск

МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ ПЕРЕДАТЧИКА

При современных темпах работы любительских радиостанций возникает необходимость иметь передатчик, легко управляемый голосом оператора с возможностью прослушивания эфира в речевых паузах. При телеграфной манипуляции должны отсутствовать переходные процессы. Это сильно снизит уровень помех соседним станциям и сделает тон передатчика приятным для прослушивания.

В описываемом устройстве сделана попытка выполнить эти требования. Устройство не имеет механических реле, что повышает надежность его работы. Применяя его, оператор имеет возможность работать с «VOX» при включенном громкоговорителе, а также вести связь дуплексом, применяя одну антенну для приема и передачи, что важно при использовании направленных антенн. Контроль собственной передачи возможен при работе как телеграфом, так и телефоном. Передатчик с таким устройством эксплуатировался с ноября 1965 года и получил хорошую оценку корреспондентов.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке. Оно состоит из манипулятора и электронного переключателя антенны.

Манипулятор собран на двух двойных триодах: 6Н1П (L_1) и 6Н6П (L_2). Анодные цепи этих ламп питаются напряжениями +200 в и -200 в. В качестве источника отрицательного напряжения можно ис-

пользовать выпрямитель, с которого подается напряжение на выходной каскад передатчика. Этот выпрямитель должен быть рассчитан на ток не менее 60 ма.

Манипулятор работает следующим образом. Звуковое напряжение с модулятора передатчика через потенциометр R_1 , регулирующий его амплитуду, подается на усилитель НЧ, выполненный на верхнем (по схеме) триоде L_1 . Усиленное звуковое напряжение через конденсатор C_2 подается на диод Д204 (D_1), выпрямляется им и заряжает конденсатор C_6 . Последовательно с диодом D_1 для ограничения напряжения снизу включен кремниевый стабилитрон Д810 (D_2). Это устраняет случайные включения передатчика от посторонних шумов. В режиме работы управления голосом («VOX») переключатель P_2 переводит в верхнее (по схеме) положение и конденсатор C_6 оказывается подключенным к сетке левого (по схеме) триода L_2 . Емкость конденсатора C_2 выбрана небольшой и время заряда его очень мало, что препятствует «проглатыванию» первых звуков в начале фразы.

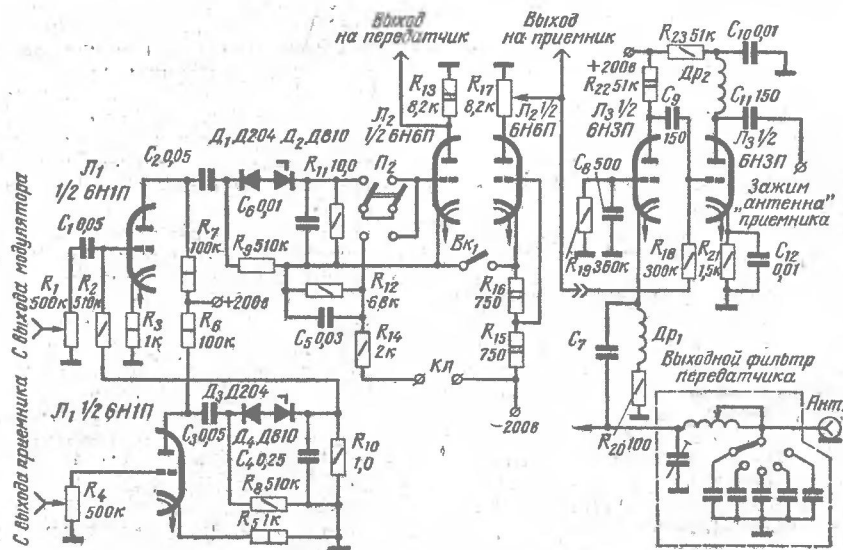
Сетка левого (по схеме) триода L_2 через резистор R_{11} , шунтирующий конденсатор C_6 , соединена с катодом, поэтому в режиме молчания триод открыт и на резисторе R_{13} существует падение напряжения. Вывод резистора R_{13} , подключенный к аноду триода, находится под отрицательным потенциалом относительно шас-

си. Отрицательное напряжение с анода левого (по схеме) триода L_2 подается на сетки преобразователей или других каскадов передатчика и запирает их во время молчания оператора. При появлении напряжения на C_6 с положительной полярностью на выводе, подключенном к катоду, и отрицательной — на выводе, подключенном к сетке, триод запирается и напряжение на R_{13} исчезает, отпирая передатчик. В то же время правый (по схеме) триод L_2 , запертый в режиме молчания напряжением, падающим на R_{16} , отпирается и на R_{17} появляется напряжение, которое с отрицательным знаком подается на сетки ламп усилителя ВЧ и ПЧ приемника. Поэтому приемник не перегружается сигналом передатчика. Вращением движка потенциометра R_{17} подбирается громкость контроля передачи.

На нижний (по схеме) триод L_1 поступает сигнал с приемника. Усиленное напряжение подается на диод Д204 (D_3), выпрямляется и запирает верхний (по схеме) триод L_1 , предотвращая возможность включения передатчика оператором или звуками громкоговорителя во время работы корреспондента.

Размыкая и замыкая выключатель BK_1 , можно управлять передатчиком вручную. Разомкнутому положению BK_1 соответствует включение передатчика, так как при этом ток через левый (по схеме) триод L_2 не протекает и управляемые каскады передатчика отпираются.

Для работы передатчика в режиме СВ переключатель P_2 переключают в нижнее (по схеме) положение. Напряжение с резистора R_{15} , которое возникает за счет тока делителя цепи подачи смещения на лампу выходного каскада передатчика, через контакты простого или электронного ключа K_1 подается на сетку левого (по схеме) триода L_2 . Это напряжение запирает левый и отпирает правый триод L_2 . Работа манипулятора в этом случае аналогична той, которая происходит при воздействии на него голоса оператора. Цепь $R_{14}C_5$ формирует передний фронт телеграфного импульса, а $R_{12}C_5$ — задний. Номиналы деталей этих цепей подобраны с таким расчетом, чтобы получить наиболее четкий и приятный тон. Цепь, через которую отрицательное напряжение с потенциометра R_{17} подается на лампы приемника, должна иметь небольшую постоян-



ную времени для того, чтобы приемник успевал отпереться в паузах телефонной и телеграфной передачи.

Электронный переключатель антенны собран на двойном триоде 6НЗП (L_3). Сигнал с антенны подается на выходной контур передатчика, который одновременно служит входным контуром переключателя, через конденсатор C_7 , представляющий собой отрезок коаксиального кабеля длиной 100 м. В качестве обкладок конденсатора используются центральная жила и экранирующая оплетка кабеля. Сигнал поступает на левый (по схеме) триод лампы L_3 , работающий с заземленной сеткой. Правый (по схеме) триод L_3 работает в обычном режиме с заземленным катодом. Нагрузкой левого триода L_3 служит резистор R_{22} , а правого триода — дроссель Dr_2 . С этого дросселя ВЧ напряжение подается на вход приемника. Связь с входным контуром приемника желательно сделать емкостной через конденсатор переменной емкости. Это необходимо для лучшего согласования.

При работе на передачу на сетке левого триода L_3 образуется отрицательное напряжение, которое огра-

ничивает ток триода. На сетку правого триода L_3 подается отрицательное напряжение с потенциометра R_{17} манипулятора. В результате напряжение ВЧ с выходного каскада передатчика не попадает в приемник.

При налаживании сначала проверяют наличие и величину напряжения НЧ на анодах триодов лампы L_1 . Потенциометром R_1 подбирают такой режим, чтобы на них при наиболее громких звуках была амплитуда переменного напряжения 30—40 в. На аноде нижнего триода L_1 эта проверка должна производиться при полностью введенном регуляторе громкости приемника.

Затем проверяется полярность напряжения на конденсаторе C_6 при произнесении каких-либо звуков перед микрофоном. В режиме молчания на аноде левого (по схеме) триода L_2 должно быть напряжение 50—60 в. При появлении сигнала с модулятора или при замыкании контактов ключа это напряжение должно исчезать. Если на аноде левого триода L_2 остается небольшое отрицательное напряжение, то это значит, что триод не запирается полностью. Тогда нужно увеличить амплитуду НЧ нап-

ряжения, подводимого к сетке верхнего триода L_1 , при помощи потенциометра R_1 . Когда левый триод L_2 отперт, правый триод этой лампы должен быть заперт. Если на аноде правого триода L_2 при отпирании левого триода этой лампы остается отрицательное напряжение, необходимо увеличить сопротивление резистора R_{16} . При запертом левом триоде L_2 на аноде правого триода этой лампы должно быть отрицательное напряжение 50—60 в относительно шасси.

Перед налаживанием электронного переключателя антенны необходимо настроить выходной каскад передатчика, т. е. настроить его контур в резонанс на каждом из диапазонов и подобрать оптимальную связь с антенной. Затем настраивают приемник на тот же диапазон, что и передатчик, и сравнивают громкость какой-либо станции во время работы с переключателем и без него. В первом случае громкость приема должна быть больше. Если это не происходит, нужно увеличить емкость конденсатора C_7 или более тщательно настроить входной контур приемника в резонанс.

Р. ТАРИШ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ SSB ТЕЛЕФОНИИ

В своей статье «Повышение эффективности радиотелефонии» Т. Томсон («Радио», 1966, № 8) описал универсальный низкочастотный ограничитель, предназначенный для радиотелефонии. Т. Томсон упоминает о возможности ограничения сигнала не только по НЧ, но и по ВЧ. При этом он отмечает преимущества, которые это дает, а именно: относительную простоту выполнения и низкий уровень искажений.

Этот метод ограничения сводится к следующему: SSB-сигнал формируется обычным способом, то есть фазовым или фильтровым методами. Несущая частота и вторая боковая полоса частот должны быть хорошо подавлены достаточно эффективным фильтром или точно настроенными НЧ и ВЧ фазовращателями (в передатчике с фазовым формированием). Искажения при этом должны быть минимальными. Затем огибающая колебаний ограничивается двухсторонним ограничителем.

В результате ограничения пиковые значения сигнала уменьшаются и средняя мощность его заметно уве-

личивается. Исследованиями установлено [2], что существенное уменьшение пикового значения происходит при ограничении до 25—30 дБ. Дальнейшее, более глубокое, ограничение почти не меняет это значение.

Сигнал на выходе ограничителя содержит искажения в виде гармоник, которые располагаются за пределом полезной полосы частот [4]. Чтобы устранить эти искажения, после ограничителя устанавливают второй фильтр, который должен иметь очень хорошие параметры,

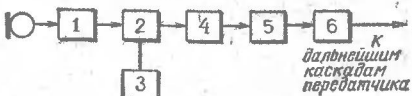


Рис. 1. Блок-схема части передатчика с ограничительным каскадом: 1 — усилитель НЧ и катодный повторитель; 2 — балансный модулятор; 3 — кварцевый генератор и катодный повторитель; 4 — электромегагерцовый фильтр (ЭМФ-1); 5 — ограничитель; 6 — электромегагерцовый фильтр (ЭМФ-2).

так как этот фильтр определяет окончательную форму SSB сигнала.

На рис. 1 приведена блок-схема части передатчика с устройством для ограничения по ВЧ, а на рис. 2 — принципиальная схема ограничителя. Электромегагерцовые фильтры ЭМФ-1 и ЭМФ-2 (рис. 1) должны быть на одну и ту же рабочую частоту с аналогичной полосой пропускания (3 кГц). Катушки L_1 и L_2 ВЧ трансформатора (рис. 2) следует настраивать при отключенных диодах D_1 и D_2 . Потенциометр R_1 можно вывести на переднюю панель для установки желаемого уровня ограничения, в зависимости от условий связи. С помощью переключателя P_1 ограничение может быть выключено. При монтаже ограничителя нужно тщательно следить за хорошей экранировкой входных и выходных цепей каскада.

Настройка ограничителя очень проста. Она производится в следующем порядке. В положении P_1 , «ограничение выключено», добиваются максимального усиления по НЧ. При помощи потенциометра R_2 устанавливают такой уровень усиления каскада на лампе L_1 , который не вызовет перегрузки последующих каскадов передатчика. При этом лучше всего контролировать форму выходного сигнала на осциллографе.

Затем измеряют значение ВЧ сигнала на входе ЭМФ-2 (6 на рис. 1).

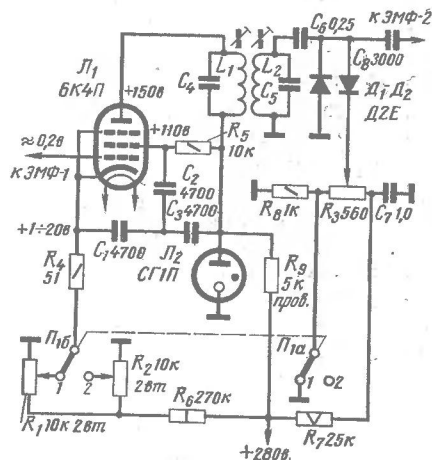


Рис. 2. Принципиальная схема ограничителя. Положения переключателя Π_1 : 1 — ограничение включено; 2 — ограничение выключено.

Точку соединения C_1C_2 и C_3 необходимо заземлить.

Переключив Π_1 в положение «ограничение включено», устанавливают движок потенциометра R_1 в такое положение, чтобы каскад давал

максимальное усиление, и при помощи потенциометра R_2 устанавливают на входе ЭМФ-2 такое же амплитудное значение ВЧ напряжения, какое было получено при настройке каскада в положении «ограничение выключено».

После этого потенциометром R_1 подбирают желаемый уровень ограничения. В это время не следует передвигать ползунок потенциометра R_3 .

При настройке ограничителя нужно следить, чтобы ВЧ напряжение, подводимое к ЭМФ-2, не превышало 0,5 в.

Когда ограничитель будет включен, отношение уровней полезного сигнала к паразитным (фон переменного тока, шумы помещения, остаток несущей частоты) ухудшится. Поэтому при налаживании передатчика с выключенным ограничителем следует обратить особое внимание на возможно лучшее подавление фона переменного тока и несущей частоты. Шумы помещения на входе передатчика можно существенно уменьшить, используя остронаправленный микрофон МД-44.

Во время работы с ограничением средняя мощность, подводимая к линейному усилителю, значительно

возрастает, и его лампа будет работать с большей нагрузкой. Поэтому необходимо, чтобы линейный усилитель и его выпрямитель имели некоторый запас мощности.

Описанный ограничитель длительного времени эксплуатируется в SSB передатчике радиостанции UA2AO. Многочисленные связи с советскими и зарубежными коротковолновиками показали, что увеличение громкости сигнала при работе с ограничением составляло 6—18 дБ, то есть 1—3 балла. Во время соревнований, используя ограничитель, удавалось проводить до 107 связей за один час. Корреспонденты, как правило, контрольные номера не переспрашивали.

При проведении местных связей использование ограничителя целесообразно и его нужно выключать переключателем Π_1 .

А. МОСКАЛЕНКО (UA2AO)

Литература

1. Т. Томсон — Повышение эффективности радиотелефонии. «Радио», 1966, № 8.
2. М. В. Верзунов, И. В. Лобанов, А. М. Семенов. — Однополосная модуляция, М., Связьиздат, 1962.

Возвращаясь к напечатанному

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМНИКА НАЧИНАЮЩЕГО

Инж. М. ВЕНЕВЦЕВ

Существует несколько способов повышения чувствительности транзисторных приемников, например, увеличение длины ферритового стержня магнитной антенны, применение транзисторов с большим значением коэффициента B , введение положительной обратной связи между усилителем ВЧ и антенной. Все эти способы известны радиолюбителям и применяются ими в своей практике, хотя и дают не очень большой выигрыш в улучшении чувствительности [1, 2].

Проще всего добиться значительного повышения чувствительности приемника за счет добавления еще одного усилительного каскада высокой частоты. Но чтобы добавление усилительного каскада ВЧ не привело к самовозбуждению приемника, такой каскад собирают на транзисторе, включенном по схеме с общим коллектором. В этом случае

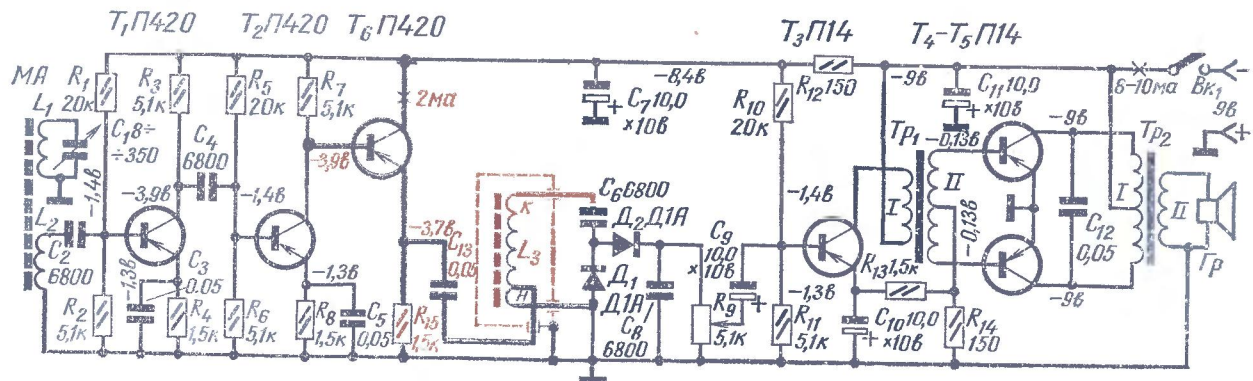
усиливаемый сигнал подается на базу транзистора, а нагрузка каскада включается в цепь эмиттера. Такой каскад имеет высокое входное сопротивление, дает значительное усиление сигнала по току и незначительное (на 5—10%) ослабление по напряжению. Практически можно считать, что напряжение сигнала на эмиттере транзистора равно напряжению на базе, т. е. входное напряжение как бы повторяется на эмиттере. Именно поэтому каскад по схеме с общим коллектором часто называют эмиттерным повторителем.

Но и от эмиттерного повторителя можно получить значительное усиление по напряжению, если его выход подключен к оконечной нагрузке через повышающий трансформатор, подобно тому как это было сделано в приемнике прямого усиления на шести транзисторах [2]. В этом приемнике между выходом двухкас-

В журнале «Радио» № 1 за 1966 год было опубликовано описание транзисторного приемника начинающего (автор В. Васильев). Судя по письмам в редакцию, многие начинающие радиолюбители успешно повторили эту конструкцию и остались довольны ее работой. Однако некоторые радиолюбители, живущие в местах, удаленных от радиовещательных станций, просят дать рекомендации по повышению чувствительности этого приемника, чтобы на него можно было принимать сигналы дополнительной антенны и заземления. Учитывая эти пожелания, мы и публикуем статью инж. М. Веневцева, в которой он описывает один из простых способов повышения чувствительности приемника начинающего.

кадного усилителя ВЧ и входом детектора был включен эмиттерный повторитель на транзисторе T_3 с повышающим автотрансформатором. Добавление такого каскада улучшает чувствительность приемника примерно в 5—7 раз. Именно с помощью дополнительного каскада можно значительно повысить чувствительность и приемника начинающего [3].

Однако переносить каскад из одного приемника [2] в другой [3] без соответствующих изменений нельзя, и вот почему. Приемник по схеме [2] рассчитан на напряжение питания 4,5 в и применение транзисторов с небольшим значением $B=10—30$. В то же время приемник начинающего рассчитан на напряжение питания 9 в и применение высокочастотных транзисторов с $B=10—100$ без ка-



СПУТНИК ТУРИСТА

ЧЕТЫРЕХДОРОЖЕЧНЫЙ МАГНИТОФОН

(Окончание. Начало см. «Радио», 1967, №№ 1 и 2)

Инж. П. ГАЙДАЙ

В предыдущих номерах журнала «Радио» были описаны все основные узлы лентопротяжного механизма четырехдорожного магнитофона. Однако ряд деталей магнитофона конструктивно не входят ни в один из этих узлов. К ним относятся рычаг тормозного устройства 1, тормозные пружины 2 и 3, стойки крепления

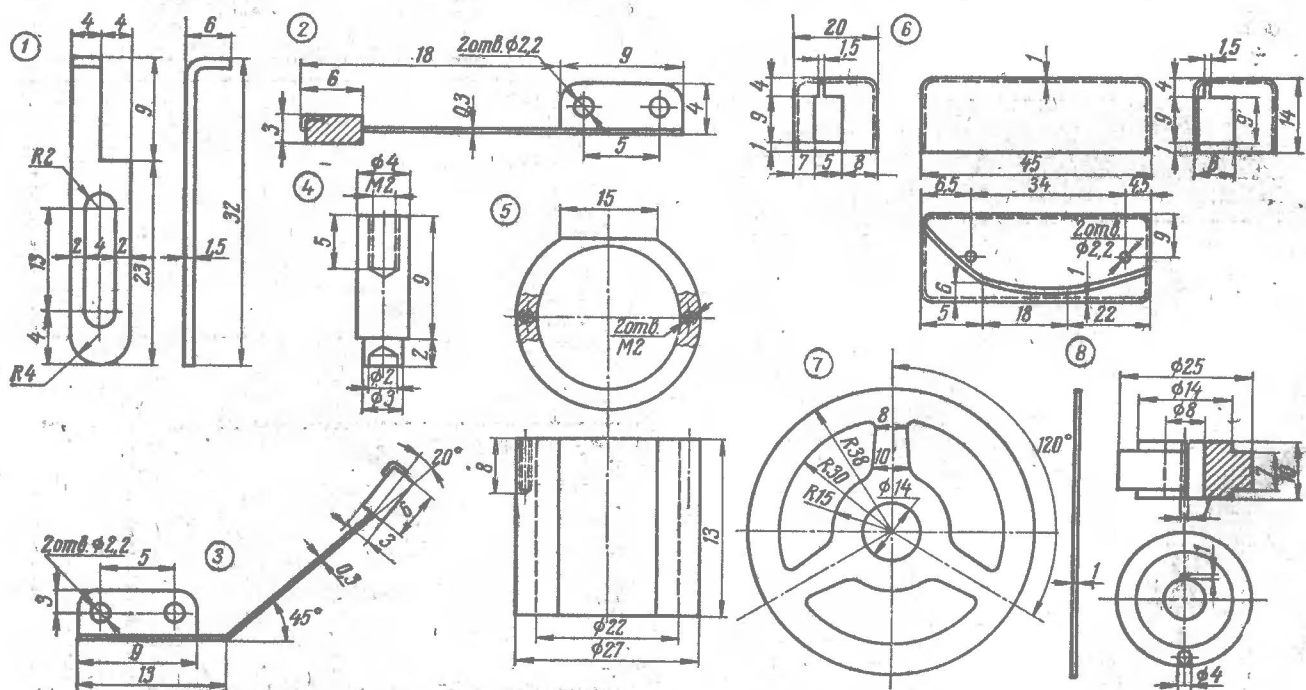
фальшпанели 4, держатель двигателя 5, экран магнитных головок 6 и кассеты 7 (см. рис. 24).

Собранный и налаженный магнитофон помещают в корпус, изготовленный из органического стекла. Детали корпуса изображены на рис. 25. Он состоит из верхней 6 и нижней 7 крышек, крышки для головок 4,

фальшпанели 3 и планки 2 с отверстиями для закрепления гнезд.

Изготовлением корпуса заканчивается процесс постройки магнитофона. Остается заправить в него магнитную ленту и он станет вашим верным спутником в туристских походах.

Рис. 24. Детали лентопротяжного механизма: 1 — рычаг тормозного устройства, сталь листовая 1,5 мм (см. вкладку «Радио», 1966, № 2); 2, 3 — рычаги фетровых тормозов, сталь листовая 1,5 мм и фетр (см. деталь 17 на вкладке «Радио», 1966, № 2); 4 — стойки для крепления фальшпанели, сталь, 4 шт.; 5 — держатель двигателя, сталь; 6 — экран магнитной головки, пермаллой; 7 — кассета, органическое стекло; 8 — втулка для кассеты, алюминий.



УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

ТЕЛЕРАДИОЛА «БЕЛАРУСЬ-110»

После появления изображения контрастность его начинает уменьшаться, а яркость увеличивается до максимальной. Регуляторы контрастности и яркости не действуют. Звуковое сопровождение нормальное.

Это происходит в результате выхода из строя резистора R_{21} . После замены его нормальная работа телерадиолы восстановилась.

УНТ-47/59

При включении телевизора в центре экрана появляется ярко светящаяся точка, которая постепенно гаснет.

Чаще всего причиной появления светящейся точки служит неисправный диод Д226Б (Д306). Если выход диода из строя подтверждается производственными измерениями, то его следует заменить. Если же будет установлено, что диод исправен, следует тщательно проверить не только все остальные детали цепи гашения пятна (резисторы R_{345} , R_{351} , конденсаторы C_{353} , C_{511}), но

и места паяк этих деталей к печатной плате.

При обнаружении дефектов их следует устранить.

В нижней части кадра изображение периодически изменяет липкость, как бы «дышит». Размер изображения по вертикали нормальный.

Такие внешние признаки неисправности появляются при выходе из строя (утечке, потере емкости) электролитического конденсатора C_{528} —100 мкф $\times$ 300 в. Для устранения неисправности нужно заменить этот конденсатор.

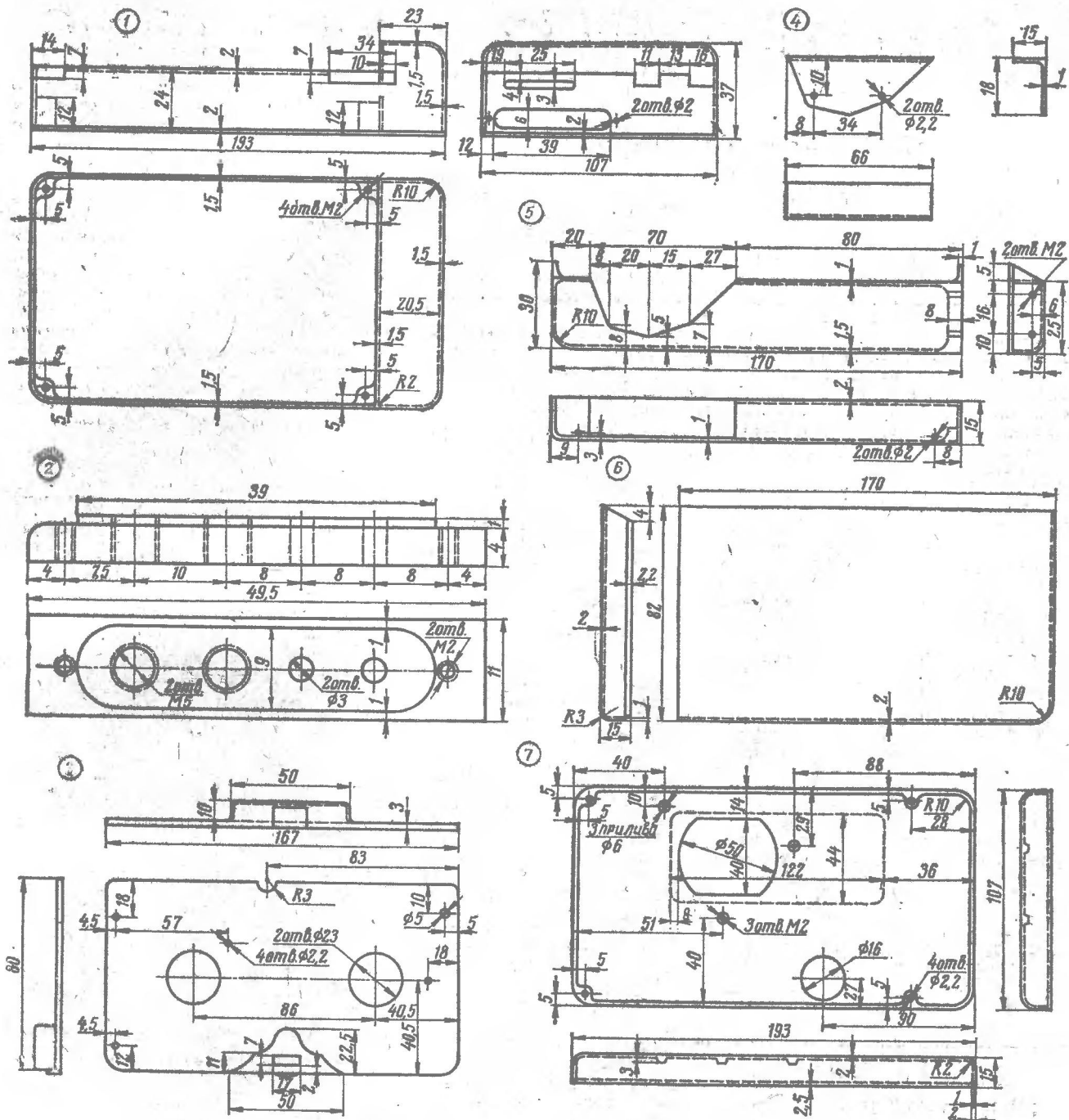


Рис. 25. Детали корпуса магнитофона: 1 — корпус; 2 — планка с отверстиями, гетинакс, 1,5 мм; 3 — фальшпанель, органическое стекло, 1 мм; 4 — крышка для головок, жест, 1 мм; 5 — декоративная крышка, алюминий, 1 мм; 6 — верхняя крышка, органическое стекло, 2 мм; 7 — нижняя крышка, органическое стекло, 2 мм.

ОТ РЕДАКЦИИ. Итак, вы познакомились с описанием четырехдорожного магнитофона. У многих наших читателей, видимо, появится желание построить этот аппарат. Однако мы должны их предупредить: браться за постройку магнитофона П. Гайдая может только тот, кто имеет определенный опыт в изготовлении звукозаписывающей аппаратуры. Начинающим радиолюбителям такая работа не под силу, так как в статье приведены лишь основные узлы и конструкторам нужно обладать достаточно большим опытом, чтобы, пользуясь только этим описанием, построить хорошо работающий магнитофон.

Домашние видеомagnetофоны

ПО МАТЕРИАЛАМ ИНОСТРАННОЙ ПЕЧАТИ

Развитие магнитной записи привело в конце пятидесятих годов к появлению аппарата для записи телевизионных изображений — видеомagnetофона. Сейчас видеомagnetофоны нашли широкое применение на телевизионных центрах благодаря их преимуществам по сравнению с другими видами записи телевизионных изображений. Разработаны также домашние видеомagnetофоны, достаточно простые и надежные в работе, обеспечивающие удовлетворительное качество изображения.

Профессиональные видеомagnetофоны обладают параметрами, обеспечивающими высококачественное телевизионное вещание, однако это достигается ценой весьма сложной и дорогой конструкции, требующей квалифицированного обслуживания. Усилия конструкторов домашних видеомagnetофонов были направлены в основном в сторону упрощения и удешевления аппаратов, правда, за счет некоторого ухудшения качества воспроизведения изображения.

За последние годы появилось много сообщений о разработке и выпуске домашних видеомagnetофонов, однако сейчас еще рано говорить о широком их применении. Этому препятствует ряд технических трудностей, разрешение которых осложняется требованием простоты устройства и доступной стоимости, причем последнее требование является решающим. Высокая стоимость выпускаемых в настоящее время домашних видеомagnetофонов ограничивает возможность их широкого распространения.

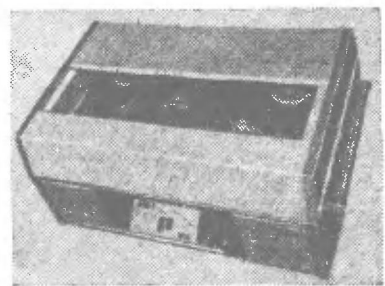
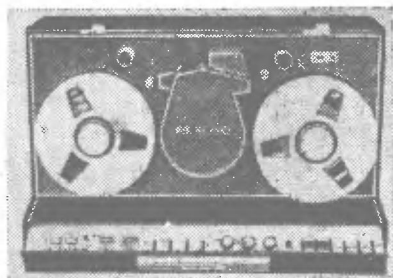
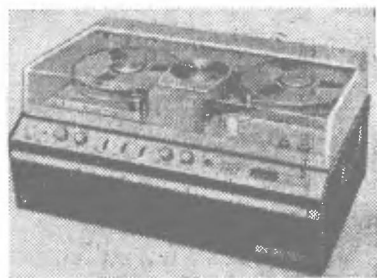
Основным параметром, определяющим качество любого, в том числе и домашнего, видеомagnetофона, является полоса записываемых частот. Для передачи телевизионных изображений необходима полоса частот 6—7 Мгц. Обычные телевизионные приемники имеют полосу частот 4—5 Мгц, что обеспечивает четкость изображения на экране порядка 400—500 строк. Для того чтобы записать такую полосу частот, пока еще необходимы весьма сложные видеомagnetофоны. Для упрощения и удешевления их конструкции полосу записываемых частот снижают до

2—3 Мгц, что позволяет получить достаточно удовлетворительное качество изображения. Для сравнения можно напомнить, что полоса частот, записываемых обычным домашним магнитофоном, равна 7÷10 кГц, то есть уже более чем в 200 раз. Расширение полосы в сторону высших частот достигается путем увеличения скорости движения магнитной ленты или уменьшения зазора магнитной головки.

На практике используют оба способа. Однако уменьшение рабочего зазора головки ограничивается техническими возможностями и зазор в 1—2 мм обычно является минимальной величиной. Увеличение скорости движения ленты ограничивается двумя факторами: усложнением лентопротяжного механизма и увеличением расхода ленты.

Для решения этой проблемы были предложены вращающиеся головки, скорость движения которых относительно магнитной ленты высока. При этом скорость движения самой магнитной ленты сравнительно невелика и позволяет получить большое время непрерывной записи. Такой принцип используется в профессиональных видеомagnetофонах, где имеются четыре вращающиеся головки, расположенные на диске диаметром около 50 см, записывающие сигнал на широкой (50,8 мм) ленте.

Стремление упростить конструкцию привело к появлению видеомagnetофонов с одной или двумя вращающимися головками, производящими запись на более узких лентах (25,4 и 12,7 мм). Конструкция таких видеомagnetофонов гораздо проще, чем четырехголовочных, но все-таки еще достаточно сложна, а стоимость высока. Наиболее простой, а следовательно, и дешевой является система с неподвижными головками. Для увеличения длительности записи используется способ многодорожечной записи, когда на ленте записываются несколько дорожек, а при переходе с одной на другую меняется направ-



На фотографиях вы видите внешний вид четырех японских малогабаритных видеомagnetофонов

ление движения ленты и происходит смещение головки по высоте. Запись при этом производится на обычной узкой ленте (6,35 мм). Трудность записи широкой полосы частот связана также с малой отдачей головок на низких частотах. Объясняется это тем, что отдача магнитной головки пропорциональна частоте и с понижением частоты вдвое отдача падает также вдвое. Таким образом, спад частотной характеристики отдачи магнитной головки, рассчитанной для записи высшей частоты 2 МГц, на низших частотах телевизионного сигнала составляет примерно 70 дБ. Коррекция такой характеристики приводит к усложнению схемы усилителя воспроизведения и увеличению уровня шумов.

Для преодоления этого затруднения в простых видеомагнитофонах используется косвенная передача нижних частот видеосигнала с помощью восстановления постоянной составляющей в усилителе воспроизведения и переносом спектра. Это осуществляется обычно при помощи частотной модуляции и позволяет расширить диапазон записываемых видеочастот снизу. Применение частотной модуляции, кроме того, уменьшает чувствительность к колебаниям отдачи из-за неравномерностей рабочего слоя магнитной ленты.

Весьма важным для магнитной записи телевизионного изображения является требование стабильности движения ленты. Колебания скорости приводят к появлению различного рода геометрических искажений, иногда даже к срыву синхронизации, и заметно ухудшают качество воспроизводимого изображения. Эта проблема решается улучшением лентопротяжных механизмов для получения более равномерного движения ленты и компенсацией колебаний скорости. Для этого используются специальные системы автоматического регулирования, поддерживающие скорость ленты в заданных пределах, а также системы, управляющие скоростью развертки электронного луча в кинескопе в зависимости от изменения мгновенной скорости движения магнитной ленты.

Передача телевизионного изображения неразрывно связана с передачей звукового сопровождения, поэтому видеомагнитофон, кроме записи видеосигнала, должен обеспечивать запись звукового сигнала. Так как скорость движения ленты в системах с применением вращающихся головок примерно такая же, как и у обычных магнитофонов, для записи звука используют обычные звуковые головки, а звуковая дорожка располагается на краю ленты. В видеомагнитофонах с неподвижными головками и продольной записью скорость

Фирмы	Loewe-Opta	Philips	Winston	IITRI	Par	Sony	Amphex
Параметры							
Ширина ленты, мм	25,4	25,4	6,35	6,35	6,35	12,7	25,4
Диаметр катушки с лентой, мм	200	200	300	180	180	180	240
Время записи, мин	60	45	240/120	60	60/30	40	60
Скорость движения ленты, см/сек	15,2	19,05	152/305	305	76/152	19,05	24,5
Система записи	1 вращающаяся головка	1 неподвижная головка	3 неподвижных головки, 2 отдельные дорожки	1 вращающаяся головка			
Скорость записи, м/сек	25,4	41	—	—	—	—	—
Верхняя записываемая частота, МГц	3,5	2,5	1/2	2	2/3	—	—
Вес, кг	18	45	30	—	—	—	—
Назначение	Студийный	Студийный	Студийный	Домашний	Домашний	Домашний	Домашний

движения ленты обычно гораздо выше и запись звукового сопровождения ведется методом частотной модуляции.

Конструктивно домашние видеомагнитофоны выполняются либо в виде приставки к обычному телевизору, в схему которого вносятся небольшие изменения, или же в одном корпусе с телевизором (своего рода «телемагнитола»). В комплект домашнего видеомагнитофона обычно входят портативная телевизионная камера, а также синхрогенератор для получения строчных и кадровых синхроимпульсов. Это расширяет возможности использования видеомагнитофона и позволяет не только записывать отдельные передачи, но и снимать небольшие телевизионные фильмы.

Сейчас многие фирмы, учитывая большой спрос на домашние видеомагнитофоны, работают над созданием достаточно простых и дешевых конструкций. Уже разработаны и выпускаются несколько типов видеомагнитофонов, однако их стоимость еще высока, а отдельные элементы конструкции, особенно магнитные головки и лентопротяжный механизм, еще весьма сложны для массового производства. По этой причине разработать и изготовить видеомагнитофон в любительских условиях очень трудно.

В 1965 году выпускалось не более пяти типов малогабаритных видео-

магнитофонов, из которых только один с неподвижными головками и продольной записью. Это показывает, что получение хорошего качества записи при использовании неподвижных головок — задача более трудная, чем при использовании вращающихся головок. В 1966 году начал выпуск еще нескольких типов, причем три из них — с неподвижными головками. Ниже приводится таблица, в которой указаны параметры нескольких наиболее характерных типов портативных видеомагнитофонов. Следует отметить, что первые три типа предназначены для промышленного использования, хотя могут быть применены и в домашних условиях.

Приведенные данные показывают, что все видеомагнитофоны весьма различны по выполнению и пока не может быть и речи о каком-либо обмене записями между различными типами аппаратуры. Более того, обмен записями невозможен даже между видеомагнитофонами одного и того же типа ввиду значительного разброса характеристик отдельных экземпляров. Это говорит о том, что производство домашних видеомагнитофонов носит еще экспериментальный характер, а сами видеомагнитофоны нуждаются в усовершенствовании.

Инж. А. ГОНЧАРОВ

На рисунке показана типичная разрядная характеристика марганцево-цинкового элемента. Из нее следует, что для полного использования емкости источника питания в основе всех расчетов должно лежать напряжение, составляющее 0,8 от номинального, то есть 1,05 в для элементов с номинальным напряжением 1,3 в (здесь — 1,45 в) или 1,2 в для элементов с номинальным напряжением 1,5 в (здесь — 1,65 в). Следовательно, для полного использования емкости батарей оптимальный режим работы аппаратуры необходимо выбирать из расчета получения указанного среднего на-

В тех случаях, когда приемник не допускает широкой вариации режима питания, а применение нестабильных сухих элементов является единственно возможным, следует предусматривать резервные эле-

Емкость источника питания надо выбирать из расчета необходимого времени его работы без замены (или зарядки), но с учетом предельно допустимой нагрузки. Наиболее эффективная отдача емкости батареями сухих элементов (включая галетные батареи) наблюдается при среднем разрядном токе, по величине не превышающем 2—3% от их номинальной емкости в ампер-часах. При этом срок действия батареи достигает 50—30 ч, а удельный объем и вес батареи лежит в пределах 20—30% от объема и веса всего прибора.



Уменьшение емкости батареи против указанной приводит лишь к незначительному выигрышу в весе и объеме конструкции, но значительно ухудшает его эксплуатационную надежность и экономические показатели. Относительно небольшое увеличение веса и размеров конструкции при использовании элементов повышенной мощности, наоборот, значительно повышает эксплуатационные показатели. Можно рекомендовать, когда это позволяют условия размещения, выбирать источники питания, рассчитанные на 100—150 час непрерывной работы аппаратуры.

При создании той или иной конструкции вопрос о выборе источников питания надо решать на одном из первых этапов проектирования, причем необходимо предусматривать отдельный отсек для источника питания, позволяющий заменять его без вскрытия прибора.

Пример 1. Допустим, что требуется выбрать систему питания малогабаритного приемника на 7—8 транзисторах, предполагаемое рабочее напряжение питания которого от 5 до 10 в; ток, потребляемый в режиме молчания (I_0)—6 ма; номинальная выходная мощность ($P_{\text{ном}}$) при среднем напряжении источника питания ($E_{\text{ср}}$) равна 100 мва; кпд приемника (η) при выходной мощности 100 мва не менее 35%. Симметричный выходной каскад работает в режиме класса В.

Целесообразно выбрать среднее рабочее напряжение источника питания равное 6 в. Ток, потребляемый приемником $I_{\text{макс}}$ при напряжении источника питания $E_{\text{ср}}$ и номинальной выходной мощности, будет равен:

$$I_{\text{макс}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta E_{\text{ср}}} = \frac{100}{0,35 \cdot 6} = 47,8 \text{ ма}$$

Вероятный средний ток потребления определяется на следующих соображениях. В случае музыкальной передачи диапазон громкости звучания приблизительно 40 дб. Следовательно, средняя громкость звучания приемника примерно на 20 дб ниже уровня громкости, соответствующего номинальной мощности. При этом ток выходного каскада $I_{\text{ср}}$ в десять раз меньше, чем в режиме максимальной мощности. В данном случае

$$I_{\text{ср}} = I_0 + \frac{I_{\text{макс}} - I_0}{10} = 10,2 \text{ ма}$$

Речевые передачи имеют более высокий средний уровень громкости, чем музыкальные. Но поскольку они содержат большее количество пауз, то средний ток потребления можно считать таким же, как и в случае музыкальных передач.

В таблице приведено несколько вариантов питания для рассмотренного выше случая.

При питании от аккумулятора 7Д-0,1 и от батареи «Крона ВЦ» было допущено отступление от исходных данных. Среднее рабочее напряжение в первом случае принято 8,1 в, во втором — 7 в.

Стоимость эксплуатации аккумулятора определена при условии использования 50 циклов заряда-разряда без учета стоимости энергии заряда, но с включением 50% стоимости зарядного устройства.

Таблица показывает, что не существует варианта питания, оптимального со всех точек зрения. Окончательный выбор варианта требует учета конкретных дополнительных условий эксплуатации.

Пример 2. Требуется обосновать режим и характеристики переносного усилителя, питаемого от элементов «Марс», исходя из наибольшей возможной мощности усилителя, в выходном каскаде которого использованы два транзистора типа П4 (в режиме класса В).

Предельный ток, потребляемый от батареи ($I_{\text{макс}}$), выбирают численно равным 0,1 от ее емкости в ампер-часах, то есть

$$I_{\text{макс}} = 0,1 \cdot 6,5 = 0,65 \text{ а}$$

Для получения максимальной мощности усилителя напряжение батареи должно быть близким к предельно допустимому для транзисторов выходного каскада. Для П4, включенного по схеме с общим эмиттером, допустимо напряжение батареи (E_6) 18 в, что соответствует использованию в батарее 12 элементов с начальным напряжением 1,5 в. Если эдс каждого элемента 1,65 в, то напряжение батареи в режиме минимального потребления равно 19,8 в, что также еще не превышает допустимой величины для транзисторов П4 в выбранном режиме работы.

Принимая кпд усилителя (η) в режиме максимальной мощности ($P_{\text{макс}}$) равным 0,55, можно определить упомянутую мощность:

$$P_{\text{макс}} = \eta \cdot E_6 \cdot I_{\text{макс}} = 0,55 \cdot 18 \cdot 0,65 = 6,4 \text{ вт}$$

Поскольку для усилителя резкое снижение выходной мощности при разряде батарей недопустимо, то в данном случае по мере разряда основного комплекта целесообразно включать дополнительные элементы.

Если основной комплект разрядится на 20%, то есть до напряжения 14,4 в, неискаженная выходная мощность усилителя еще будет составлять приблизительно 4 вт. Чтобы компенсировать дальнейшее снижение напряжения батарей и, следовательно, падение неискаженной мощности усилителя, целесообразно подключить последовательно два свежих элемента, как только батарея разрядится до 14,4 в. Это продлит работоспособность батареи при ее разряде примерно до 0,65 от начального с сохранением выходной мощности усилителя на уровне 4 вт. Срок действия батарей, с учетом принятого в примере 1 коэффициента использования выходного каскада на уровне 0,1 от максимальной мощности, достигнет 80—100 час работы. Вес комплекта питания составит 1,1 кг (12 элементов) и 1,3 кг (после подключения двух дополнительных элементов).

Характеристика \ Варианты	Батарея КВС-Л-0,5 или 3,7 ФМЦ-0,5 (2 шт.)	Элементы 1,3 ФМЦ — 0,25 (6 шт.)	Элементы типа 316 (5 шт.)	Батарея «Крона ВЦ» (1 шт.)	Аккумуляторная батарея 7Д 0,1
Размеры блока питания, мм	126×22×67 или 63×44×67	21×42×114 или 42×42×57	14×70×50	26×16×49	24×24×80
Объем блока, см³	185	100	50	20	46
Вес блока, г	320	132	80	25	55
Эдс батареи, в	8,7	8,7	8,3	9,2	9,6
Начальное напряжение (в данном режиме), в	8,5	8,5	7,5	8,6	9,2
Напряжение в конце разряда	4,2	4,2	4,2	5,6	7,0
Емкость (а.час в условиях разряда в данном режиме)	1,0	0,4	0,5	0,25	0,1
Время работы до замены (перезаряды)	100	40	50	25	10
Стоимость 100 час работы: абсолютная (коп.)	34	52	100	192	150
Отношение к стоимости первого варианта	1	1,6	2,9	5,7	4,4

Усилитель низкой частоты

Г. КРЫЛОВ

Усилитель предназначен для воспроизведения грамзаписи, а также для работы с высокочастотным блоком радиоприемника. Выходная мощность его 6 Вт при коэффициенте нелинейных искажений 1%. Неравномерность частотной характеристики усилителя в диапазоне от 30 до 15 000 Гц — 1 дБ. Уровень фона — 55 дБ, чувствительность — 0,3 В.

Принципиальная схема. Усилитель состоит из самобалансирующегося фазоинвертора, двухтактного каскада усиления мощности и выпрямителя (рис. 1).

Напряжение сигнала с потенциометра R_1 поступает на сетку левого (по схеме) триода лампы L_1 типа 6Н2П. С нагрузки триода усиленный сигнал подается на управляющую сетку выходной лампы L_2 типа 6П14П, а через делитель R_6R_7 — на сетку правого триода лампы L_1 . Усиленный и перевернутый по фазе на 180° сигнал поступает далее на управляющую сетку второй выходной лампы L_3 . Напряжение на сетке правого триода L_1 можно определить как произведение $(I_1 - I_2) \times R_7$. Поскольку потенциал точки А (см. схему) отличен от нуля, величина тока I_1 больше I_2 и для равенства напряжений на резисторах утечки выходных ламп (напряжений возбуждения) необходимо выполнить не-

равенство $R_6 < R_8$. При выбранных номиналах деталей фазоинвертора равенство указанных напряжений в звуковом диапазоне поддерживается с точностью 5%. За счет отрицательной обратной связи по цепи $C_2 - R_8$ равенство фазных напряжений поддерживается и при изменении номиналов деталей фазоинвертора в процессе эксплуатации усилителя.

Для уменьшения искажений и выходного сопротивления в схему введена отрицательная обратная связь по напряжению глубиной 10 дБ. Напряжение обратной связи снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора и через резистор R_9 подается в цепь катода левого триода лампы L_1 . Нагружен усилитель на два синфазно и последовательно включенных громкоговорителя типа 5ГД-10, 5ГД-14 или 4ГД-1.

Выпрямитель усилителя собран по обычной мостовой схеме на диодах $D_1 - D_4$ типа Д7Ж.

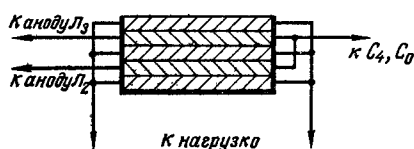
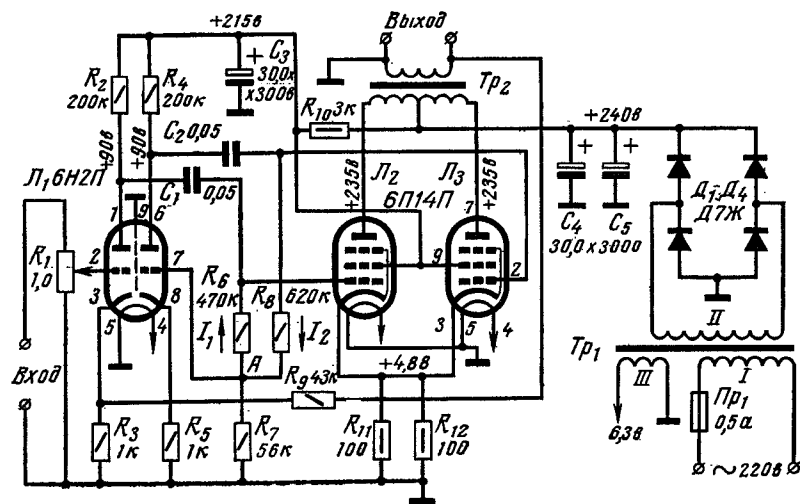


Рис. 2

Детали усилителя. Силовой трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш32, толщина набора 32 мм,

Рис. 1



окно — (16×48) мм². Сетевая обмотка содержит 880 витков провода ПЭЛ 0,33, анодная — 770 витков провода ПЭЛ 0,33, накальная — 28 витков ПЭЛ 0,96.

Выходной трансформатор выполнен на сердечнике из пластин Ш26, толщина набора 26 мм, окно — (13×39) мм². Первичная обмотка содержит 1200 × 2 витков провода ПЭВ-2 0,19, вторичная — 88 × 3 витка ПЭВ-2 0,47. Первичная обмотка намотана внавал, вторичная — рядовая, в два слоя. Между первичной и вторичной обмотками и между слоями вторичной прокладывается слой ватмана. Схема намотки и соединения секций приведена на рис. 2.

Монтаж и наладка. Усилитель смонтирован на шасси из алюминия толщиной 1,5 мм или стали толщиной 1 мм размером 240 × 92 × 53 мм. При монтаже фазоинвертор должен быть максимально удален от силового трансформатора. Корпус потенциометра R_1 следует соединить с шасси. Налаживание усилителя сводится к установке указанных режимов ламп с помощью авометра ТТ-1 или аналогичного ему. Если усилитель возбуждается, то концы вторичной обмотки выходного трансформатора следует поменять местами. С целью снижения фона целесообразно вместо конденсаторов C_4 и C_5 поставить конденсатор емкостью 150 мкФ на напряжение 300 В. Мостовой выпрямитель на диодах Д7Ж можно заменить селеновым выпрямителем АВС-120-270. Чувствительность усилителя регулируется подбором сопротивления резистора R_9 .

ПО СЛЕДАМ НЕОПУБЛИКОВАННЫХ ПИСЕМ

Новая ретрансляционная станция

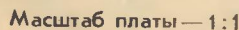
В редакцию обратился с письмом читатель журнала «Радио» А. Передерий (село Хорошки Кременчугского района Полтавской области) с вопросом о том, когда будет налажен высококачественный прием телевидения в селах Полтавской области.

Как сообщил редакции начальник радиоуправления Министерства связи УССР тов. Омеляненко, по плану телефикации Украины в 1967 году, к дню 50-летия Советской власти, в селе Красногоровке Полтавской области будет построена и введена в эксплуатацию мощная ретрансляционная станция, которая будет работать на десятом телевизионном канале.

По расчетным данным в зону уверенного приема войдет и село Хорошки, что позволит обеспечить удовлетворительным телевидением вещанием и это село, и другие районы области.

(Статью см. на стр. 20—21)

(Статью см. на стр. 20—21)

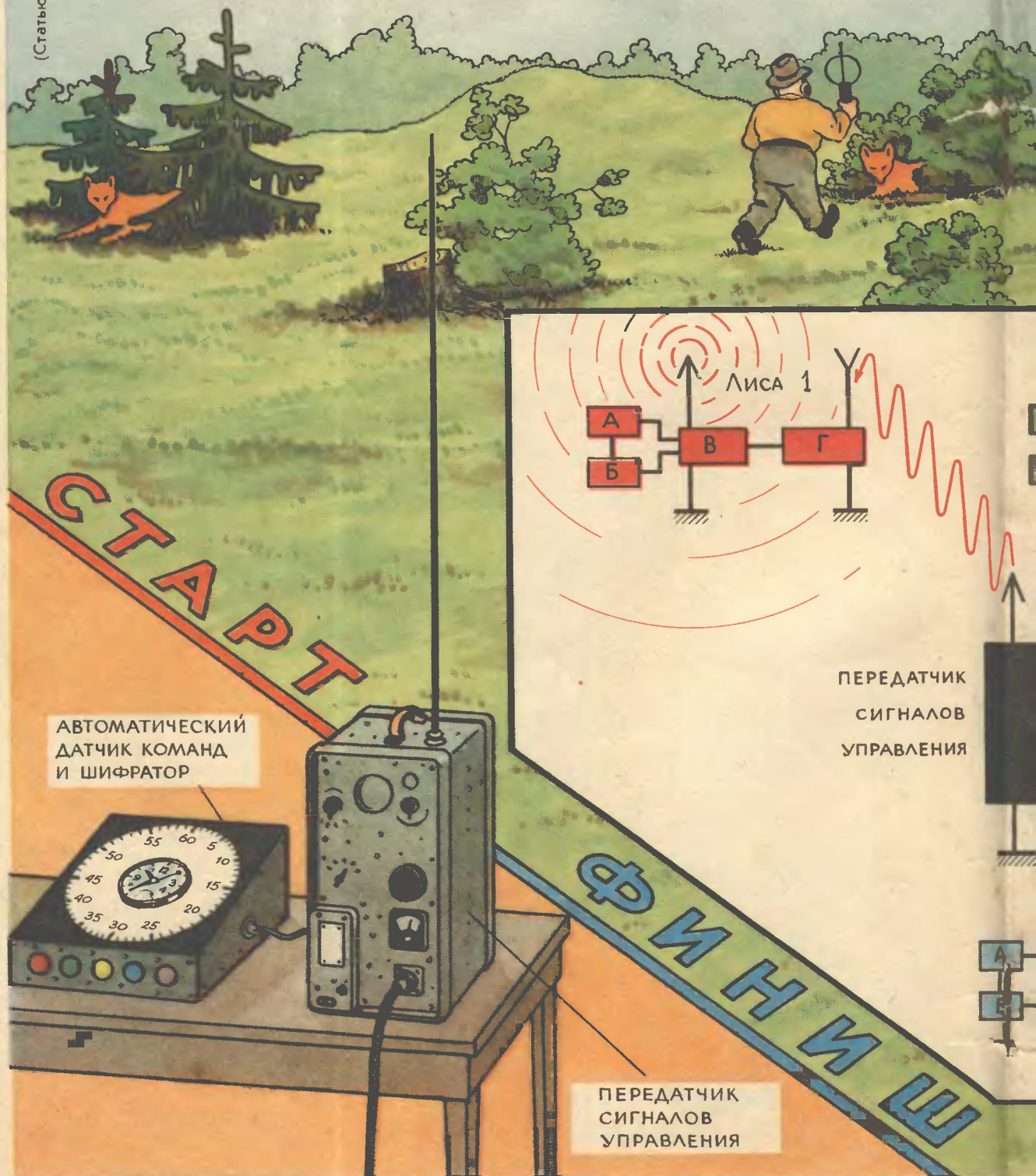


Выведенные с платы концы, обозначенные одинаковыми буквами, соединяются между собой

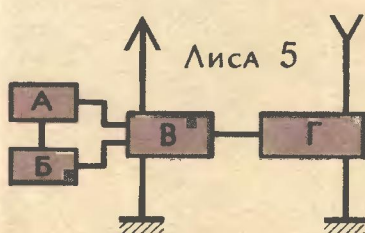
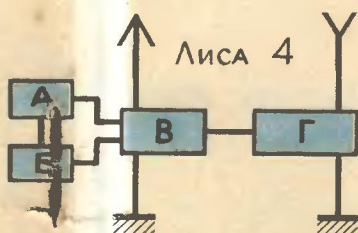
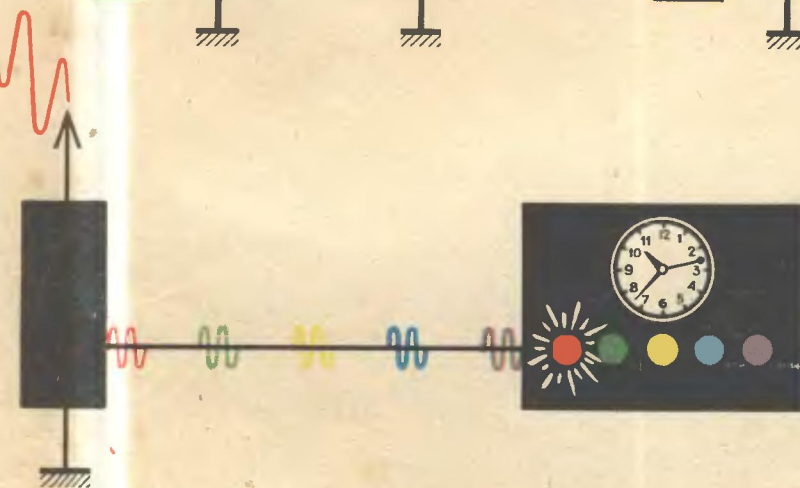
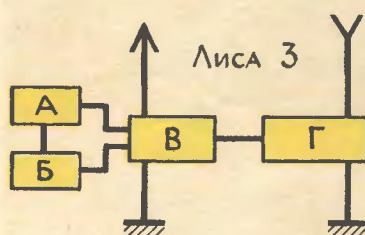
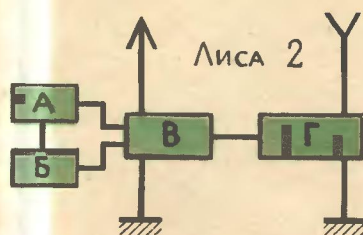
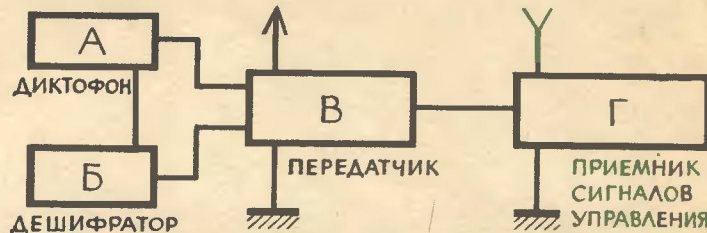


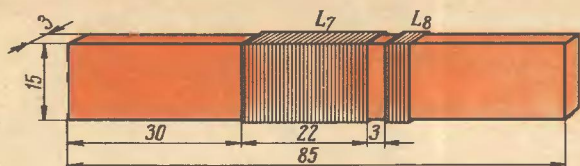
АВТОМАТИЧЕСКИЕ «ЛИСЫ»

(Статью см. на стр. 18—19)



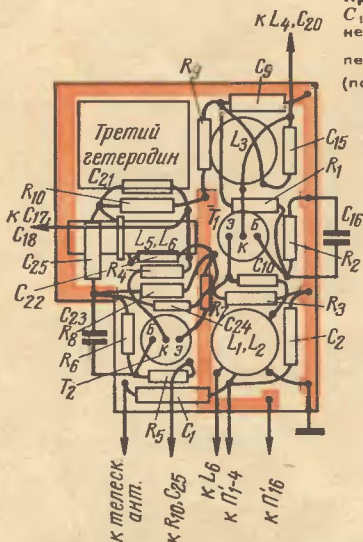
УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ



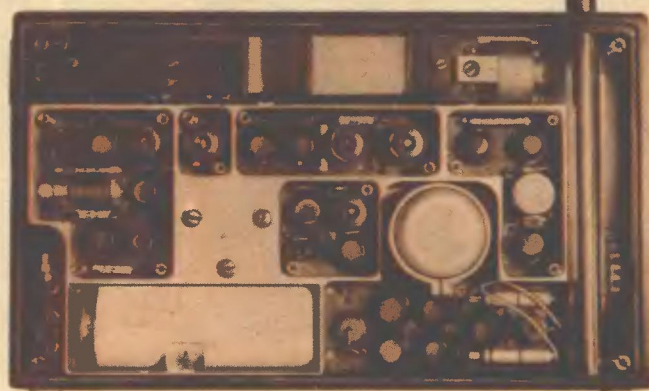


Конструкция магнитной антенны

Примечание. Конденсаторы $C_2 \div C_8$, $C_{11} \div C_{14}$, C_{17} , C_{18} , C_{31} и C_{38} на схеме не показаны. Они расположены на переключателе диапазонов Π'_{1-16} (под магнитной антенной).

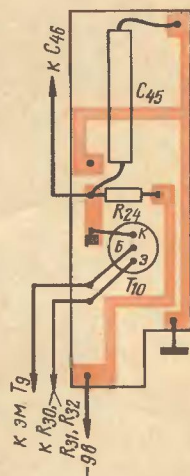
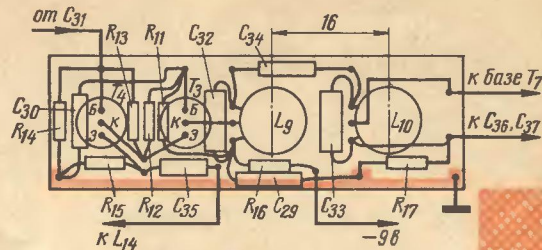


Плата 1 (45×35 мм)

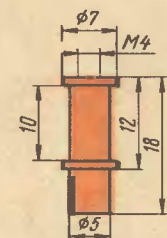


Вид на монтаж приемника со снятой задней крышкой

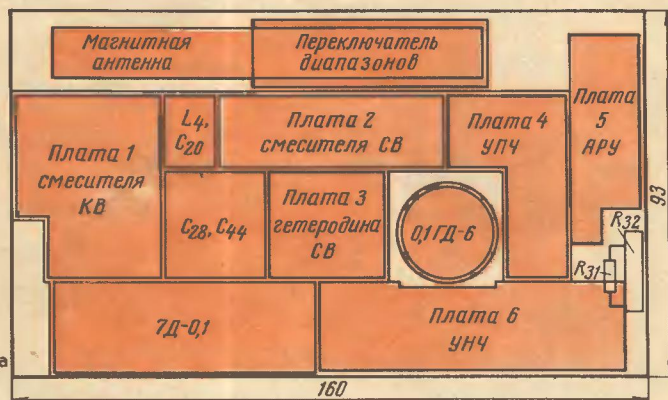
Плата 2 (55×22 мм)



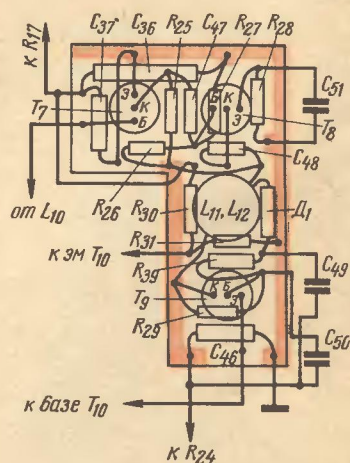
Плата 5 (50×17 мм)



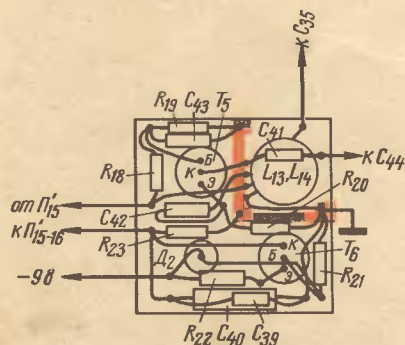
Конструкция каркаса для катушек КВ



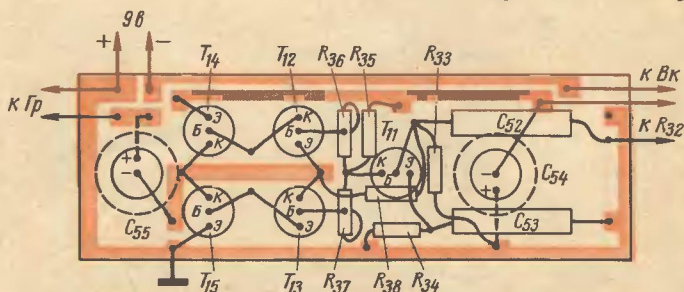
Расположение основных узлов на монтажной плате



Плата 4 (44×29 мм)



Плата 3 (26×26 мм)



Плата 6 (74×23 мм)

Диапазоны:

3 любительских

+

3 вещательных

Этот приемник можно было бы назвать спутником коротковолновика. Он, конечно, не заменит ему специальный высокочувствительный супер, на котором спортсмен постоянно работает на своей радиостанции, но позволит во время туристского похода, служебной поездки, отпуски вести наблюдения за радилюбительским эфиром, быть в курсе спортивных событий. Наряду с любительскими коротковолновыми диапазонами в конструкции предусмотрена и возможность приема радиовещательных станций. Поэтому приемник и назван комбинированным.



Автор конструкции Н. Кравцов — радиолюбитель с двадцатилетним стажем. На его счету множество интересных любительских магнитофонов, телевизоров, измерительных приборов. Последние годы он успешно работает над созданием портативных транзисторных приемников.

Комбинированный транзисторный супергетеродин, описание которого приводится в статье, одна из последних работ Н. Кравцова. Этот приемник отличается высокой чувствительностью, хорошим звучанием и весьма удачным конструктивным решением.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИЕМНИК

Приемник собран на пятнадцати транзисторах. Для приема любительских радиостанций в приемнике имеются три коротковолновых диапазона: 28,0—28,5 Мгц (10 м); 21,0—21,45 Мгц (14 м); 14,0—14,35 Мгц (20 м); для приема программ радиовещательных станций — два коротковолновых диапазона: 11,7—11,9 Мгц (25 м); 9,5—

Инж. Н. КРАВЦОВ

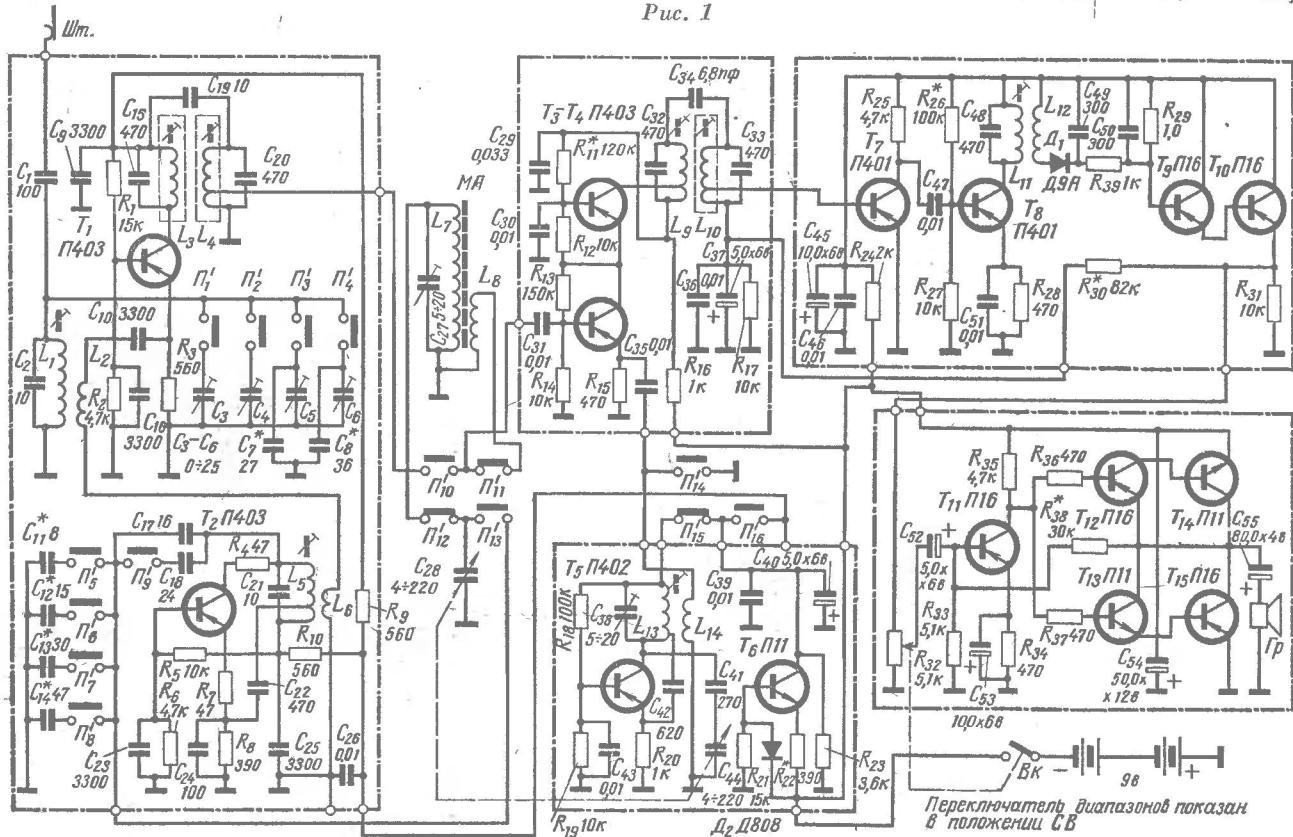
9,7 Мгц (31 м) и средневолновый — 520—1520 кГц (195—570 м).

Реальная чувствительность приемника на СВ — не хуже 1,2 мкВ/м, на всех КВ диапазонах — не хуже 10 мкВ (при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ). Избирательность по соседнему каналу в диапазоне

СВ — 30 дБ, в КВ диапазонах — 40 дБ. Ослабление зеркального канала: на СВ — не менее 26 дБ, на КВ — не менее 16 дБ.

АРУ обеспечивает изменение напряжения на выходе приемника не более 6 дБ при изменении напряжения входного сигнала на 60 дБ. Полоса пропускания высокочастотной части (на уровне 0,7) — 14 кГц.

Рис. 1



Полоса частот, воспроизводимых усилителем ПЧ — $150 \div 10000$ гц, номинальная выходная мощность — 120 мвт. Промежуточная частота — 465 кГц. Приемник питается от аккумулятора 7Д-0,1 или батареи «Крона». Ток, потребляемый в режиме покоя, 6 ма.

Внешние габариты приемника $170 \times 102 \times 35$ мм, вес — 650 г.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Для удобства монтажа и частотной приемника все детали размещены на 6 платах, четыре из них находятся в специальных экранах, что предотвращает возможность самовозбуждения приемника при сравнительно высокой чувствительности на диапазонах КВ.

На плате 1 размещены смеситель и гетеродин диапазонов КВ, и при необходимости — третий гетеродин для приема телеграфных сигналов. На принципиальной схеме (рис. 1) он не показан.

Смеситель КВ собран по схеме с общей базой на транзисторе T_1 типа П403. Напряжение сигнала и гетеродина подается в цепь эмиттера с катушек связи L_2 , L_6 . Такая схема включения транзистора T_1 повышает устойчивость работы смесителя на КВ.

Входной контур КВ L_1C_2 имеет емкостную связь с телескопической антенной. Полоса пропускания контура на всех КВ диапазонах (на уровне 0,7) $300 \div 400$ кГц, и поэтому, в пределах диапазона контур не перестраивается. При переходе на диапазон 14 м параллельно входному контуру подключается конденсатор C_3 ; 20 м — C_4 ; 25 м — C_5 , 37 и 31 м — C_6 , C_8 .

В цепь коллектора T_1 , в качестве нагрузки, включен контур L_3C_{15} , который вместе с контуром L_4C_{20} и конденсатором связи C_{19} образует полосовой фильтр, полоса пропускания которого на уровне 0,7 — 14 кГц.

Гетеродин КВ собран на транзисторе T_2 по схеме с индуктивной автотрансформаторной связью. Число витков катушки связи и место отвода от катушки контура выбираются так, чтобы генерация во всех коротковолновых диапазонах была устойчивой. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина $80 \div 100$ мВ. С целью повышения устойчивости работы гетеродина за счет ослабления связи с контуром, а также для предотвращения генерации паразитных частот, в цепь коллектора и эмиттера включены резисторы R_4 , R_7 . Перестройка частоты в диапазонах КВ осуществляется, одной секцией конденсатора переменной емкости C_{23} с включенными последовательно конденса-

рами C_{17} (10, 14, 20 м) и C_{18} (25, 31 м), а также подключением параллельно контуру L_5C_{31} конденсаторов C_{11} (14 м); C_{12} (20 м); C_{13} (25 м) и C_{14} (31 м).

Питание смесителя и гетеродина КВ осуществляется от стабилизатора напряжения, выполненного на транзисторе T_6 типа П11, обеспечивающего практически неизменное напряжение питания (2,5 в) при понижении напряжения источников питания до 4 в. Принцип действия стабилизатора основан на том, что коллекторный ток мало зависит от изменения коллекторного напряжения при условии, что ток базы постоянен. Ток базы стабилизирован кремниевым стабилитроном типа Д808, включенным в прямом направлении, ток через стабилитрон выбран 0,5 ма.

Величина стабилизированного напряжения (2,5 в) определяется резистором R_{22} , включенным в цепь эмиттера транзистора T_6 . Конденсаторы C_{33} и C_{40} служат для фильтрации стабилизированного напряжения.

На плате 2 собран смеситель диапазона СВ, в котором использованы два транзистора типа П403 (T_3 , T_4), включенные по каскадной схеме с последовательным питанием.

Гетеродин СВ собран на плате 3 (транзистор T_5 типа П402) по схеме с индуктивной автотрансформаторной связью. Контур гетеродина $L_{13}C_{38}$ перестраивается второй секцией КПЕ (C_{44}).

При работе на диапазонах КВ, катушка связи гетеродина СВ закорачивается переключателем Π'_{14} и каскадный смеситель превращается в каскадный усилитель ПЧ. Применение такой схемы, а также согласование контура $L_{10}C_{33}$ со входом апериодического усилителя ПЧ, собранного на транзисторе T_7 , позволяет создать второй полосовой фильтр, обеспечивающий совместно с фильтром L_3C_{15} и L_4C_{20} высокую избирательность по соседнему каналу в диапазонах КВ. Контур L_6C_{32} и $L_{10}C_{33}$ настроены на частоту 465 кГц.

На плате 4 собраны усилитель ПЧ, детектор и усилитель АРУ. Транзистор T_{10} и конденсатор C_{45} вынесены на пятую плату. Напряжение АРУ, снимаемое с резистора R_{31} подается в цепь базы транзистора T_7 . Третий каскад усилителя ПЧ собран на транзисторе T_8 типа П401. Нагрузкой этого каскада служит контур $L_{11}C_{48}$, полоса пропускания которого равна 40 кГц, вследствие чего на общую избирательность приемника он не влияет.

Детектирование сигнала осуществляется при помощи диода D_1 типа Д9А. В цепь детектора включен П-образный фильтр C_{49} , C_{50} , R_{39} .

Так как входное сопротивление составного триода T_9 , T_{10} (П16), довольно высокое (порядка сотен кОм), то трансформатор последнего каскада усилителя ПЧ L_{11} , L_{13} можно сделать повышающим (1 : 2), что позволяет повысить напряжение ПЧ на детекторе и снимать с него напряжение НЧ с малыми нелинейными искажениями. Никакое выходное сопротивление усилителя АРУ хорошо согласуется с низким входным сопротивлением усилителя НЧ.

На плате 6 собран усилитель НЧ по обычной схеме с бестрансформаторным выходом, который нагружен на громкоговоритель типа 0,1ГД-6.

Прямое радиослушание в диапазоне СВ осуществляется на магнитную антенну МА. Коллебающий контур входной цепи в диапазоне СВ состоит из катушки L_7 и конденсаторов C_{27} и C_{28} . При приеме на СВ выключается цепь питания транзисторов смесителя и гетеродина КВ и включается цепь питания транзистора гетеродина СВ. Одновременно конденсатор C_{35} отключается от «земли», и напряжение гетеродина с катушки связи L_{14} подается в цепь эмиттера транзистора T_4 .

Конструкция и детали. В приемнике использованы в основном готовые детали: резисторы типа УЛМ или МЛТ-0,25, конденсаторы типов КЛС и ЭМ. Конденсатор переменной емкости $4 \div 220$ пФ от приемника «Гаяль». Подстроечные конденсаторы $C_3 - C_6$ — типа КПКМ емкостью $6 \div 25$ пФ, а C_{27} и C_{28} — $5 \div 20$ пФ.

Катушки входных и гетеродиных контуров коротковолновых диапазонов L_1L_2 и L_5L_6 намотаны на самодельных каркасах из органического стекла диаметром 5 мм и высотой 10 мм. Они настраиваются сердечниками Ф-100. Катушки L_7 и L_8 входного контура СВ намотаны на плоском ферритовом стержне марки Ф-600 размерами $85 \times 15 \times 3$ мм, а катушки L_{13} , L_{14} гетеродиного контура СВ — на сердечнике СВМ.

В качестве телескопической антенны для диапазонов КВ использована антенна от приемника «Спидола», каждое колено которой укорочено до 100 мм.

Намоточные данные всех катушек приведены в табл. 1.

В приемнике могут быть применены транзисторы типа П403 ($T_1 - T_4$) с коэффициентом усиления B от 20 до 50; транзисторы типа П401 (T_7 , T_8) с B от 30 до 80; применение указанных транзисторов с коэффициентом B более 50 и 80 соответственно нежелательно, так как чувствительность приемника достаточно высока и это может привести к его самовозбуждению.

Транзисторы типа П16 (T_{12} , T_{15}) и П11 (T_{13} , T_{14}) в целях уменьшения

Таблица 1

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Тип намотки	Сердечник	Индуктивность, мкГн	Примечание
L_1	10	ПЭВ-1 0,35	Виток к витку	Ф-100	1	—
L_2	1	ПЭЛШО 0,12	Внавал	—	—	—
L_3	100	ПЭЛ 6×0,06	»	СБМ	240	—
L_4	100	ПЭЛ 6×0,06	»	СБМ	240	Отвод от 10-го витка
L_5	8	ПЭВ-1 0,5	Шаг намотки 1,0	Ф-100	0,9	Отвод от 1-го витка
L_6	1	ПЭЛШО 0,12	Внавал	Ф-100	—	—
L_7	70	ПЭШО 10×0,07	Виток к витку	Ф-600	400	—
L_8	8	ПЭВ-1 0,25	»	Ф-600	—	—
L_9	100	ПЭЛ 6×0,06	Внавал	СБМ	240	—
L_{10}	100	ПЭЛ 6×0,06	»	СБМ	240	Отвод от 10-го витка
L_{11}	100	ПЭЛ 6×0,06	»	СБМ	240	—
L_{12}	200	ПЭВ-1 0,08	»	СБМ	—	—
L_{13}	75	ПЭЛШО 0,12	»	СБМ	185	Отвод от 5-го витка
L_{14}	3	ПЭЛШО 0,12	»	СБМ	—	—
L_{15}	100	ПЭЛШО 0,12	»	СБМ	240	Отвод от 20-го витка
L_{16}	10	ПЭЛШО 0,12	»	—	—	—

нелинейных искажений должны иметь примерно одинаковые коэффициенты усиления B . Могут быть применены транзисторы с B в пределах 15—40.

В качестве $C_7, C_8, C_{11}—C_{14}$ желательно применять керамические конденсаторы типа КТМ, с малым ТКЕ.

Корпус-шасси приемника имеет конструкцию несколько отличную от применяемых обычно радиолюбителями. Он выполнен из дюралюминия и имеет сотовую структуру — ячейки, в которые помещаются функциональные узлы. Такая конструкция обеспечивает отличную экранировку и позволяет легко настроить приемник.

В приемнике применен самодельный переключатель диапазонов кулачкового типа, на шесть положений, фиксация происходит через 60°. Он имеет 16 контактов, которые обеспечивают коммутацию всех диапазонов. Последовательность включения контактов переключателя видна из табл. 2.

Монтажная схема приемника и конструкция каркасов для катушек

КВ и магнитной антенны приведены на 4-й странице вкладки.

Налаживание приемника лучше производить на отдельных платах, начиная с платы УНЧ. Подключив источник питания, необходимо подобрать величину резистора R_{32} так, чтобы напряжение между коллекто-

рами и эмиттерами транзисторов T_{14} и T_{15} было одинаковым и составляло половину напряжения источника питания, а ток покоя всего усилителя НЧ не превышал 1,5 мА. При указанных на схеме значениях величин резисторов, УНЧ обеспечивает выходную мощность 200 мВт при подаче на вход напряжения 0,2 в. Завал характеристики на частоте 150 кГц не должен превышать 6 дБ, в противном случае нужно увеличить емкость конденсатора C_{55} . На этом налаживание усилителя НЧ заканчивается.

Затем приступают к настройке усилителя ПЧ и АРУ. Сначала подбирают режим транзисторов по постоянному току, предварительно заземлив базу транзистора T_7 через резистор величиной 10 кОм.

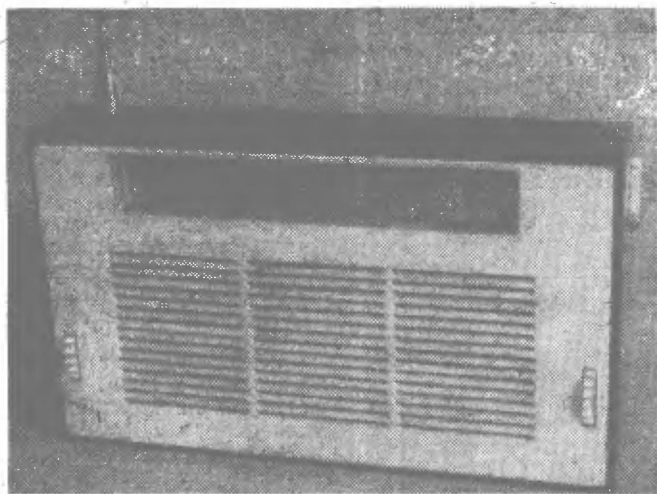
Режим транзисторов T_9 и T_{10} устанавливается автоматически, при этом напряжение на резисторе R_{31} будет порядка 3,5—4,5 в. Вместо постоянного резистора R_{30} на время налаживания УПЧ целесообразно использовать переменный резистор в 200 кОм. Изменяя его величину, подбирают коллекторный ток транзистора T_7 (1 мА).

Режим транзистора T_8 устанавливают подбором величины резистора R_{28} так, чтобы его коллекторный ток был равен 0,8—1,0 мА. После этого настраивают контур $L_{11}C_{48}$ на частоту 465 кГц. Для этого в цепь базы транзистора T_7 подают с генератора напряжение в 100 мВ (при 30% модуляции), измеряя напряжение НЧ на резисторе R_{31} . Величина этого напряжения должна быть порядка 0,2 в.

Затем проверяют действие системы АРУ. Для этого напряжение на входе увеличивают в 1000 раз (до 0,1 в), при этом напряжение на выходе должно изменяться не более чем в два раза (6 дБ). Если выходное напряжение увеличивается более чем в два раза, необходимо либо увеличить коллекторный ток транзистора

Таблица 2

№ контактов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Диапазон																
СВ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	×	—
10 м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	×
14 м	×	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	×
20 м	—	×	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	×	×	—	×
25 м	—	—	×	—	—	—	×	—	×	×	—	—	×	×	—	×
31 м	—	—	—	×	—	—	—	×	×	×	—	—	×	×	—	×



Вращением сердечника катушки L_5 необходимо добиться появления напряжения ПЧ.

Поворотом оси КПЕ от 0 до максимума, а также изменением частоты ГСС в некоторых пределах определяются границы полученного диапазона. Если они будут находиться в пределах $28,25 \pm 0,6$ МГц, значит настройка произведена правильно. В случае, если ширина диапазона частот будет превышать 1,2 МГц, то величину конденсатора C_{17} следует уменьшить, если же наоборот — увеличить. После подбора конденсатора C_{17} сердечник катушки L_5 приклеивается клеем БФ-4 и он в дальнейшей настройке не участвует.

14-метровый диапазон. При среднем положении ротора КПЕ подбором величины конденсатора C_{11} устанавливается средняя частота диапазона (21,2 МГц). Аналогично настраивается 20-метровый диапазон (средняя частота 14,2 МГц). На этом диапазоне следует проверить полосу частот, перекрываемых гетеродином. Если полоса частот равна $0,35$ МГц и находится в пределах $14,0 \div 14,35$ МГц, то все диапазоны настроены правильно. В случае же, если она окажется меньше, то следует увеличить емкость конденсатора C_{17} , повторив настройку снова, при этом ширина полосы частот 10 м диапазона несколько увеличится.

Средняя частота диапазона 31 м ($9,5-9,7$ МГц) устанавливается подбором величин конденсаторов C_{14} и C_{18} , а 25 м ($11,7-11,9$ МГц) — конденсатора C_{13} .

После настройки гетеродина КВ необходимо настроить входной контур L_1C_2 . Настройку необходимо производить при весьма слабой связи. На 10 м диапазоне контур настраивается при помощи сердечника на среднюю частоту 28,25 МГц. На остальных диапазонах (14, 20, 25, 31 м) настройка на среднюю частоту осуществляется подстроечными конденсаторами $C_3 \div C_6$ и конденсаторами C_7, C_8 .

Закончив настройку приемника, необходимо произвести градуировку шкалы и изготовить ее любым доступным способом.

Для приема телеграфных сигналов в любительских диапазонах 10, 14 и 20 м предусмотрен третий гетеродин, схема которого приведена на рис. 2. Напряжение гетеродина, снимаемое с катушки связи L_{16} подается в цепь базы транзистора T_8 . Включение и выключение гетеродина можно осуществлять двухполюсным выключателем.

T_7 , либо заменить его на транзистор с более высоким коэффициентом B .

Режим работы каскадного преобразователя T_3, T_4 устанавливается подбором величины резистора R_{11} так, чтобы коллекторный ток был равен $0,4-0,5$ ма. Настройка контуров L_6C_{32} и $L_{10}C_{33}$ производится в следующем порядке: напряжение от генератора с частотой 465 кГц подают через конденсатор в $0,01$ мкФ в цепь базы транзистора T_4 (при этом нижний по схеме конец конденсатора C_{35} должен быть заземлен). Напряжение на выходе измеряется между отводом контура и «землей». Чтобы исключить влияние контура $L_{10}C_{33}$ на настройку контура L_6C_{32} , необходимо катушку L_{10} зашунтировать резистором в 1 ком и настроить контур L_6C_{32} в резонанс; затем таким же образом нужно зашунтировать катушку L_6 и настроить контур $L_{10}C_{33}$. После настройки необходимо определить полосу пропускания фильтра: она должна быть порядка $12-14$ кГц на уровне 0,7. Если полоса пропускания фильтра окажется больше этой величины, следует уменьшить величину конденсатора связи C_{34} и настройку повторить снова.

Наладивание гетеродина СВ начинают с установки режима стабили-

затора напряжения. Для этого, изменяя величину резистора R_{22} , необходимо получить напряжение на резисторе R_{23} величиной 2,5 в. Режим гетеродина устанавливается автоматически, и подбора величины резисторов не требуется. В случае срыва генерации в низкочастотной части диапазона, величину конденсатора обратной связи C_{42} необходимо увеличить до 1000 пФ.

Окончательная настройка и сопряжение приемника (при предварительной настройке отдельных плат, описанной выше) производится обычным способом. Об этом неоднократно рассказывалось на страницах журнала «Радио».

Режим работы смесителя КВ (T_1) устанавливают подбором резистора R_1 , при этом коллекторный ток должен быть равен $0,5$ ма, а напряжение на коллекторе — $2,25$ в. Полосовой фильтр L_3C_{15} и L_4C_{20} настраивается на частоту 465 кГц указанным выше способом. Следует указать, что транзистор T_1 должен быть маломощным и перед установкой его необходимо проверить.

Коллекторный ток ($1,2$ ма) транзистора T_2 гетеродина КВ устанавливают подбором резистора R_5 . Величина напряжения гетеродина, подаваемого в цепь эмиттера T_1 должна быть порядка 100 мв. Настройка коротковолновых диапазонов производится в следующем порядке:

10-метровый диапазон. Напряжение $0,1$ в, частотой 28,25 МГц (средина 10 м диапазона), с ГСС подается в цепь эмиттера T_1 через конденсатор в 100 пФ. Напряжение ПЧ контролируется при помощи лампового вольтметра или осциллографа между отводом катушки L_4 и «землей». Ротор конденсатора переменной емкости (КПЕ) устанавливается в среднем положении. Емкость конденсатора C_{17} берется равной 20 пФ.

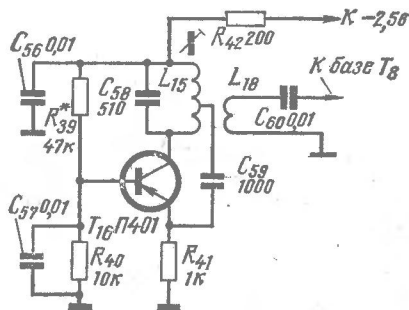


Рис. 2

«БАНГА»

Инж. Ю. ИЗАК, инж. Ю. ЛЫСЕНКО

Переносный транзисторный радиоприемник «Банга» предназначен для приема радиовещательных станций в диапазонах длинных (ДВ) — 735÷2000 м (408÷150 кГц), средних (СВ) — 187÷582,5 м (1605÷515 кГц) и коротких волн (КВ) — 24,8÷50 м (12,1÷5,9 МГц). Реальная чувствительность приемника на ДВ — 2,0 мВ/м, на СВ — 0,7 мВ/м, на КВ — 40 мкВ. Избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±10 кГц — 26 дБ. Максимальная выходная мощность — 200 мВт.

Приемник рассчитан на питание от шести элементов типа «316», а также батарей «Крона» или 7Д-0,1.

В диапазонах ДВ и СВ прием осуществляется на магнитную антенну (ферритовый стержень диаметром 8 и длиной 160 мм), а в коротковолновом диапазоне — на телескопическую антенну (штырь длиной 800 мм).

Габариты приемника — 190×110×52 мм, вес без источников питания — 800 г.

Блок-схема приемника с диаграммой уровней сигнала по каскадам

и режимами транзисторов по постоянному току приведена на рис. 1, а принципиальная схема — на рис. 2.

Принцип построения и работы основных каскадов приемника — гетеродина, усилителей ПЧ и НЧ, стабилизатора напряжения — аналогичен описаным в статье «ВЭФ-Спинола-10» (журнал «Радио», 1966 г., № 11), поэтому в данной статье будут рассмотрены лишь особенности схемы приемника «Банга».

Входные цепи. Катушки L_1 и L_5 входных контуров диапазонов ДВ и СВ размещены на ферритовом стержне магнитной антенны. На ДВ диапазоне эти катушки включены последовательно, на СВ — катушка L_1 закорачивается. Катушка L_3 входного контура КВ диапазона намотана на отдельном каркасе и имеет автотрансформаторную связь со штыревой антенной. Такое включение способствует уменьшению влияния окружающих металлических предметов и рук на параметры входного контура.

Связь входных контуров со входом усилителя ВЧ трансформаторная.

Особенностью схемы входных цепей приемника является наличие специального «Г-образного» фильтра, состоящего из конденсатора C_{40} и индуктивности монтажного провода, соединяющего базу транзистора T_1 с катушками связи входных контуров. Этот фильтр имеет частоту среза порядка 30—50 МГц и предназначен для понижения чувствительности приемника к сигналам телевизионных центров, создающих сильные помехи радиоприему.

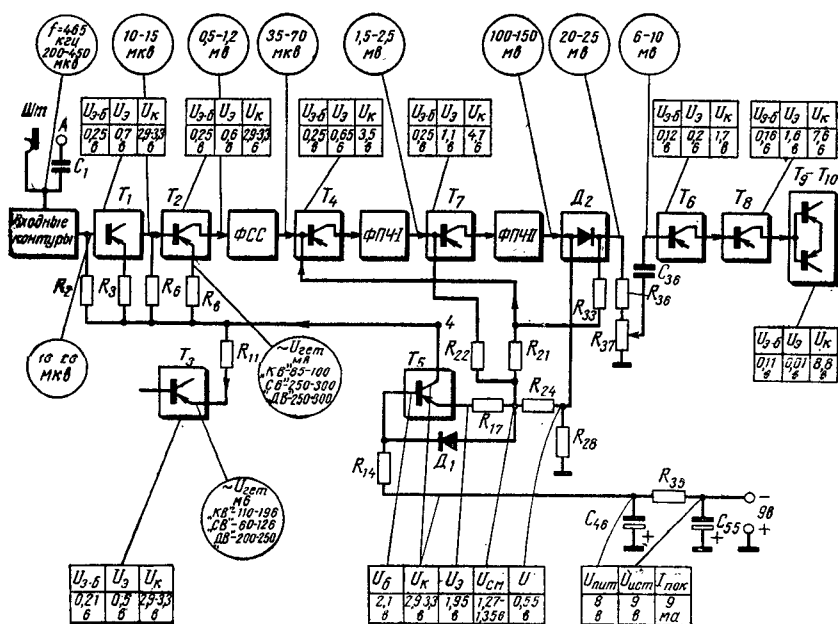
Усилитель ВЧ. Реальная чувствительность приемника в основном определяется внутренними шумами входного транзистора. Известно, что в режиме преобразования внутренние шумы транзистора примерно в два раза выше, чем в режиме усиления. Таким образом применение каскада усиления ВЧ позволяет заметно повысить реальную чувствительность приемника. Кроме того, приемник с каскадом УВЧ значительно меньше подвержен воздействию помех от перекрестной модуляции и побочных каналов приема (на гармониках гетеродина).

Каскад УВЧ собран на транзисторе T_1 типа П423, включенном по схеме с общим эмиттером. Нагрузка каскада в основном определяется входным сопротивлением транзистора смесителя (T_2) и сопротивлением резистора R_4 . Последовательный контур L_8C_{20} настроен на промежуточную частоту 465 кГц, что повышает устойчивость работы приемника по ПЧ и уменьшает прямое пролезание помех, имеющих частоту, равную промежуточной.

Преобразователь частоты собран на двух транзисторах типа П423. На одном из них (T_2) собран смеситель, на другом (T_3) — отдельный гетеродин. Напряжение гетеродина через катушку связи L_{10} (на КВ) или отводы от контурных катушек L_7 , L_{11} (на ДВ и СВ) и конденсатор C_{23} подается в цепь эмиттера смесителя (T_2). Резисторы R_7 и R_{40} служат для уменьшения чувствительности при-

Рис. 1 Блок-схема и карта режимов приемника.

Примечания: 1. Все режимы измерены на КВ диапазоне. 2. Режимы транзисторов T_4 — T_{10} показаны относительно общего «плюса» источника питания, а T_1 — T_3 — относительно точки 4. 3. Режимы по постоянному току измерены прибором ТТ-3 и могут отличаться от указанных на карте на ±15%. 4. Напряжение гетеродина измерено ламповым вольтметром ВЗ-4.



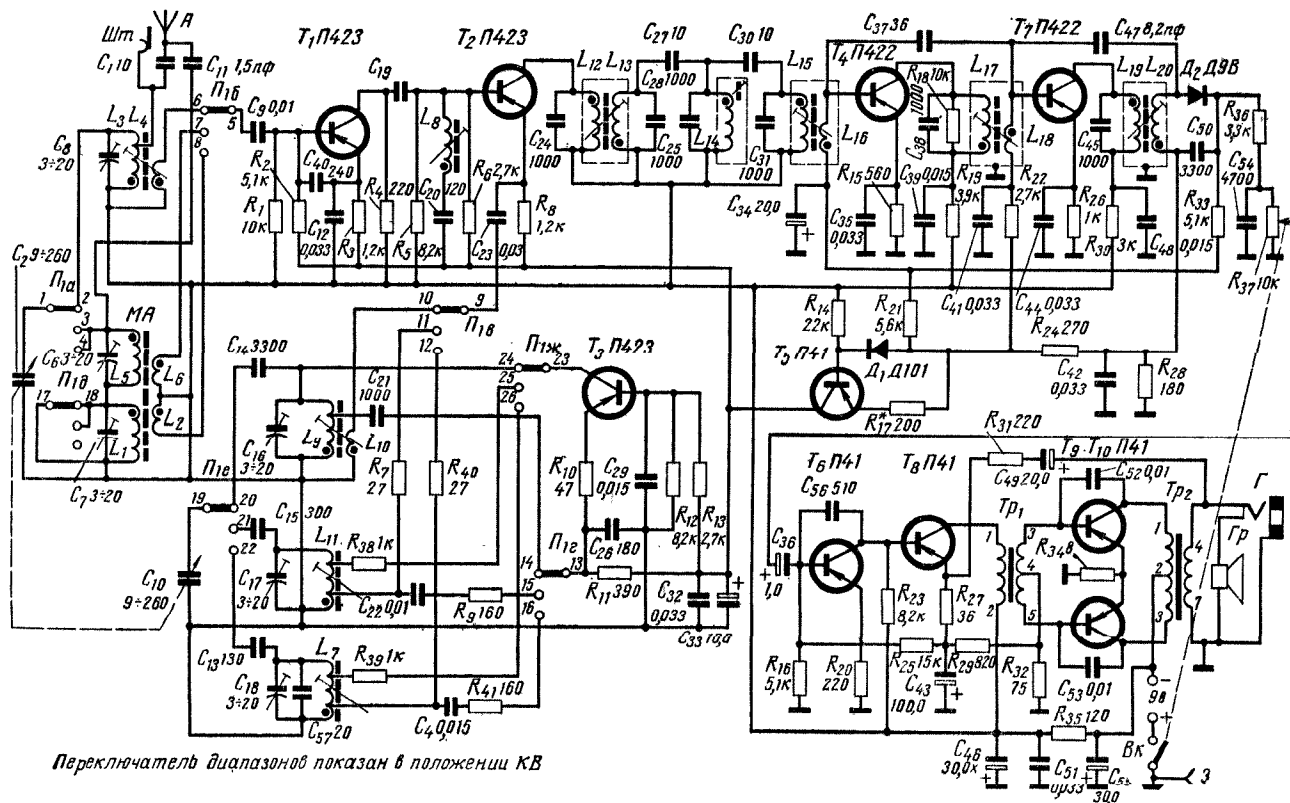


Рис. 2. Принципиальная схема приемника.

емника на ДВ и СВ (в диапазоне КВ используется максимально возможное усиление).

Усилитель ПЧ — двухкаскадный (Т₄, Т₇). Его схема аналогична схеме УПЧ приемника «ВЭФ-Спидола-10» и отличается от последней лишь тем, что для питания базовых цепей транзисторов используется стабилизированное напряжение, снимаемое с резисторов R₂₄ и R₂₈, что резко снижает зависимость усиления кас-

кадов от напряжения источника питания.

Усилитель НЧ является последующей модернизацией УНЧ приемника «ВЭФ-Спидола-10» и отличается от него наличием резистора R₂₀ в цепи эмиттера транзистора Т₆, что способствует уменьшению влияния разброса параметров транзисторов на параметры усилителя, и введением цепи обратной связи, охватывающей два последних каскада усилителя.

Коэффициент нелинейных искажений усилителя, при хорошей сим-

метрии транзисторов выходного каскада, не превышает 2,5% в диапазоне частот 300—4000 гц.

Конструкция. Корпус приемника сделан из пластмассы. В съемной задней стенке корпуса имеется выдвижная крышка, прикрывающая отсек под источник питания. В отсеке помещается кассета для шести элементов типа «316». В нем свободно размещается и батарея «Крона» или 7Д-01.

На передней стенке приемника с помощью специальных накладок крепится горизонтальная шкала и пластмассовая или металлическая решетка. Для подключения внешней антенны, заземления и ушного телефона в приемнике имеются специальные гнезда.

Настройка приемника в диапазоне КВ требует применения специального верньерного устройства с большим замедлением. Для этой цели может быть применена как механическая, так и электрическая «растяжка» диапазона. Обычно применяемая электрическая растяжка имеет большую неравномерность перекрытия по диапазону. Кроме того, она не связана с основной ручкой настройки, что не позволяет визуально контролировать охватываемый ею участок диапазона. Поэтому для приемника «Банга» был сконструирован специальный механический верньер, имеющий две ручки наст-

Таблица 1

Обозначение по схеме	Обмотка	№ выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Сопротивление постоянному току, ом	Тип сердечника
Тр ₁	I II	1—2	1600	ПЭВ-2	0,07	ШБ × 4 сплав 50Н
		3—4	500	ПЭВ-2	0,08	
		4—5	500	ПЭВ-2	0,08	
Тр ₂	I II	1—2	225	ПЭВ-2	0,15	ШБ × 4 сплав 50Н
		2—3	225	ПЭВ-2	0,15	
		4—7	66	ПЭЛ	0,35	
Гр 0,25ГД-1 РРЗ	—	—	68	ПЭВ	0,08	9,5

Таблица 2

Наименование катушки (контур)	Обозначение по схеме	Тип сердечника	Тип намотки	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Добротность, не менее	Сопротивление постоянному току, Ом
Входной контур ДВ	L_1	600 НН	Секционированная	7×34	ПЭВ-2 0,15	3430	140	—
Катушка связи	L_2	—	Однослойная	24	ПЭВ-2 0,15	—	—	—
Входной контур КВ	L_3	100 НН	Однослойная с шагом 0,4 мм	21 1/4, отвод от 15,5 витка	ПЭВ-2 0,23	2,5	85	—
Катушка связи	L_4	—	—	2 3/4	ПЭЛШО 0,15	—	—	—
Входной контур СВ	L_5	600 НН	Однослойная с шагом 0,5 мм	80	ПЭЛ 0,18	340	170	1,2
Катушка связи	L_6	—	Однослойная	6	ПЭЛ 0,18	—	—	—
Гетеродинамный контур ДВ	L_7	600 НН	Секционированная	45+50+45, отвод от 10 и 70 витков	ПЭВ-2 0,09	540	120	—
Катушка фильтра	L_8	600 НН	Секционированная	4×80	Литцендрат 3×0,06	970	130	—
Гетеродинамный контур КВ	L_9	100 НН	Однослойная с шагом 0,4 мм	20 1/4, отвод от 2 3/4 витка	ПЭВ-2 0,23	2,3	80	—
Катушка связи	L_{10}	—	—	1	ПЭЛШО 0,15	—	—	—
Гетеродинамный контур СВ	L_{11}	600 НН	Секционированная	27+28+27, отвод от 3,5 и 25,5 витков	ПЭВ-2 0,09	190	80	—
ФСС-I	L_{12} L_{13}	600 НН	»	10+10+10 20+20+20	ПЭЛШО 0,1 Литцендрат 5×0,06	117	120	1
ФСС-II	L_{14}	600 НН	»	23+24+23	Литцендрат 5×0,06	117	130	1
ФСС-III	L_{15} L_{16}	600 НН	»	23+24+23 5	Литцендрат 5×0,06 ПЭЛШО 0,18	117 —	130 —	1,2 —
ФПЧ-I	L_{17} L_{18}	600 НН	»	23+24+23 15	ПЭВ-2 0,1 ПЭЛШО 0,1	417 —	80 —	2 0,3
ФПЧ-II	L_{19} L_{20}	600 НН	»	23+23+24 24+23+23	ПЭВ-2 0,1 ПЭЛШО 0,1	117	80	1,2 2,3

Примечание: Катушки L_7 и L_{11} — L_{20} помещены в ферритовые чашки 600 НН диаметром 8 мм; L_1 , L_2 , L_5 и L_6 размещены на ферритовом стержне; L_3 , L_4 и L_9 , L_{10} — намотаны на каркасах из полистирола.

ройки: одна — с замедлением передачи 7:1, другая — 28:1. Такое устройство создает большое удобство при настройке коротковолнового диапазона.

Монтаж приемника выполнен на печатной плате из фольгированного гетинакса. На плате установлены все

резисторы и конденсаторы, панельки для транзисторов, верньерно-шкальное устройство, переключатель диапазонов, контурные катушки, трансформаторы ФСС, ПЧ и НЧ, магнитная антенна. Громкоговоритель типа 0,25 ГД-1 РРЗ установлен на передней стенке корпуса.

Монтажная схема приемника и конструкция магнитной антенны приведены на четвертой странице обложки журнала, а намоточные данные катушек, трансформаторов НЧ и громкоговорителя — в таблицах 1 и 2.

Электронная система зажигания

Ответы на вопросы читателей по статье А. Синельникова,
В. Немцова („Радио“, 1966, № 6)

Какими полупроводниковыми приборами можно заменить кремниевые управляемые диоды Д235Г?

Управляемые диоды типа Д235Г можно заменить кремниевыми управляемыми диодами другого типа со следующими параметрами:
напряжение переключения не менее ... 230 в;
средний прямой ток не менее ... 2 а;
ток управления не более ... 100 ма;
рассеиваемая мощность не менее ... 4 вт.

Если напряжение переключения диода превышает 450 в, например, в случае применения силового кремниевое управляемого вентиля ВКУ-10, устанавливается один вентиль. Способ включения его был описан в статье.

Хорошие результаты дает применение кремниевых управляемых диодов КУ201К (УД-63Ж) или КУ201Л (УД-63К). Номинальное напряжение переключения этих диодов не менее 300 в, поэтому они не требуют какого-либо отбора. Однако схема включения управляемых диодов Д₆ и Д₇ при этом должна быть несколько изменена (рис. 1 и 2). В этих схемах применено, так называемое, зависимое включение последовательно соединенных управляемых диодов.

Управляемые диоды в этих схемах работают следующим образом. При включении зажигания преобразователь на транзисторах Т₁ и Т₂ запускается и к последовательно соединенным кремниевым управляемым диодам (КУД) Д₆ и Д₇ подводится постоянное напряжение (около 400 в), величина которого меньше суммарного напряжения переключения последовательно соединенных КУД.

Диоды Д₆ и Д₇ зашунтированы резисторами R₅ и R₆, имеющими одинаковое сопротивление. Сопротивление диода Д₁₂, включенного в прямом направлении, во много раз меньше сопротивления резистора R₅ или R₆, поэтому к каждому из закрытых КУД приложено практически одинаковое напряжение, равное половине общего напряжения.

Падение напряжения на диоде Д₁₂ (0,6—0,7 в) надежно запирает КУД Д₆. КУД Д₇ запирается падением напряжения на диоде Д₈.

Конденсатор C₆ заряжается через резистор R₈ до напряжения, равного падению напряжения на резисторе R₆ (примерно 200 в).

Управляющее напряжение в момент размыкания контактов прерывателя подается на управляющий

электрод КУД Д₇ (работа цепи управления была подробно описана в статье), который переключается, и напряжение на конденсаторе C₆ оказывается приложенным через открытый КУД Д₇ и резистор R₈ к переходу управляющий электрод-катод КУД Д₆, плюс к управляющему электроду. КУД Д₆ тоже переключается, и напряжение с конденсаторов C₂ и C₃ подводится к катушке зажигания.

Необходимость изменения схемы при применении управляемых диодов типа КУ201К или КУ201Л вызвана тем, что номинальное напряжение переключения этих диодов по техническим условиям «больше 300 в», следовательно, у отдельных экземпляров диодов оно может быть и больше 400 в. Поэтому применение диодов этого типа без изменения схемы их включения может привести к тому, что КУД Д₆ вообще не будет переключаться, так как напряжение на конденсаторах C₂ и C₃ окажется недостаточным для переключения КУД.

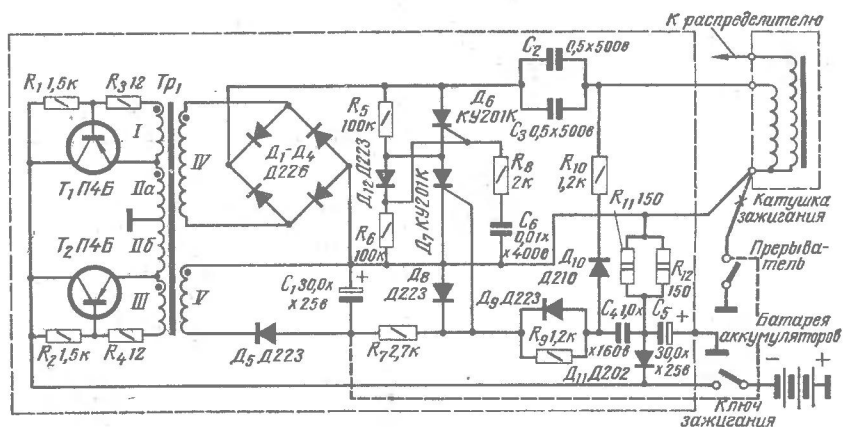


Рис. 1

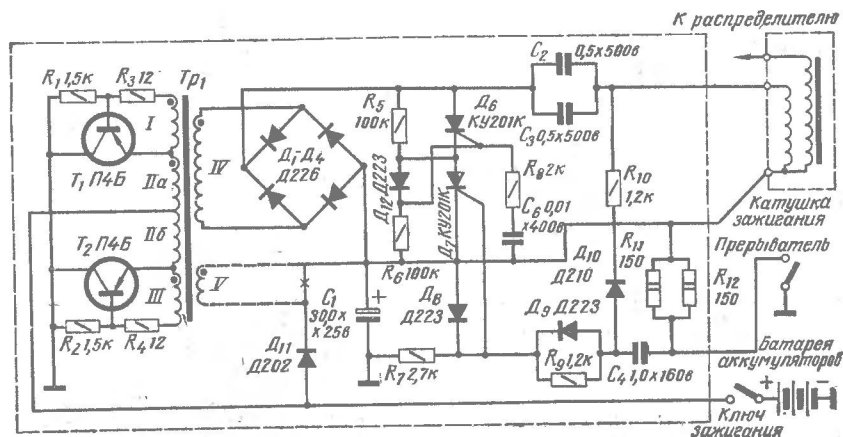


Рис. 2

Как производится отбор кремниевых управляемых диодов?

Отбор кремниевых управляемых диодов следует производить, включая их по схеме, показанной на рис. 3.

В качестве источника питания в этой схеме можно использовать выпрямитель с регулируемым постоянным напряжением, обеспечивающий ток не менее 200 мА. Если применен выпрямитель типа УИП-1 или ВУС-1, используется вольтметр и амперметр выпрямителя.

Резистор R_1 включен с целью ограничения тока при переключении КУД D_1 . Величина сопротивления этого резистора выбирается в зависимости от максимально допустимого тока, на который рассчитан выпрямитель.

Медленно увеличивая напряжение источника питания, наблюдают за показаниями амперметра и вольтметра. Сначала стрелка амперметра вообще не должна отклоняться, затем появляется небольшой ток утечки и, наконец, при дальнейшем плавном увеличении напряжения должно произойти скачкообразное увеличение тока. Напряжение, при котором произошло это увеличение тока, называется напряжением переключения данного КУД. Для установки в систему зажигания пригодны КУД, имеющие напряжение переключения не менее 230 В. КУД, имеющие напряжения переключения свыше 370 В, надо включать по схемам, рекомендованным для диодов типа КУ201К и КУ201Л (рис. 1 и 2).

Кроме напряжения переключения КУД, желательно измерить ток утечки.

КУД включают по той же схеме (см. рис. 3), но амперметр, включен-

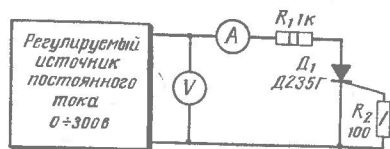


Рис. 3

ный последовательно с ним, заменяют миллиамперметром с пределом измерения 5—10 мА. Сопротивление резистора R_1 увеличивают до 10—20 кОм. По вольтметру устанавливают напряжение источника питания, равное 80% от напряжения переключения данного КУД, и по показаниям миллиамперметра определяют ток утечки КУД при этом напряжении.

Применять в системе электронного зажигания желательно КУД, ток утечки которых не превышает 1 мА. В случае применения КУД с большим

током утечки он будет сильно нагреваться и неизбежно выйдет из строя.

Какими транзисторами можно заменить транзисторы П4Б?

Транзисторы П4Б можно заменить любыми мощными германиевыми транзисторами, рассчитанными на средний ток выше 2 А и способными пропустить в импульсе ток не менее 5 А. Допустимое напряжение коллектор-эмиттер транзисторов должно быть не ниже 30 В. Этим требованиям отвечают следующие типы транзисторов: П207, П208, П210, П213, П214, П215, П216 и П217 с любыми буквенными индексами. Лучшие результаты получаются с транзистором П217Б.

Размеры транзисторов П213, П214, П215, П217 несколько меньше, чем транзистора П4Б, а транзисторов П207, П208, П210 — больше.

Можно ли сократить количество типов диодов, примененных в системе электронного зажигания с кремниевыми управляемыми диодами?

Применение в системе электронного зажигания диодов различного типа (Д223, Д226, Д202 и Д210) объясняется стремлением уменьшить габариты блока и повысить его надежность. Можно применить и другие типы диодов, например все диоды могут быть типа Д226. С целью повышения надежности системы, работающей в тяжелых температурных условиях, необходимо применять только кремниевые диоды.

Таблица 1

Обозначение диода на схеме	Параметры заменяющего диода	
	$U_{обр}^{**}$ В (не менее)	$I_{пр}^{**}$ мА (не менее)
Д1, Д2, Д3, Д4	400	300
Д5	50	10
Д8	15	15
Д9	15	15
Д10	400	50
Д11	15	300
Д12	15	5

* $U_{обр}$ — максимальное обратное напряжение;

** $I_{пр}$ — максимальный прямой ток.

При замене диодов следует руководствоваться табл. 1, где указаны основные параметры применяемых диодов.

На какие автомобили можно устанавливать электронную систему зажигания с управляемыми диодами?

Возможность применения электронной системы зажигания с кремниевыми управляемыми диодами определяется не типом автомобиля, а количеством цилиндров и числом оборотов двигателя, так как частота искрообразования зависит только от этих параметров.

Для четырехтактного двигателя частота искрообразования равна:

$$f_{искр/сек} = \frac{nN_{ц}}{120},$$

где $N_{ц}$ — число цилиндров;

n — число оборотов двигателя, об/мин.

Для двухтактного двигателя частота искрообразования будет в два раза больше.

Например, если четырехцилиндровый четырехтактный двигатель совершает 6000 об/мин, то частота искрообразования равна 200 искр/сек. Промежуток времени между двумя искрами составляет 0,005 сек. За это время конденсаторы C_2 , C_3 должны полностью зарядиться, т. е. система должна быть готова к образованию следующей искры. Это предъявляет особые требования к преобразователю напряжения: преобразователь должен быть достаточно мощным и иметь малое выходное сопротивление.

Примененный в описываемой системе зажигания преобразователь заряжает конденсаторы C_2 и C_3 (суммарной емкостью 1 мкФ) в течение 3,0 мсек. Это означает, что описываемая электронная система зажигания может нормально работать с четырехцилиндровым четырехтактным двигателем, имеющим до 10 000 об/мин. Дальнейшее увеличение оборотов вызовет снижение мощности искрообразования, так как конденсаторы C_2 и C_3 не успеют полностью зарядиться. С восьмичилиндровым двигателем система сможет нормально работать до 5 000 об/мин. Применение преобразователя напряжения большей мощности может обеспечить более быстрый заряд конденсаторов и нормальную работу электронной системы зажигания при более высоких оборотах двигателя.

Постоянная времени заряда конденсатора C_2 составляет всего 1 мсек и обеспечивает получение управляющего импульса необходимой величины в случае восьмичилиндрового двигателя до скорости 15 000 об/мин.

Можно ли электронную систему зажигания с кремниевыми управля-

емыми диодами применить на автомобилях и мотоциклах, имеющих аккумуляторную батарею с напряжением 6 в?

В случае применения системы электронного зажигания на автомобилях и мотоциклах, на которых установлено электрооборудование постоянного тока с напряжением 6 в, принципиальная схема системы должна быть несколько изменена. Необходимость изменения схемы вызвана тем, что при питании цепей управления напряжением 6 в не обеспечивается надежное переключение управляемых диодов.

Для автомобилей, у которых на массу включен положительный полюс аккумуляторной батареи, провод, идущий к прерывателю, отключается от катушки зажигания и присоединяется к точке соединения диода D_5 , конденсатора C_1 и резистора R_7 (см. рис. 1, показано пунктиром). Косым крестиком обозначен отключаемый провод.

В схеме (см. рис. 2), предназначенной для автомобилей, у которых на массу включен отрицательный полюс батареи, между диодом D_{11} и проводом, соединяющим детали C_1 , D_3 и D_4 , R_6 , R_{11} и R_{12} , и катушку зажигания, включается обмотка V трансформатора Tr_1 , показанная на рис. 2 пунктиром.

Резисторы R_1 и R_2 в обоих случаях должны иметь сопротивление по 470 ом, R_3 и R_4 по 7 ом.

Данные силового трансформатора при напряжении аккумуляторной батареи 6 в остаются прежними, за исключением числа витков и диаметра провода обмотки II. Обмотка должна иметь 25+25 витков провода ПЭЛ 1,0, сложенного вдвое для увеличения сечения.

Точно такие же изменения необходимо произвести и в схемах с КУД типа Д235Г, напечатанных в журнале «Радио» № 6, 1966, на стр. 58 и 60.

Таблица 2

Обозначение обмотки на схеме	Число витков	Провод
I	10	ПЭВ-2 0,3
II	35+35	ПЭВ-2 1,0
III	10	ПЭВ-2 0,3
IV	1160	ПЭЛШО 0,18
V	35	ПЭВ-2 0,12

Ухудшается ли качество работы электронной системы зажигания с КУД при переводе ее на напряжение питания 6 в?

Если принципиальная схема электронной системы зажигания и данные силового трансформатора изменены так, как указано в ответе на предыдущий вопрос, основные характеристики системы сохраняются, но ток, потребляемый системой от аккумуляторной батареи, возрастает в два раза.

Можно ли для силового трансформатора Tr_1 преобразователя использовать Ш-образный сердечник?

В случае применения для силового трансформатора преобразователя Ш-образного сердечника наиболее подходящим является сердечник Ш16 при толщине набора 16 мм.

Данные обмоток при напряжении аккумуляторной батареи 12 в приведены в табл. 2.

При напряжении аккумуляторной батареи 6 в обмотка II наматывается проводом ПЭЛ 1,0, сложенным вдвое для увеличения сечения, количество витков обмотки 18+18. Остальные данные трансформатора остаются без изменения.

С какой катушкой зажигания может работать система электронного зажигания с кремниевыми управляемыми диодами?

Система электронного зажигания с кремниевыми управляемыми диодами хорошо работает с отечественными катушками зажигания любого

типа. Подключение катушки зажигания надо производить без добавочного сопротивления.

Какие требования предъявляются к месту установки блока электронного зажигания?

Основным требованием, предъявляемым к месту установки блока электронного зажигания с КУД, является требование, чтобы температура в месте крепления не превышала +70° С. Чтобы не прокладывать длинных соединительных проводов, целесообразно устанавливать блок вблизи катушки зажигания.

Блок может быть жестко закреплен без амортизаторов.

От чего зависят надежность и срок службы электронного блока системы зажигания с УПД?

Как показала длительная практика эксплуатации нескольких электронных блоков зажигания с управляемым полупроводниковым диодом (УПД), надежность их определяется в основном качеством изготовления силового трансформатора Tr_1 .

Для повышения надежности трансформатора повышающая обмотка IV должна быть намотана проводом ПЭЛШО 0,15—0,18, остальные обмотки — проводом ПЭВ-2.

Обмотку IV наматывают первой, после чего ее желательно пропитать, например, бакелитовым лаком. Поверх пропитанной обмотки IV наматывают обмотки I, III, V (если обмотка V требуется по схеме). Обмотку II наматывают в последнюю очередь, соблюдая осторожность, так как эмалевая изоляция толстого провода при изгибе его легко скалывается. По этой же причине рекомендуется наматывать эту обмотку двойным проводом.

Остальные элементы блока имеют срок службы, гарантированный заводом-изготовителем, не менее 5000 час.

Читатели предлагают...

...очищать детали, декоративное оформление и магнитные головки магнитофона от пыли, образующейся при движении ленты, тампоном из ткани, смоченным уксусной эссенцией. Необходимо следить, чтобы эссенция не попала на магнитную ленту или на кожу рук.

И. ГУЗЬТЯЕВ

г. Чернигов

...обрабатывать орстекло, полистирол, напирол и другие размягчающиеся при нагревании пластмассы при помощи специальных резаков, изготовленных из стального прутка по диаметру медного стержня паяльника. Резак вставляется в паяльник взамен стержня. Резаки различной формы позволяют резать пласт-

массу, выбирать пазы, прорезать отверстия и т. д.

И. КОНЮХОВ

г. Красноярск

...для ремонта оборванного гибкого тросика магнитофона использовать балалаечные струны. Старый тросик вытаскивают из оболочки, в оболочку вставляют 4—5 струн, концы струн укорачивают до необходимой длины, выравнивают и пропаивают.

В. ГУБАРЕВ

г. Симферополь

...использовать для питания карманных радиоприемников от сети низковольтный выпрямитель типа ВН-2, предназначенный для питания микроволновых двигателей. Приемник подключается к выпрямителю через

обычный П-образный фильтр, состоящий из двух электролитических конденсаторов 200,0 мкФ × 8 в и резистора с сопротивлением 200 ом.

С. ХАМЕЛЮК

г. Борислав, Львовская обл.

...в случае поломки керамического конденсатора КДС восстанавливать его, смывая ацетоном краску с конденсатора и соединяя половинки путем припайки к обкладкам медных, латунных или жестяных накладок. Восстановленный конденсатор герметизируют, окуная его в расплавленный парафин или нитрокрапку.

В. ЧХЕНКЕЛИ

г. Тбилиси

...производить подстройку самодельных трансформаторов промежуточной частоты, вклю-

чая их поочередно параллельно входному контуру работающего приемника прямого усиления. При этом настройка приемника сдвигается в сторону более коротких волн.

Подключив первый трансформатор ПЧ, настраивают приемник на слабо слышимую станцию и на его шкале делают отметку. Отключив первый трансформатор, включают следующий и поворотом его подстроечного сердечника добиваются наиболее громкого приема этой станции при том же положении ручки настройки приемника. Вращая ручку настройки приемника, можно легко определить, в какую сторону необходимо вращать сердечник трансформатора для его настройки.

с. Куличев, Волынская обл.

А. ЮЗВЯК

ТРЕХЛАМПОВЫЙ СУПЕР

Л. ЦЫГАНОВА

Схема радиоприемника

Принципиальная схема приемника показана на 3-ей странице обложки. Он рассчитан на прием радиостанций, работающих в диапазонах средних 1600—520 $\mu\text{гц}$ (187,3—577 м) и коротких 9,2—3,95 Мгц (32,6—76 м) волн. По всем остальным параметрам соответствует промышленным приемникам 3 класса.

Во входном устройстве приемника применена индуктивно-емкостная связь контура с антенной. Такая связь дает более равномерное перекрытие по всему диапазону. Для упрощения можно применить и емкостную связь, в этом случае катушки связи L_1 и L_2 следует исключить, а нижний (по схеме) вывод конденсатора C_1 соединить с верхним (по схеме) выводом конденсатора переменной емкости C_6 .

При приеме радиостанций коротковолнового диапазона сигнал из антенны A через конденсатор связи C_1 поступает на катушку связи L_1 и далее во входной коротковолновый контур, состоящий из катушки L_2 , секции сдвоенного блока конденсаторов переменной емкости C_5 , подстроечного конденсатора C_2 и конденсатора постоянной емкости C_4 . Средневолновый контур состоит из катушки L_4 , той же секции сдвоенного блока конденсаторов переменной емкости и подстроечного конденсатора C_3 . Сигнал из антенны поступает в этот контур через катушку связи L_3 . Обе катушки связи подключаются к антенне поочередно через секцию Π_{1a} переключателя диапазонов Π_1 .

С входного контура высокочастотное напряжение через секцию Π_{16} переключателя диапазонов и конденсатор C_6 поступает на управляющую сетку геттода лампы 6И1П преобразовательного каскада. Конденсатор C_6 препятствует замыканию источника напряжения автоматической регулировки усиления через сравнительно небольшое сопротивление контурных катушек L_2 и L_4 .

О названии конденсаторов C_2 , C_3 , C_5 мы уже говорили в статье «Простая радиолла» (см. «Радио»

1966, № 4, стр. 44), и поэтому здесь на них не останавливаемся.

Гетеродин приемника собран на триодной части лампы 6И1П. В цепь управляющей сетки триода через конденсатор C_{11} и секцию Π_{1b} переключателя диапазонов Π_1 включены средневолновый и коротковолновый колебательные контуры гетеродина. Средневолновый контур состоит из катушки L_7 , подстроечного конденсатора C_{14} , секции C_{12} сдвоенного блока конденсаторов переменной емкости, сопрягающего конденсатора C_{16} . В состав коротковолнового контура входит катушка L_5 , подстроечный конденсатор C_{13} , а также секция C_{12} блока конденсаторов переменной емкости и сопрягающий конденсатор C_{15} . Катушка обратной связи L_6 размещена на одном каркасе с катушкой L_5 и включена в схему гетеродина как на коротких, так и на средних волнах. Это позволило избавиться от переключения катушек обратной связи и обойтись простым переключателем диапазонов на три положения.

Величина напряжения, развиваемого гетеродином, зависит от сопротивления резистора автоматического смещения R_2 , емкости конденсатора C_{11} , и сопротивления резистора R_9 . Резистор автоматического смещения R_2 включен в цепь управляющей сетки триода лампы 6И1П. Напряжение смещения образуется на нем за счет сеточного тока.

С управляющей сетки триода напряжение гетеродина подается на вторую управляющую сетку геттодной части лампы 6И1П. Причем напряжение смещения, образующееся на резисторе R_2 , действует и на сетке геттода.

В анодную цепь геттода лампы преобразовательного каскада включен контур $L_{10}C_8$, настроенный на

промежуточную частоту 465 $\mu\text{гц}$ и индуктивно связанный с контуром $L_{11}C_{10}$, с которого напряжение ПЧ подается на управляющую сетку лампы 6К4П каскада усиления ПЧ. Напряжение питания на экранирующую сетку геттода лампы 6И1П поступает через развязывающий фильтр R_4C_8 , а на анод триода этой лампы — через резистор R_9 и катушку связи L_6 .

Анодной нагрузкой усилителя ПЧ служит контур L_8C_{20} , индуктивно связанный с контуром L_9C_{21} . Со второго контура напряжение ПЧ поступает на детектор. Постоянное напряжение на анод и экранирующую сетку лампы 6К4П подается через развязывающие фильтры R_4C_{19} и R_5C_{18} соответственно.

Детекторный каскад выполнен по схеме диодного детектирования на полупроводниковом диоде D_1 типа Д2Е. Нагрузкой детектора служит резистор R_8 и потенциометр регулятора громкости R_{10} . Конденсатор C_{21} шунтирует высокочастотную составляющую продетектированного сигнала.

В приемник введена система автоматической регулировки усиления. Благодаря высокой чувствительности супергетеродинный радиоприемник принимает большое количество как сильных, так и слабых сигналов радиостанций. Неизменный уровень напряжения на выходе усилителя ПЧ приемника в этом случае можно получить, только постоянно пользуясь регулятором громкости. Понятно, что такая процедура весьма неудобна, поэтому в супергетеродинных радиоприемниках применяют автоматическую регулировку усиления (сокращенно АРУ), которая автоматически уменьшает усиление приемника при приеме сильных сигналов. При слишком сильном сигнале увеличивается напряжение на нагрузке детектора, а следовательно растет и

* В журнале «Радио» № 3 за 1966 г. было опубликовано описание усилителя для воспроизведения грамзаписи, в следующем номере мы рассказали о том, как превратить этот усилитель в простую радиолу с приемником прямого усиления. За истекший год редакция получила много писем, в которых наши читатели просят продолжить эту тему и рассказать, как от приемника прямого усиления перейти к супергетеродинному. Выполняя их просьбу, мы решили поместить на страницах журнала описание простого супергетеродинного радиоприемника для начинающих радиолулюбителей.

Принципиальное отличие приемника прямого усиления от супергетеродинного состоит в том, что в первом основное усиление производится на частоте принимаемого сигнала, а во втором — высокочастотный сигнал сначала преобразуется в сигнал более низкой промежуточной частоты, а затем уже усиливается до уровня, необходимого для детектирования.

По сравнению с приемником прямого усиления супергетеродинный радиоприемник имеет более высокую чувствительность и избирательность, в него можно ввести автоматическую регулировку усиления, и он хорошо работает в коротковолновом диапазоне. Все эти преимущества радиолулюбители почувствуют, построив трехламповый приемник, описание которого приводится в публикуемой ниже статье.

*



напряжение АРУ, которое в отрицательной полярности подается на управляющие сетки ламп 6К4П и 6И1П. В результате усиление этих ламп снижается и сигнал на входе детектора, а значит и усиление по НЧ значительно ослабляется.

В нашем приемнике напряжение АРУ снимается с нагрузки детектора и через фильтр АРУ R_7C_{22} и катушку L_{11} подается в цепь управляющей сетки лампы 6К4П усилителя ПЧ. На управляющую сетку геттодной части лампы 6И1П напряжение АРУ подается через развязывающий фильтр R_3C_7 . Резистор R_1 включается для того, чтобы управляющая сетка геттода не оказалась соединенной с корпусом радиоприемника через конденсатор C_7 .

С нагрузки детектора продетектированное напряжение НЧ через разделительный конденсатор C_{23} поступает на управляющую сетку триодной лампы 6Ф3П усилителя НЧ. Схема усилителя НЧ мало отличается от усилителя для воспроизведения грамзаписи. (см. «Радио», 1966, № 3, стр. 38—40). Предварительный усилитель собран на триодной части лампы 6Ф3П, а оконечный на пентодной. Конденсаторы C_{23} и C_{24} — разделительные, резисторы R_{11} и R_{14} и конденсаторы C_{25} и C_{26} — являются элементами цепей автоматического смещения. Каскад предварительного усиления нагружен на резистор R_{15} , а выходной каскад на трансформатор Tr_1 , во вторичную обмотку которого включен громкоговоритель Gr_1 типа 1ГД-18.

В оконечный каскад усилителя НЧ введена параллельная обратная связь по напряжению, позволяющая осуществить регулировку тембра в области высших звуковых частот. Напряжение обратной связи снимается с анода пентода лампы 6Ф3П и через конденсатор C_{28} и потенциометр R_{13} подается в цепь его управляющей сетки. Обратная связь возникает здесь в основном в области высших звуковых частот, поскольку емкостное сопротивление конденсатора C_{28} в цепи обратной связи для этих частот невелико.

Выпрямитель радиоприемника аналогичен выпрямителю радиолы, описанной в журнале «Радио» № 4, за 1966 г. (стр. 44—46). Он собран по однопериодной схеме на полупроводниковых диодах D_1, D_2 типа Д7Ж. Фильтр выпрямителя состоит из резистора R_{12} и сглаживающих конденсаторов C_{27}, C_{29} . Силовой трансформатор имеет сетевую, повышающую и накальную обмотки. В сетевую обмотку включен переключатель напряжения на 127 и 220 в.

Детали радиоприемника

В трехламповом супере применены в основном готовые детали промышлен-

ленного изготовления. Это прежде всего громкоговоритель типа 1ГД-18, радиолампы типа 6И1П, 6К4П и 6Ф3П, полупроводниковые диоды типа Д7Ж (можно применить и диоды типа Д-226) и Д2Е (можно использовать диоды Д2В, Д1Е и др.), двойной блок конденсаторов переменной емкости типа КПЕ, выходной трансформатор от телевизора «Рубин», силовой трансформатор от радиоприемника «Муромец», два фильтра ПЧ от промышленной радиолы «Латвия». Электrolитические конденсаторы применены типа КЭ-2 (C_{27}, C_{29}), и ЭМ (C_{25}), (C_{26}) подстроечные — типа КПК, постоянной емкости типа БМ, КБГИ и КСО. Резисторы использовались типа МЛТ (можно использовать и типа ВС). Переключатель напряжения сети взят готовый от фабричного радиоприемника или радиолы.

Регуляторами громкости и тембра служат переменные резисторы типа СП.

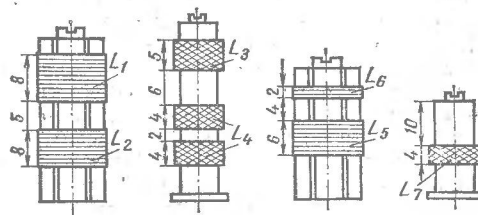


Рис. 1

Самодельными деталями в приемнике являются высокочастотные катушки входных и гетеродинных контуров. Высокочастотные катушки намотаны на полистироловых каркасах (см. рис. 1). Катушка связи L_1 коротковолнового диапазона содержит 35 витков провода ПЭЛ 0,1, а катушка контура L_2 — 8 витков провода ПЭЛ 0,64. Катушка связи L_3 средневолнового диапазона содержит 350 витков провода ПЭЛШО 0,1, а контурная катушка L_4 — 68×2 витков провода ЛЭШО $7 \times 0,07$.

Контурная катушка гетеродина коротковолнового диапазона L_5 содержит 11 витков провода ПЭЛ 0,64, а катушка связи L_6 — 7 витков провода ПЭЛ 0,1. Контурная катушка гетеродина средневолнового диапазона L_7 содержит 82 витка провода ПЭЛШО 0,1.

Если в распоряжении радиолюбителя нет указанных каркасов, катушки входных и гетеродинных контуров можно намотать на картонных гильзах (рис. 2) или унифицированных каркасах (рис. 3). Как изменятся намоточные данные катушек во всех этих случаях показано в сводной табл. 1.

В усилителе ПЧ можно применить двухконтурные фильтры любой кон-

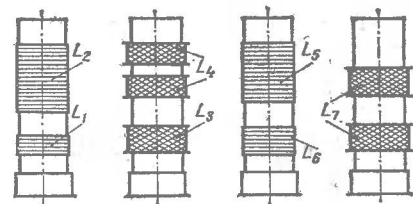


Рис. 2

струкции, настроенные на частоту 465 кГц. Причем можно использовать экранированные фильтры ПЧ от радиоприемников и радиол как старых, так и новых выпусков. Следует однако заметить, что в фильтрах радиоприемников, имеющих УВБ диапазон (например, радиолы «Латвия») ультракотковолновый контур следует удалить.

При самостоятельном изготовлении фильтров ПЧ катушки можно наматывать на двухсекционных унифицированных каркасах с запрессованными ферритовыми кольцами.

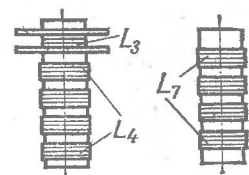


Рис. 3

Таблица 1

Тип катушек	На картонных гильзах	На унифицированных каркасах		
Обозначение на схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Число витков	Марка и диаметр провода, мм
L_1	25	ПЭЛШО 0,1	20	ПЭЛШО 0,1
L_2	14	ПЭ 0,8	12	ПЭЛ 0,5
L_3	220	ПЭЛШО 0,1	380	ПЭЛШО 0,1
L_4	50+50	ПЭЛШО 0,1	36×4	ПЭЛШО 0,1
L_5	12	ПЭ 0,8	11	ПЭЛ 0,5
L_6	6	ПЭЛШО 0,1	8	ПЭЛШО 0,1
L_7	50+30	ПЭЛШО 0,1	24×4	ПЭЛШО 0,1

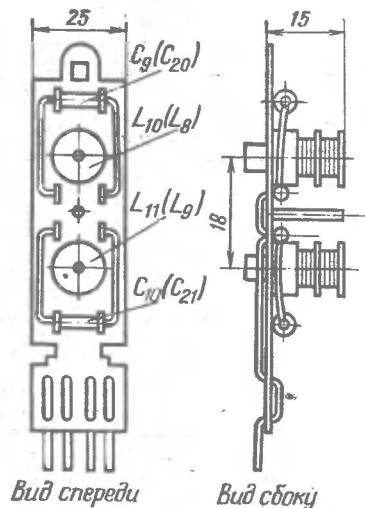


Рис. 4

Они содержат по 88 витков провода ПЭЛ 0,1 в каждой секции и настраиваются ферритовыми сердечниками диаметром 2,5 мм. Параллельно каждой катушке следует включить конденсатор емкостью 180 пф. Чертеж гетинаксовой панели, с укрепленными на ней катушками и конденсаторами, приведен на рис. 4. Весь фильтр необходимо поместить в экран, которым может служить корпус пробитого электролитического конденсатора соответствующего размера.

Силовой трансформатор можно намотать на сердечнике, набранном из пластин Ш25, толщина набора 30 мм. Секция (2—3) сетевой обмотки должна содержать 560 витков провода ПЭВ 0,33, а секция (2—1) — 660 витков того же провода. Повышающая обмотка (4—5) содержит 1360 витков провода ПЭВ 0,2, накальная (6—7) — 43 витка провода ПЭВ 0,93, экранирующая 8 — один слой провода ПЭЛ 0,2.

Для выходного трансформатора удобно использовать пластины УП-16, толщина набора 32 мм. Первичная обмотка содержит 2000 витков провода ПЭЛ 0,18, а вторичная 100 витков провода ПЭЛ 0,59.

Трехламповый супер смонтирован на шасси размером 300×130×40 мм из листовой стали или дюралюминия толщиной 1,5 мм. Разметка его показана на рис. 5. Вернерное устройство используется то же, что и в простой радиоле (см. «Радио», 1966, № 4, 4-я страница обложки). Расположение деталей наверху и в подвале шасси показано на фотографиях 3-й страницы обложки.

Сначала на шасси следует укрепить гнезда, регуляторы громкости и тембра, блок конденсаторов переменной емкости, переключатель диапазонов, переключатель напряжения сети, ламповые панельки и монтажные планки, а затем приступить к монтажу, руководствуясь фотографиями, приведенными на обложке.

Налаживание радиоприемника

Перед налаживанием приемника следует тщательно проверить все монтажные соединения по принципиальной схеме. Особое внимание следует обратить на цепи постоянного анодного напряжения, они ни в коем случае не должны быть замкнуты на корпус. Отсутствие замыкания можно проверить с помощью авометров ТТ-1, Ц-20 и др., подключив их к конденсатору фильтра C_{20} . Если приемник собран правильно, то омметр покажет сопротивление порядка 30—50 ком.

Проверив правильность монтажа, приемник включают в сеть и устанавливают режимы радиоламп, указанные на его принципиальной схеме. Причем предварительно следует измерить напряжение сети, так как от его величины сильно зависят напряжения на электродах радиоламп.

Подобрав режим ламп, можно начинать настройку приемника. Если приемник смонтирован правильно и все примененные в нем детали исправны, то при включении его в сеть должны быть хотя и слабо слышны отдельные станции на средневолновом и коротковолновом диапазонах.

Если приемник не будет работать, необходимо определить, в каком его каскаде имеется неисправность. Проверку начинают с усилителя НЧ. При исправном усилителе НЧ прикосновение рукой к управляющей сетке триода лампы L_3 вызывает в громкоговорителе сильный фон переменного тока. Подбор наиболее приятного тембра звучания производится

изменением емкостей конденсаторов C_{28} , C_{30} при воспроизведении грамзаписи. Движок потенциометра, R_{13} должен находиться при этом в верхнем (по схеме) положении. Увеличение емкости конденсаторов C_{28} , C_{30} приводит к ослаблению высших частот и звук становится более глухим.

На этом налаживание усилителя НЧ заканчивают и переходят к проверке усилителя ПЧ. Для этого антенну следует поочередно подключать к анодам ламп 6И1П и 6К4П через конденсатор емкостью 20÷30 пф. При исправном усилителе ПЧ в приемнике слышен «эфирный шум» (атмосферные разряды, местные помехи и т. д.). Наконец, несправность может быть в гетеродинной части приемника, чаще всего это случается из-за неправильного включения концов катушки обратной связи.

Когда все дефекты будут устранены и при вращении ручки настройки блока конденсаторов переменной емкости будет слышна работа радиостанций на обоих диапазонах, можно перейти к настройке радиоприемника.

В первую очередь, настроившись на какую-либо слабо слышимую станцию, подстраивают фильтры промежуточной частоты. При этом, вращая магнитные сердечники сначала второго, а затем первого фильтра ПЧ, добиваются максимальной громкости приема.

Настроив усилитель ПЧ, приступают к регулировке контуров высокой частоты и гетеродина. При настройке высокочастотной части приемника особое внимание нужно обратить на регулировку входных и гетеродинных контуров, так как от этого зависит работа приемника в выбранном диапазоне. Настройка элементов входного и гетеродинного контуров, при которой промежуточная частота поддерживается неизменной для любого принимаемого сигнала в пределах рабочего диапазона, называется сопряжением контуров.

Перед настройкой высокочастотной части трехлампового супера на его вход целесообразно подключить небольшую антенну (кусочек провода длиной 3—4 м). Настройку лучше всего начинать со средневолнового диапазона. Для этого подстроечный сердечник гетеродинной катушки L_7 следует поставить в среднее положение, настроить приемник на какую-либо станцию в конце диапазона (емкость блока конденсаторов переменной емкости должна быть максимальной) и перемещать подстроечный сердечник средневолновой катушки входного контура L_4 .

Здесь возможны три случая. Во-первых, при некотором положении сердечника катушки L_4 громкость

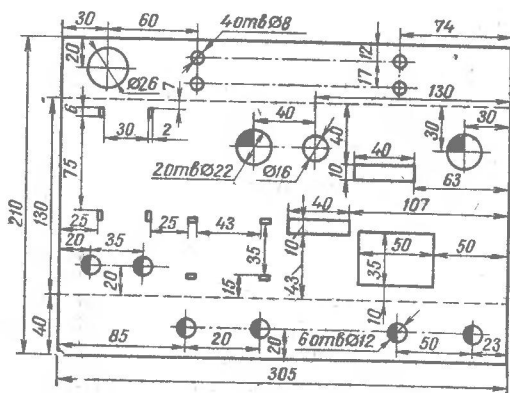


Рис. 5

получается максимальной и спадает при дальнейшем движении сердечника в ту или иную сторону. В поисках резонанса можно подстраиваться и сердечником гетеродинной катушки L_7 , но при этом для точной настройки необходимо пользоваться и блоком конденсаторов переменной емкости.

Во-вторых, наибольшая громкость приема получается тогда, когда сердечник катушки L_4 окажется в самом нижнем положении, а катушки L_7 — в самом верхнем. В этом случае емкость конденсатора C_{18} следует несколько уменьшить так, чтобы резонанс получался при некотором среднем положении сердечника катушки L_4 .

Наконец, в-третьих, наибольшая громкость получается, когда подстроечный сердечник катушки L_4 находится на самом верху, а катушки L_7 в самом низу. Это положение говорит о том, что емкость конденсатора C_{18} мала и ее необходимо увеличивать, подпаяв параллельно ему дополнительный конденсатор небольшой емкости.

Настроив конец средневолнового диапазона переходят к его началу. Для этого настраиваются на станцию в начале диапазона и, вращая ротор подстроечного конденсатора C_8 находят положение резонанса. Если его емкость окажется недостаточной, параллельно ему присоединяют конденсатор емкостью 10—15 пф. При подстройке допустимо пользоваться подстроечным конденсатором гетеродинного контура. Если резонанс в начале диапазона, снова перестраивают приемник на конец диапазона и восстанавливают резонанс (нарушенный подстроечными конденсаторами), передвигая сердечники катушек L_4 и L_7 . Затем снова подстраивают начало диапазона, далее опять конец и так до тех пор, пока не получится точный резонанс в обоих точках настройки.

В конце коротковолнового диапазона наибольшей громкости приема добиваются, вращая подстроечные сердечники катушек L_2 , L_5 .

В начале диапазона, настроившись на какую-либо радиостанцию этого

участка, запоминают ее громкость и вращая ротор подстроечного конденсатора C_2 добиваются ее исчезновения. Затем очень осторожно, вращая ручку настройки блока конденсаторов переменной емкости, снова находят эту станцию и сравнивают ее громкость приема с первоначальной. Так поступают до тех пор, пока не убедятся, что дальнейшее увеличение громкости при помощи подстроечного конденсатора C_2 невозможно.

Настройка всех контуров приемника должна производиться при выключенной системе АРУ. Для этого конденсаторы C_7 и C_{22} следует закоротить на корпус.

Мы рассказали Вам только о налаживании радиоприемника на слух, без приборов. Более точно приемник можно настроить с помощью генератора стандартных сигналов, об этом Вы сможете узнать, например, из книги В. Костинова «Как работает радиоприемник» или из книги В. Енютина «Как наладить супергетеродинный приемник».

ТВОЙ ПЕРВЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПРИЕМНИК

ДЕТЕКТОР НА ТРАНЗИСТОРЕ И МАГНИТНАЯ АНТЕННА

В. КРИВОПАЛОВ

Схема. Схема более сложного детекторного приемника с «активным» детектором, то есть детектором, усиливающим слабый принимаемый сигнал, изображена на рис. 1. По сравнению с простым приемником здесь диодный детектор заменен транзистором, добавлено несколько новых деталей и батарея питания.

Такой детектор позволяет усилить входящий сигнал (повысить громкость приема). В данном случае транзистор одновременно служит и как детектор высокочастотных колебаний, и как усилитель низкой частоты. Работает этот приемник зна-

чительно громче. При изменении настройки контура можно услышать уже большее число радиостанций.

Однако громкость приемника все же будет недостаточна, и осуществлять прием можно только на головные телефоны. Для нормальной работы транзистора необходимы источник питания, роль которых в данном случае играет батарейка от карманного фонаря B_1 напряжением 4,5 в. Батарея подсоединена «минусом» на коллектор, куда включена и нагрузка — ДЭМ-4. При таком включении транзистора принято говорить, что он включен по схеме с заземленным (общим) эмиттером. Назначение остальных деталей приемника то же, что и в самом простом детекторном приемнике. Детектирование высокочастотного сигнала осуществляется на участке базы — эмиттер транзистора. Специального детектора (диода) такой приемник не требует.

Большое значение имеет выбор связи между резонансным контуром и транзистором. Если в предыдущей схеме диод можно было включать на крайние отводы катушки L_1 и подавать тем самым на диод максимальное напряжение, развиваемое на контуре, то в приемнике с исполь-

В журнале «Радио» № 1 было сказано, как собрать самый простой радиоприемник, состоящий всего из нескольких деталей. Такой приемник позволяет услышать сигналы мощных и близко расположенных радиостанций на головные телефоны (наушники). Кроме этого, в первой статье мы познакомил вас, уважаемые читатели, с тем, как изготовить антенну и assembly я как на монтажной плате собрать и настроить самый простейший приемник.

В публикуемой ниже статье мы познакомим вас более подробно с работой приемника на одном транзисторе и расскажем, что нужно сделать, чтобы приемник стал еще лучше и смог принимать уже несколько радиостанций с большей громкостью.

*

зованием транзистора этого делать нельзя. Дело в том, что входное сопротивление транзистора при таком включении очень мало и значительно ниже, чем сопротивление диода. При включении транзистора (участком эмиттер-база) на крайние концы катушки, контур $L_1 C_3$ шунтируется малым входным сопротивлением транзистора. Добротность контура падает, ухудшаются его избирательные свойства. Чтобы избежать этого, применяют частичное или неполное включение контура, то есть база транзистора подсоединяется к части витков катушки L_1 . Оптимальное число витков,

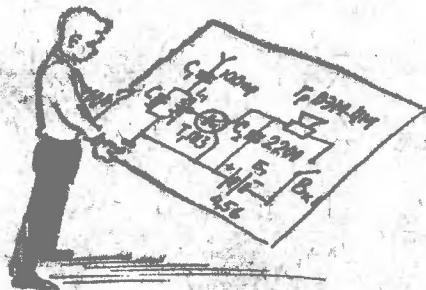


Рис. 1

Длина такой гильзы должна быть равна длине будущего стержня круглой магнитной антенны. Кольца закладывают по очереди в гильзу и проклеивают каждое клеем БФ-2 (см. рис. 5). При изготовлении магнитной антенны из круглых стержней склеивают плоскую обойму, в которую закладывают эти стержни, получая плоскую магнитную антенну.

В приемниках, имеющих много каскадов усиления, обычно бывает достаточно одной магнитной антенны, чтобы принимать работу даже очень удаленных радиостанций. Наш же приемник с такой антенной работает



Рис. 5

лучше, но все же ему нужна еще и наружная антенна.

Монтаж приемника и детали. Внешний вид монтажа приемника изображен на рис. 3. Этот приемник тоже не обеспечивает громкоговорящий прием. Для нормальной работы громкоговорителя к этому приемнику нужно добавить усилитель низкой частоты. Описание таких усилителей неоднократно приводилось в радиолобительской литературе. В лаборатории нашего журнала было изготовлено несколько конструкций усилителей НЧ, предназначенных для нашего приемника. О них мы расскажем в дальнейшем.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ • ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

КРЕПЛЕНИЕ КРУГЛЫХ ЭКРАНОВ

В качестве экранов контуров высокой частоты радиолубители часто используют алюминиевые корпуса от негодных электролитических конденсаторов. Закрепить такой экран на монтажной плате приемника и одновременно хорошо заземлить его можно с помощью простого пружинящего держателя, изображенного на рис. 1. Держатель изготавливается из бронзы или твердой латуни толщиной

лепестки залуживают, вставляют в эти отверстия, отгибают с обратной стороны платы и подпайвают к общему проводу.

Экран надевается на держатель до соприкосновения с платой. Такое крепление экрана удобно еще и тем, что при необходимости его легко снять без всяких инструментов.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ В ОСИ

Сверление отверстий в оси, обычно выполняемое на токарном станке, в домашних условиях можно производить с помощью простых приспособлений для направления сверла — кондукторов. Кондуктор, изображенный на рис. 2, предназначен

для сверления отверстия в торце оси. Он изготавливается из небольшой пластинки листового материала (стали, дюралюминия, текстолита и т. п.). Толщина пластинки T выбирается из условия:

$$T = (1,5 \div 2,0) D_1 + (2 \div 3) D_2,$$

где: D — диаметр оси.

D_1 — диаметр отверстия в оси.

В центре пластинки сверлят отверстие, диаметр которого на 0,2—0,3 мм меньше D_1 и рассверливают его с одной стороны до диаметра оси D на соответствующую глубину $(1,5 \div 2) D$. Рассверливать отверстие необходимо несколькими сверлами, с постоянно увеличивающимся диаметром. Это позволяет получить более точное отверстие и, в некоторой степени, гарантирует сохранность соосности отверстий в кондукторе. С другой

стороны отверстие рассверливают до диаметра D_1 . Готовый кондуктор надевают на ось, закрепленную в тисках, и сверлом необходимого диаметра D_1 сверлят в ней отверстие, как показано на рис. 2, б.

При необходимости просверлить ось по диаметру используется кондуктор, изображенный на рис. 2, в, который изготавливают из того же материала толщиной T , равной $(2 \div 3) D$. Отверстие под ось сверлят описанным уже способом. Перпендикулярно оси отверстия с диаметром D сверлят два отверстия: одно — диаметром D_1 , а другое — под резьбу М2 для стопорного винта. Кондуктор одевается на ось, также закрепленную в тисках (рис. 2, г), стопорится винтом через отверстие с резьбой, и сверлом необходимого диаметра в оси сверлят отверстие.

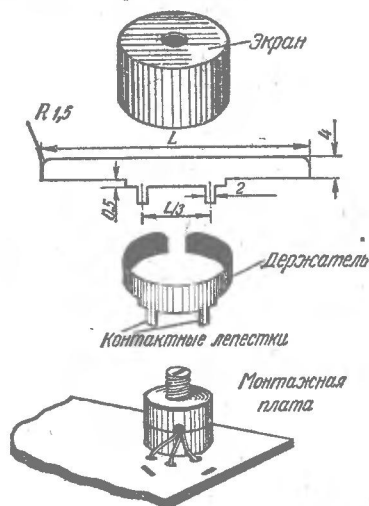


Рис. 1

0,3—0,5 мм. Длина заготовки L берется на 2—3 мм меньше длины окружности внутреннего диаметра экрана.

Согнув заготовку на опрессовку подходящего диаметра, вставляют ее в экран (контактными лепестками наружу) и измеряют расстояние между центрами лепестков. По этому расстоянию в монтажной плате сверлят два отверстия диаметром 2,2 мм. Затем контактные

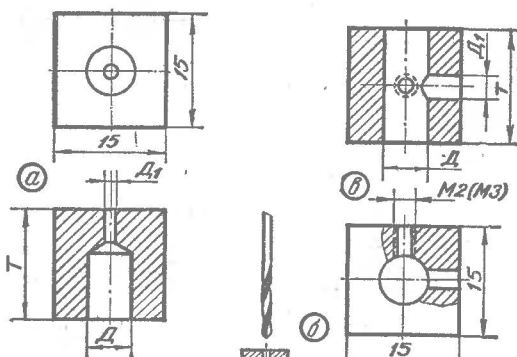
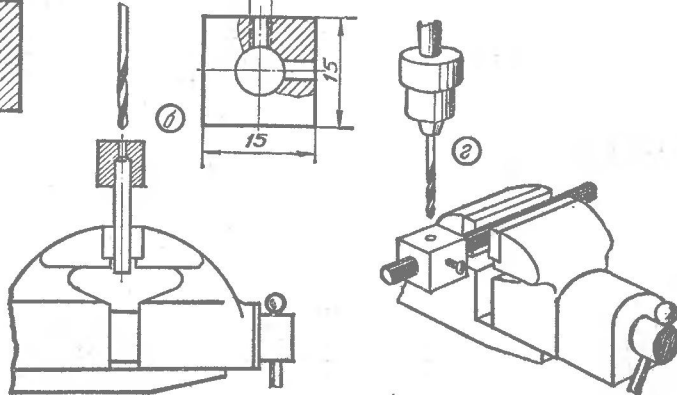


Рис. 2



Выходные трансформаторы НЧ

R_i — внутреннее сопротивление лампы в данном режиме, *ком.*
 P_H — мощность, отдаваемая в нагрузку, *вт.*
 I_0 — ток покоя лампы или транзистора, *ма.*

Q_c — площадь сечения керна сердечника, *см².*
 Q_0 — площадь сечения окна сердечника, *см².*
 l_c — длина магнитной линии сердечника, *см.*
 w_1 — число витков первичной обмотки.
 w_2 — число витков вторичной обмотки.
 n — коэффициент трансформации.
 η — кпд трансформатора.
 L_1 — индуктивность первичной обмотки, *гн.*
 f_H — нижняя граничная частота, *гц.*
 M_H — коэффициент частотных искажений на этой частоте.

Расчет выходного трансформатора

При расчете должны быть заданы мощность, отдаваемая выходным каскадом нагрузке P_H , сопротивление нагрузки (громкоговорителя) R_H , оптимальное приведенное сопротивление для каскада R_{aa} или внутреннее сопротивление лампы R_i в данном режиме, нижняя граничная частота f_H , коэффициент частотных искажений на этой частоте M_H и величина тока покоя лампы или транзистора I_0 .

Трансформатор для Одно-тактного лампового каскада

Однотактные выходные каскады УНЧ работают исключительно в режиме А, при этом через первичную обмотку трансформатора протекает ток покоя лампы, вызывающий постоянное подмагничивание сердечника, в результате магнитная проницаемость материала сердечника и индуктивность обмотки уменьшаются.

Оптимальное сопротивление нагрузки лампы можно определить по формуле:

$$R_a = a R_i, \text{ ком.}$$

для триодов $a=2/5$;
 для лучевых тетродов и пентодов

$$a=0,07 \div 0,15.$$

Коэффициент трансформации:

$$n = \frac{w_2}{w_1} = 0,032 \sqrt{\frac{R_H}{\eta R_a}}$$

Кпд η трансформатора малой мощности может быть принят в пределах 0,55—0,8. Чем меньше мощность трансформатора, тем его кпд ниже.

Минимально возможное значение индуктивности первичной обмотки трансформатора, при котором коэффициент частотных

искажений M_H на нижней граничной частоте f_H не превышает заданного, определяется по формуле:

$$L_1 = \frac{159 R_a}{f_H \sqrt{M_H^2 - 1}}, \text{ гн.}$$

если коэффициент усиления на частоте f_H падает до 0,707 от коэффициента усиления на средних частотах, то

$$L_1 = \frac{159 R_a}{f_H}, \text{ гн.}$$

Сердечник трансформатора выбирается в зависимости от мощности. Размеры его определяют исходя из условия:

$$Q_c Q_0 = A P_H, \text{ см}^4,$$

$A=10$ — для триода;
 $A=20$ — для пентода и лучевого тетрода.

Если в выходном каскаде применена отрицательная обратная связь, значение A уменьшается. При глубокой отрицательной обратной связи значение A берется в два раза меньше указанного.

С целью уменьшения габаритов трансформатора и экономии материалов рекомендуется принимать $Q_c \approx Q_0$, тогда

$$Q_c = \sqrt{A P_H}, \text{ см}^2.$$

Число витков первичной обмотки трансформатора из условия получения необходимой индуктивности обмотки:

$$w_1 = D \sqrt{L_1 \frac{l_c}{Q_c}},$$

значения коэффициента D даны в таблице.

$L_1 \cdot I_0^2$, гн·ма²	D
10^2	480
10^3	530
10^4	600
10^5	685

Амплитуда переменного напряжения на первичной обмотке:

$$U_m = \sqrt{2 P_H R_a}, \text{ в.}$$

Максимальная индукция в сердечнике:

$$B_m = 2,25 \cdot 10^7 \cdot \frac{U_m}{f_H Q_c w_1}, \text{ гс.}$$

Если B_m больше 7000 гс, число витков первичной обмотки определяется по формуле:

$$w_1 = 3,2 \cdot 10^3 \cdot \frac{U_m}{f_H Q_c}.$$

Диаметр провода первичной обмотки:

$$d_1 = 0,025 \sqrt{I_0}, \text{ мм.}$$

Число витков вторичной обмотки:

$$w_2 = n w_1.$$

Диаметр провода вторичной обмотки:

$$d_2 = 0,8 \frac{d_1}{\sqrt{n}}, \text{ мм.}$$

Чтобы уменьшить влияние постоянного подмагничивания, сердечник трансформатора собирают с зазором, толщина прокладки зазора:

$$\delta_3 = 0,62 \cdot 10^{-6} \cdot w_1 I_0, \text{ мм — для стали;}$$

$$\delta_3 = 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot w_1 I_0, \text{ мм — для пермаллон.}$$

Трансформатор для двухтактного лампового каскада

Двухтактные выходные каскады работают или в режиме А, или в режиме АВ. Режим В ввиду больших нелинейных искажений применяется только в мощных усилителях (50 *вт* и выше).

При режиме А оптимальное приведенное сопротивление нагрузки между анодами ламп равно $R_{aa} = 2 R_a$ (R_a определяется как для однотактного каскада). При режиме АВ величину R_{aa} находят в справочниках или определяют по характеристикам ламп.

Мощность в нагрузке равна удвоенной мощности, отдаваемой одной лампой.

Число витков первичной обмотки равно:

$$w_1 = 450 \sqrt{L_1 \frac{l_c}{Q_c}}$$

для сердечника из трансформаторной стали;

$$w_1 = 200 \sqrt{L_1 \frac{l_c}{Q_c}}$$

для сердечника из пермаллон. Отвод делается от середины обмотки.

Остальной расчет выполняется по формулам, приведенным для однотактного каскада, но R_a заменяется на R_{aa} .

Пластины сердечника двухтактного трансформатора собирают вперекрышку без зазора.

Трансформатор для ультралинейного (сверхлинейного) каскада

Расчет трансформатора выполняется по формулам, приведенным для соответствующего однотактного или двухтактного каскада.

Коэффициент $p = \frac{w_2}{w_1}$, показывающий отношение числа витков обмотки экранной сетки к числу витков анодной обмотки, выбирается в пределах 0,22—0,23 для ламп 6П14П и 6П16С и 0,42—0,45 для ламп 6Ц14П и 6П13С.

Чтобы выходной каскад усилителя НЧ отдавал в нагрузку наибольшую мощность при ограниченном уровне нелинейных искажений, сопротивление нагрузки должно иметь определенную величину, зависящую от внутреннего сопротивления ламп или транзисторов и режима их работы. Для ламповых каскадов сопротивление нагрузки должно быть порядка тысяч ом, для транзисторных — десятков или сотен ом. Сопротивление же звуковой катушки динамического громкоговорителя обычно не превышает 10 ом. Поэтому нагрузку подключают к усилителю через выходной трансформатор (понижающий).

Если, ко вторичной обмотке выходного трансформатора, имеющего коэффициент трансформации (отношение числа витков вторичной обмотки к числу витков первичной обмотки) n , подключен громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки R_H , то первичная обмотка будет представлять собой для переменного тока сопротивление

$$R_a = \frac{R_H}{n^2}, \text{ где } \eta — \text{ кпд трансформатора. Это сопротивление называется сопротивлением нагрузки, приведенным в цепь первичной обмотки, или просто приведенным сопротивлением нагрузки.}$$

Оптимальная величина сопротивления нагрузки для ламп, работающих в определенном режиме, приводится в справочниках по лампам. Если же величина сопротивления нагрузки неизвестна, например при работе лампы в режиме, отличающемся от рекомендованного, то ее можно определить ориентировочно в зависимости от внутреннего сопротивления лампы при этом режиме.

Сердечники выходных трансформаторов имеют ту же конструкцию и обозначаются так же, как сердечники силовых трансформаторов («Радио», 1967, № 1, стр. 54).

Принятые обозначения

R_H — сопротивление нагрузки (звуковой катушки громкоговорителя), *ом.*

R_a — приведенное сопротивление нагрузки в цепи анода, *ком.*

R_{aa} — приведенное сопротивление нагрузки между анодами двухтактного каскада, *ком.*

Настольная книга начинающих

Радиолобительство волнует многих вот уже несколько десятилетий. За это время для радиолобителей выпущено столько учебников, брошюр, описаний конструкций, книг с разнообразными рисунками и схемами, столько всяких справочников и прочей литературы, что «захлебнуться» в этом книжном море, особенно новичкам, очень просто. И как они мечтают о книге, в которой было бы рассказано о самом необходимом и, прочитав которую, можно было бы узнать то, без чего не стоит брать в руки паяльник.

Такие книги есть! Одна из них называется «Хрестоматия радиолобителей». Составили ее В. А. Бурлянд и И. П. Жеребцов, а выпустило издательство «Энергия» в серии «Массовая радиобиблиотека» в 1966 году (издание четвертое).

Эта книга — сборник статей из журнала «Радио», отрывков из книг по радиотехнике и описаний радиолобительских конструкций. В ней освещены все вопросы, которые интересуют начинающего радиолобителя. Судите сами, она содержит следующие главы: «История и значение радио» (хорошо иллюстрированная хронология с 1924 года); «Радиопередача и радиоприем»; «Радиосхемы»; «Антенна и заземление»; «Электронные лампы и транзисторы»; «Источники питания радиоаппаратуры»; «Радиоприемники»; «Проигрыватели и магнитофоны»; «Конструирование и изготовление радиоаппаратуры»; «Радиолобительские измерения»; «Наладивание радиоприемников и их ремонт»; «Ультракороткие волны»; «Телевидение»; «Достижения радиоэлектроники».

Составители «Хрестоматии» буквально берут начинающего за руку и проводят через «всю радиотехнику», вплоть до квантовой электроники. Здесь не только описания схем различных радиоприемников — от самого простейшего до более сложного, но еще и уйма полезных советов: как монтировать, как паять, как подбирать детали и располагать их на шасси. Есть страницы, посвященные принципам конструирования, измерениям, общим вопросам наладивания. Не забыта и техника безопасности.

Есть рассказ и о телевизоре. Конечно,



после этого рассказа телевизор сам не сделаешь, но будешь знать, что от приемника он отличается не только наличием экрана. А вот магнитофон. Для тех, кто решил купить его, не лишне сначала заглянуть в «Хрестоматию». Здесь много ценных советов на этот счет.

Между прочим, это уже четвертое издание «Хрестоматии». И все предыдущие пользовались большим успехом; во всяком случае в библиотеке мне с трудом нашли только третье издание, но в каком зачитанном виде! Следы двух первых изданий давно «таинственно» исчезли из библиотеки.

Итак, о чем же еще надо сказать? Наверное, о недостатках? Они, к сожалению, имеются. Вот, например, последний раздел — «Достижения радиоэлектроники». Мне кажется, раздел довольно слабый. Оп, конечно, в «Хрестоматии» вспомогательный,

но все же можно было сделать его интереснее. Начинаящие (да и не только они!) с увлечением прочли бы в этом разделе статью, например, о новых транзисторах, приемниках и телевизорах, познакомились бы с новыми идеями радиоконструкторов, их последними разработками. А вместо этого составители предложили статью о микроэлектронике, написанную два года назад. Или есть в этом разделе упоминание о квантовой электронике, из которого я понял только то, что наши ученые Н. Г. Басов и А. М. Прохоров, работающие в этой области, получили Ленинскую премию, а затем и Нобелевскую. Этому можно только порадоваться. И все же хотелось бы узнать, почему все-таки во многом фантастический роман А. Н. Толстого «Гиперболоид инженера Гарина» теперь становится реальностью (так сказано в «Хрестоматии»).

Хотелось бы видеть и более обширный раздел о телевидении. Естественно, начинающий радиолобитель телевизор строить не будет, но вот «излечить» его от простейших неисправностей он должен научиться, и «Хрестоматия» могла бы ему в этом помочь.

Указанные недостатки, конечно, не снижают общей ценности книги. Она действительно хорошая, полезная, с любовью и умением сделанная. Собственно, книга эта и не могла получиться иной, потому что работали над ней люди, которые знают советское радиолобительство с «пеленок» и много для него сделали.

А. СОБОЛЕВСКИЙ

«Азбука радиолобителя»

Эта книга написана специально для юных радиолобителей. Она стала настольным пособием для школьников Польши, Чехословакии, второй раз издается в нашей стране.

Книга инженера Климчевского «Азбука радиолобителя» удивительно своеобразно и доступно рассказывает об основных понятиях и законах электро- и радиотехники.

Особенно много полезного читатель найдет в разделе «Практические советы». В связи с введением в нашей стране в 1964 году нового стандарта

Ч. Климчевский, Азбука радиолобителя. Изд. 2-е, М., «Связь», 1966, 360 стр. с илл. Тираж 100 000 экз. Цена 1 р. 03 к.

на радиотехнические обозначения в книге даны как новые, так и старые условные графические обозначения деталей на радиосхемах.

В разделе «Монтируем сами» подробно рассказывается о том, как самому построить усилитель низкой частоты на одной лампе типа 6Ф3П для воспроизведения грамзаписи и два приемника прямого усиления — на двух лампах и на пяти транзисторах.

Около тысячи чертежей, схем и веселых рисунков помогут юным освоить радиотехническую азбуку.

Е. КАПЛАН, зав. читальным залом отдела техники Ленинградского дворца пионеров имени А. А. Жданова

Номограммы для расчета РС-

А. СИНИЦЫН

Конструирование различной аппаратуры почти всегда сопряжено с расчетом сглаживающих фильтров, которые применяются для уменьшения амплитуды пульсаций напряжения, используемого для питания электронных устройств и в цепях развязки по низкой частоте. Наибольшее распространение получили Г-образные РС- и LC-фильтры. Способность фильтра уменьшать пульсации характеризуется коэффициентом сглаживания:

$$K_c = \frac{P_{вх}}{P_{вых}}$$

где $P_{вх}$ и $P_{вых}$ — коэффициенты пульсаций на входе и выходе фильтра.

Величина $P_{вх}$ определяется режимом работы выпрямителя. Коэффициент пульсаций на выходе фильтра $P_{вых}$ зависит от характера нагрузки и находится в пределах от 0,00001 до 0,2.

Для расчета Г-образных фильтров используются формулы:

$$RC = \frac{1,5 \cdot 10^5 K_c}{m f}$$

$$LC = \frac{2,5 \cdot 10^4 (K_c + 1)}{m^2 f^2}$$

где R , L и C — элементы сглаживающих фильтров, измеряемые соответственно в ом, гн, мкф;

K_c — коэффициент сглаживания;
 m — число фаз выпрямления (для однополупериодной схемы $m=1$; для двухполупериодной, мостовой и параллельной схемы удвоения $m=2$);
 f — частота выпрямляемого тока, гц.

Расчет фильтров значительно упрощается при использовании номограмм, приведенных на рис. 1 и 2.

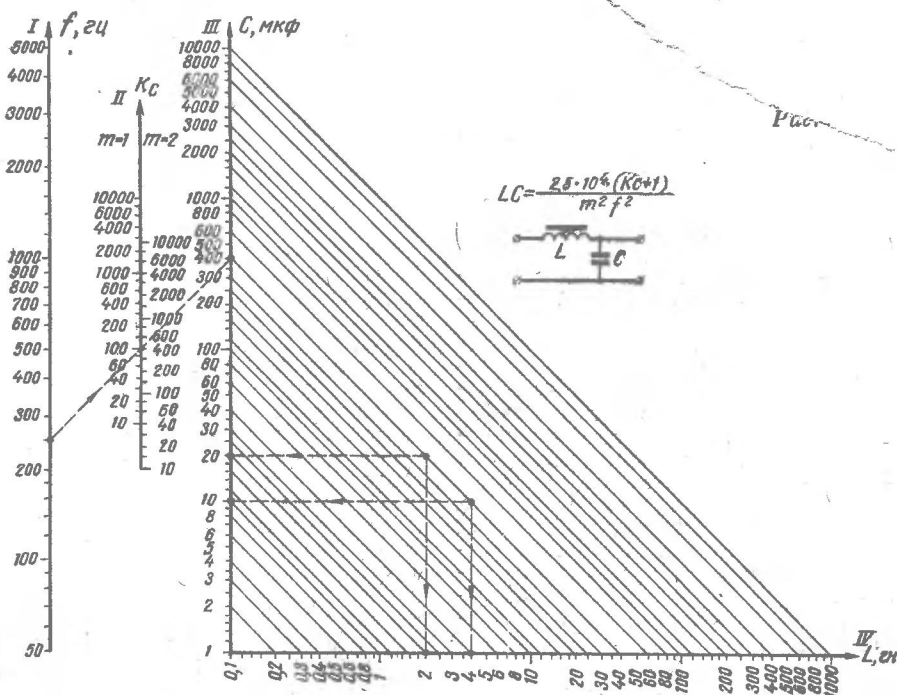
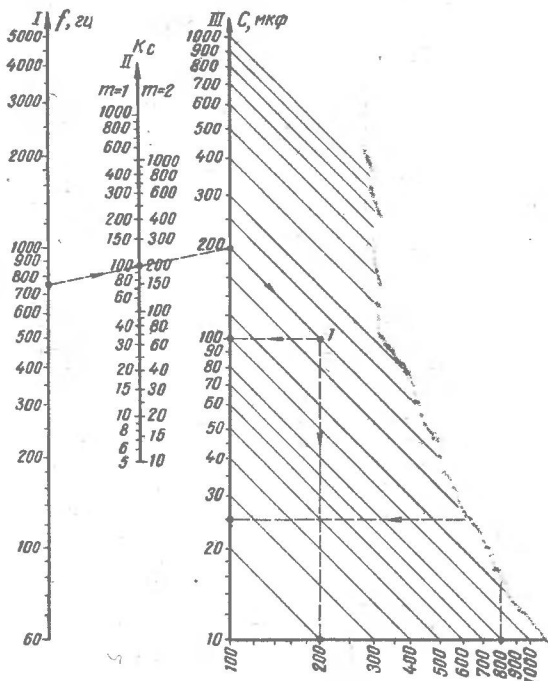
На номограмме для расчета RC-фильтров (рис. 1) по оси I отложена в логарифмическом масштабе частота питающей сети, по оси II — величина K_c , также в логарифмическом масштабе с модулем в два раза меньшим, чем модуль оси I. По осям III и IV отложены соответственно величины емкости в микрофарадах и сопротивления в омах. Модуль осей III и IV равен модулю оси I.

Пользоваться номограммой следует так: через точки, соответствующие заданной частоте и требуемой величине K_c , проводится прямая до пересечения с осью III. Точка встречи прямой с осью III определяет линию равных произведений RC (наклонные прямые линии, расположенные между осями III и IV), представляющую собой геометрическое место точек, у которых произведение R и C есть постоянная величина. Обычно при расчете оказывается заданным значение какого-либо одного элемента фильтра — R или C . Определение величины другого элемента заключается в отыскании на выбранной линии равных произведений такой точки, у которой проекция на координатную ось соответствует заданной величине. Проекция найденной точки на другую ось определит искомую величину.

На рисунке приведен пример пользования номограммой для следующих условий: $f=750$ гц, $m=1$, $K_c=100$. Если задано $R=200$ ом, то необходимая величина емкости $C=100$ мкф; если задано $C=25$ мкф, то $R=800$ ом.

Если оказывается, что одно звено фильтра не обеспечивает необходимую величину K_c , можно использовать два или более последовательно включенных звена. В этом случае общий коэффициент сглаживания равен произведению коэффициентов сглаживания каждого звена.

Номограмма для расчета LC-фильтра (рис. 2) аналогична рассмотренной. Отличие заключается лишь в том, что



Процесс обработки различных материалов на промышленных предприятиях часто связан с необходимостью просушивать эти материалы. При этом приходится контролировать качество сушки. Вот тогда-то и может пригодиться влагомер — прибор для измерения влажности. Обычно принцип измерения влажности основан на зависимости электрической проницаемости вещества от процентного содержания влаги в нем. Влагомеры работают с емкостными датчиками. Изменение емкости датчика при изменении влажности преобразуется в изменение электрических величин (тока, напряжения), что и фиксируется измерительным прибором.

В журнале «Радио» уже публиковались схемы приборов для измерения неэлектрических величин электрическим методом. Эти приборы в соответствии со сложностью задач позволяли измерять одну или несколько величин, в том числе и влажность материалов. Например, в журнале «Радио», 1965, № 1 был описан универсальный измерительный прибор ИТВ-1, предназначенный для измерения температуры, влажности зерна, влажности воздуха и освещенности. В журнале «Радио», 1966, № 3 вниманию читателей был предложен другой универсальный измерительный прибор с таким датчиком. Подключение емкостного датчика к прибору нарушало баланс этого Т-образного моста, что, в свою очередь, вызывало протекание через микрометр тока, пропорционального измеряемой величине (влажности, перемещению

пор, описанный в этом номере журнала, отличается от названных простотой, что, конечно, объясняется его назначением (измеряет только влажность). А с тем он универсален по своим возможностям, поскольку применяется для измерения влажности как сыпучих, так и твердых веществ, тем более что в обоих случаях используется один и тот же датчик.

*

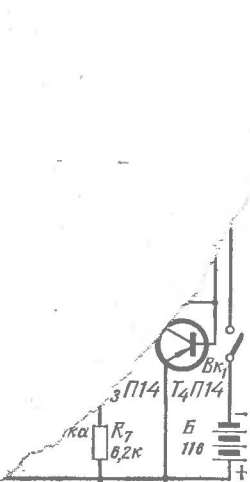


Рис. 1

Влагомер состоит из измерителя емкости и емкостного датчика поверхностного типа. Принцип действия влагомера состоит в следующем. Мультивибратор, собранный на транзисторах T_1 и T_4 , генерирует прямоугольные импульсы напряжения. Эмиттерные повторители на транзисторах T_2 и T_3 необходимы для согласования низкоомной нагрузки (микроамперметра М-24) с выходом мультивибратора. Когда датчик соприкасается с влажным материалом, увеличивается его емкость (датчика), в соответствии с этим изменяется скважность импульсов, генерируемых мультивибратором. Постоянная составляющая тока, протекающего через микроамперметр, пропорциональна скважности импульсов и соответственно влажности материала.

Последовательность измерения такова. Включают источник питания и

с помощью потенциометра R_1 (установка нуля) стрелку микроамперметра устанавливают на нулевое деление. Это необходимо для компенсации начальной емкости датчика и соединительных проводов. Затем замыкают выключатель $Вк_2$, что соответствует положению «контроль». Регулируя сопротивление потенциометра R_6 («корректировка»), добиваются отклонения стрелки микроамперметра на последнюю отметку шкалы (100 мкА). После этого размыкают $Вк_2$ (положение «работа») и датчик плотно прижимают к испытуемому материалу. Отмечают показания микроамперметра и по градуировочной кривой определяют влажность материала.

При измерении влажности сыпучих веществ их засыпают в специальную подставку в виде коробки с толстыми стенками. Заполняют весь объем коробки, вручную уплотняют материал пестиком и только после этого прижимают датчик к уплотненному материалу.

На рис. 2 показан эскиз датчика, подставки и пестика. Последние выполнены из органического стекла. Датчик состоит из корпуса 1 (органическое стекло), ручки 2 (удобно использовать пластмассовую ручку от утюга) и стальных пластин 3. Каждая пластина прикреплена к корпусу двумя винтами: 4 и 5.

Под гайки 6 закладывают выводные лепестки. Пластмассовую ручку от утюга предварительно фрезеруют с торцов так, чтобы она плотно прилегала к верхней стороне корпуса, и прикрепляют к последнему болтами. После этого пластины шлифуют в сборе и покрывают эпоксидным клеем. Выводные концы представляют собой жгут из обычного монтажного провода. Их припаивают к выводным лепесткам датчика с одной стороны и к вилке — с другой.

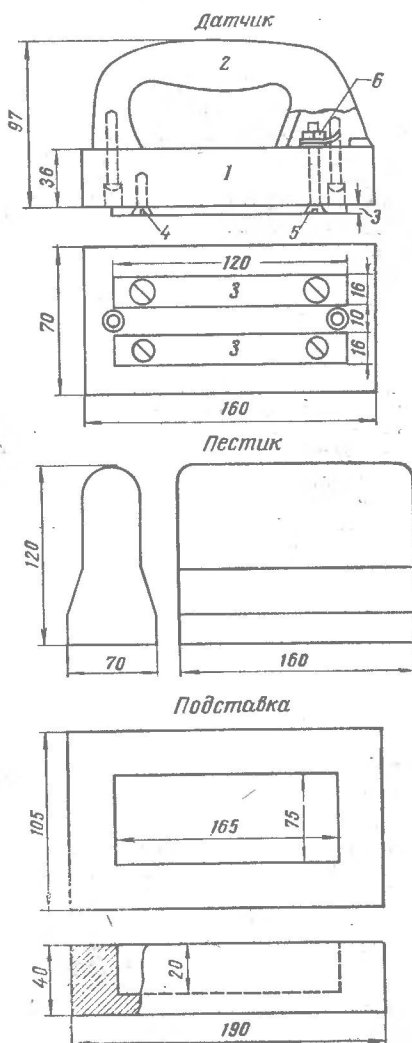


Рис. 2



Рис. 3

На рис. 3. приведен общий вид влагомера. На лицевую панель выведены микроамперметр, выключатели и ручки потенциометров. Питается прибор от трех последовательно включенных батарей КБС, размещенных под лицевой панелью. Транзисторы смонтированы на гетинаксовой плате размерами 50×80 мм, которая прикреплена непосредственно к выводным зажимам микроамперметра. Для проверки работоспособности влагомера датчик прикладывают к ладони. Стрелку предварительно устанавливают в центре шкалы. Если прикосновение датчика к ладони вызывает отклонение стрелки, значит, прибор исправен (мульти-вibrator генерирует), если же стрелка не отклоняется (мульти-вibrator не генерирует), необходимо увеличить емкость конденсаторов C_1 и C_2

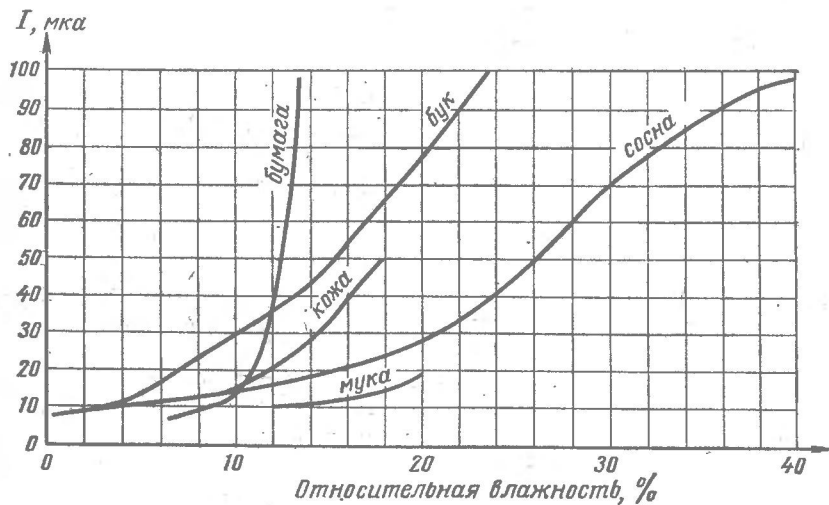


Рис. 4

или же увеличить сопротивления резисторов R_2 , R_9 и добиться тем самым генерации мульти-вibratorа.

После этого необходимо убедиться в том, что, когда B_{K_2} находится в положении «работа», стрелку микроамперметра можно установить на нулевое деление с помощью R_1 , а в положении «контроль» — на последнее деление (с помощью R_6). В противном случае необходимо изменить сопротивления этих потенциометров так, чтобы добиться этого.

В качестве индикатора использован микроамперметр М-24 чувствительностью 100 мкА. Коэффициент усиления B транзисторов практически не критичен (от 8 и выше).

На рис. 4 показаны градуировочные кривые к влагомеру. Значения абсолютных погрешностей измерения влажности сведены в таблицу.

Для испытания каждого материала рекомендуется изготовить накладную шкалу из органического стекла

Материал	Диапазон измеряемой влажности в %	Абсолютная погрешность измерения в $\pm$ %
Кожа	0—20	2
Древесина	0—40	3
Бумага, картон	6—14	2
Мука	12—20	1
Войлок, шерсть	0—18	1,5
Кварцевый песок	0—10	1

или бумаги, проградуированную непосредственно в процентах влажности.

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

А. ЛУКАШОВ, Б. ЛУКАШОВ

Стабилизатор, схема которого показана на рис. 1, рассчитан на выходное напряжение 250 в при максимальном токе нагрузки 180 мА, его коэффициент стабилизации достигает 1000, кратковременная нестабильность выходного напряжения не превышает $\pm 0,01\%$ за 1 мин. Диапазон стабилизации напряжения 185—245 в, удвоенная амплитуда пульсации при максимальном токе нагрузки не превышает 15 мВ, выходное сопротивление стабилизатора не более 1 ом.

Напряжение с выпрямителя, выполненного по мостовой схеме на полупроводниковых диодах D_3 — D_6 , подается на регулирующий элемент, который состоит из балластного транзистора T_2 , и включенного последовательно с ним составного транзистора T_3 , T_4 . Однокад- ный усилитель постоянного тока с опорными дио-

дами в цепи эмиттера и с питанием цепи коллектора от отдельного стабилизированного источника напряжения выполнен на транзисторе T_5 . На выходе стабилизатора включен делитель напряжения R_6 — R_8 .

Часть выходного напряжения, снимаемого с делителя напряжения R_6 — R_8 , сравнивается с опорным напряжением на кремниевых стабилитронах D_{10} — D_{12} . Разность этих напряжений приложена к переходу база — эмиттер транзистора T_5 . Пусть напряжение на выходе стабилизатора возросло в результате скачка входного напряжения.

При этом возрастает и напряжение $U_{э/б}$ транзистора T_5 и его коллекторный ток. Увеличивается падение напряжения на резисторе R_4 . Потенциал на базе транзистора T_4 становится более положительным, напряже-

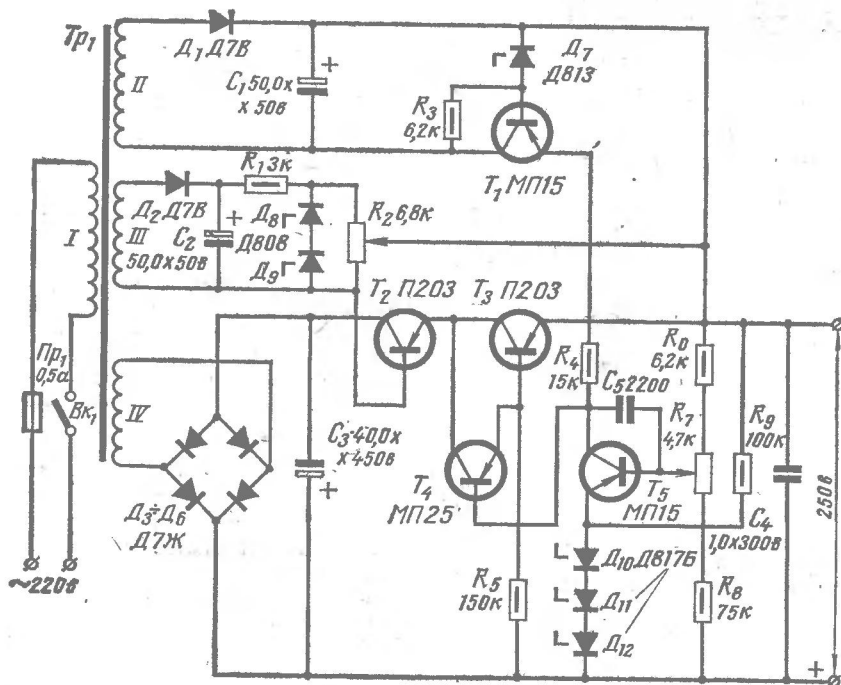


Рис. 1

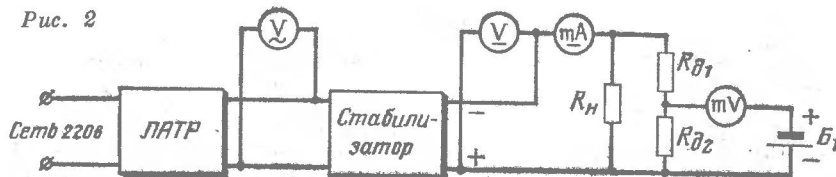
ние $U_{B1}/6$ уменьшается, и сопротивление этого транзистора растёт.

При правильно выбранных параметрах стабилизатора падение напряжения на составном транзисторе возрастает примерно на столько, на сколько увеличивается U_{B1} , поэтому во избежание его пробоя введен балластный транзистор T_2 . Он и принимает на себя основной прирост напряжения.

Защита действует следующим образом. В нормальном режиме (номинальное напряжение питающей сети и номинальный ток нагрузки) балластный транзистор открыт и напряжение, возникающее на переходе коллектор — эмиттер T_2 , невелико (1—10 в), а на регулирующем составном транзисторе T_3 — T_4 оно равно 15—25 в. Предположим, что напряжение на входе стабилизатора резко повысилось, например на 30 в, тогда на регулирующем транзисторе напряжение возрастет незначительно — на 1—5 в, а на балластном транзисторе — на 25—30 в. Режим работы транзистора T_2 можно подобрать с помощью резистора R_2 . Напряжение смещения, необходимое для нормальной работы транзистора T_2 , подается от отдельного стабилизированного источника напряжения (D_2).

Транзисторы T_2 — T_3 надо укрепить на теплопроводящих радиаторах, рассчитанных на рассеиваемую мощность до 5 вт, кремниевые стабилитроны D_{10} — D_{12} поместить в пассивный термостат, изготовленный из пенопласта или из хлорвиниловой трубочки подходящего диаметра, а затем залить парафином или церезином.

Рис. 2



Транзисторы	Напряжение $U_{KЭ}$, в
T_1	10
T_2	7
T_3	25
T_4	25
T_5	12

В противном случае возрастет нестабильность выходного напряжения под влиянием изменений температуры окружающей среды.

Сердечник силового трансформатора набран из пластин Ш20 (Ст. Э330), толщина набора 50 мм. Сетевая обмотка I содержит 990 витков провода ПЭВ-2 0,43; обмотка II — 110 витков провода ПЭВ 0,12; обмотка III — 156 витков провода ПЭВ 0,12; обмотка IV — 1185 витков провода ПЭВ-2 0,31.

При налаживании стабилизатора включают по схеме, изображенной на рис. 2. Предварительно следует проверить монтаж стабилизатора, обратив особое внимание на полярность опорных диодов D_{10} — D_{12} и полярность напряжения смещения, приложенного к транзистору T_2 . Затем к выходным зажимам стабилизатора надо подключить вольтметр и эквивалент нагрузки с миллиамперметром,

после чего стабилизатор можно включить в сеть. С помощью ЛАТРа отрегулировать напряжение сети (220 в). Измерить напряжение между коллектором и эмиттером транзисторов T_2 , T_3 и сравнить полученный результат с рекомендуемыми режимами, приведенными в таблице. Они не должны расходиться более чем на $\pm 20\%$.

Изменяя напряжение на входе стабилизатора, замечают показания вольтметра, подключенного к выходу стабилизатора. При этом показания вольтметра не должны изменяться. Смещение или дрожание стрелки вольтметра свидетельствует о недостаточном коэффициенте стабилизации или же о самовозбуждении, что устраняется подбором емкости конденсатора C_5 . Чрезмерное увеличение емкости этого конденсатора нежелательно. Коэффициент стабилизации можно измерить, воспользовавшись схемой, показанной на рис. 2 и применив нормальный элемент в качестве образцовой меры. Здесь к выходу стабилизатора подключается делитель напряжения, сопротивление одного плеча которого R_{D2} лежит в пределах 100—1000 ом. На резисторе R_{D2} устанавливают напряжение, равное 1 в. Полярность нормального элемента должна быть обратной по сравнению с полярностью напряжения на R_{D2} . Разность этих напряжений измеряют фотокомпенсационным милливольтметром типа Ф116/2 или же высокоомным гальванометром. Коэффициент стабилизации напряжения сети определяется по формуле:

$$k_{ст} = \frac{\Delta U_c}{U_c} \cdot \frac{\Delta U_{вых}}{E_0},$$

где $\frac{\Delta U_c}{U_c}$ — относительное изменение сетевого напряжения в %;

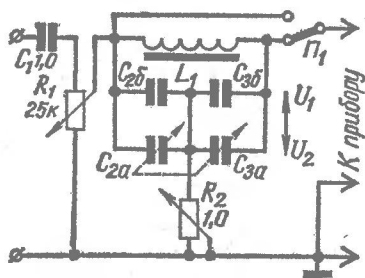
$\Delta U_{вых}$ — изменение выходного напряжения, измеренное милливольтметром;

E_0 — эдс нормального элемента.

$K_{нд}$ стабилизатора — 0,9.

Измерение коэффициента нелинейных искажений

Чтобы построить высококачественный усилитель НЧ, необходимо выбрать рабочую точку с учетом получения минимальных нелинейных искажений. При этом можно воспользоваться простой приставкой



(см. рис.). Ее подключают параллельно нагрузке испытуемого устройства (на вход которого подается напряжение от звукового генератора), а к выходу приставки — милливольтметр. Параллельный колебательный контур $L_1 C_2 C_3$ настроен на основную частоту (первую гармонику). Когда

переключатель Π_1 находится в верхнем положении (U_1), с помощью потенциометра R_1 устанавливают определенное напряжение (например, 1 в), контролируя его величину милливольтметром. Затем переводят переключатель в нижнее положение (U_2) и добиваются минимального показания прибора, регулируя емкость блока конденсаторов переменной емкости C_{2a}/C_{3a} и сопротивление потенциометра R_2 . Коэффициент нелинейных искажений определяется по формуле

$$k = \frac{U_2}{U_1} \cdot 100\%$$

В качестве катушки L_1 можно применить сетевой дроссель, индуктивность которого лежит в пределах 10—20 гн, сопротивление 100—200 ом, рабочий ток 100—150 мА. Емкость конденсаторов можно рассчитать по формуле:

$$C_2 = C_3 \approx \frac{50,6}{f^2 L} \cdot 10^{-3},$$

где емкость — в пф, индуктивность — в гн, частота — в кГц. В данном случае $L = 9$ гн, $R = 160$ ом, $C_{2a}/C_{3a} = 5600$ пф (250 в), $C_{2a}/C_{3a} = 2 \times 500$ пф. «Funkamateur», 1966, № 11

Делители частоты на неоновых лампах

Релаксационный генератор на неоновой лампе может быть использован в качестве делителя частоты. Синхронизация генератора осуществляется с помощью простого устройства, показанного на рис. 1. На каждую лампу одевают металлическое кольцо, выполняющее роль поджигающего электрода. Импульс напряжения, поданный на поджигающий электрод, создает внутри баллона лампы электрическое поле, в результате чего уменьшается напряжение зажигания лампы.

Генераторы-делители частоты можно соединить последовательно в це-

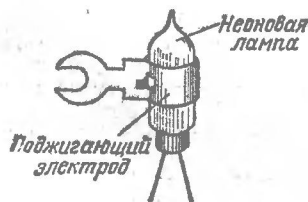


Рис. 1

почку. Схема такой цепочки делителей частоты, предназначенной для электронного органа, изображена на рис. 2. Коэффициент деления частоты каждого каскада равен двум. Величины R_2 и C_2 подбираются таким образом, чтобы лампа L_2 поджигалась только вторым импульсом от генератора-делителя частоты, выпол-

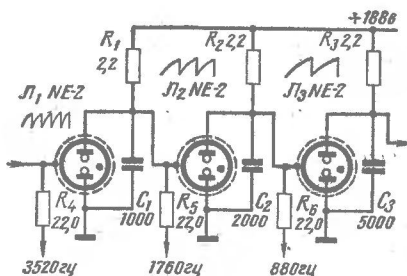


Рис. 2

ненного на лампе L_1 . По такому же принципу строятся следующие каскады.

«Toute l'Electronique», 1966, № 310

От редакции. Неоновая лампа NE-2 может быть заменена любой неоновой лампой в зависимости от выбранного напряжения питания.

Миниатюрный УКВ генератор для проверки УПЧ телевизоров

Генератор, работающий в диапазоне частот 28—35 МГц, предназначен для покаскадной проверки тракта УПЧ телевизионных приемников. Генератор собран по схеме трехточки с индуктивной связью на одном транзисторе (рис. 1) и оформлен в виде щупа. Питание генератора

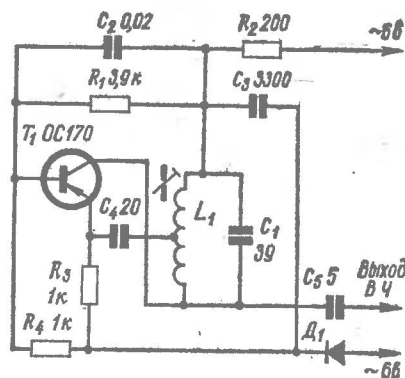


Рис. 1

осуществляется пульсирующим током с напряжением 6,3 в от цепи накала проверяемого телевизора, при этом происходит и модулирование сигнала. Одновременно с амплитудной модуляцией имеет место и модуляция сигнала по частоте.

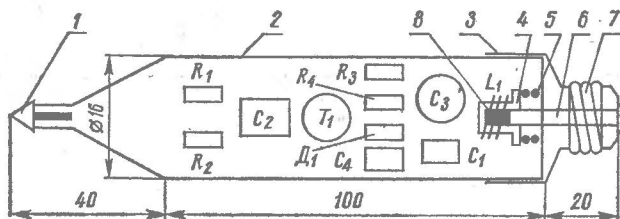
Детали генератора в щупе удерживаются только соединительными проводами без применения какой-либо платы. Расположение деталей показано на рис. 2. Напряжение питания на генератор подается через цоколь от лампы для освещения шкалы.

Катушка L_1 контура генератора имеет 18 витков провода ПЭЛ 0,45. Внутри катушки находится ферритовый сердечник 8 диаметром 7 мм и длиной 18 мм.

Сердечник 8 при помощи изолирующего стержня 6 связан с цоколем лампы 7, перемещением корпуса щупа в цоколе осуществляется настройка генератора. Конденсатор C_5 подключен к металлическому накопечнику щупа.

Касаясь наконечником щупа выводов деталей УПЧ телевизора, можно легко проверить прохождение сигнала и обнаружить неисправный каскад. При нормальном прохожде-

Рис. 2. 1 — металлический накопник; 2 — корпус; 3 — трубка цоколя; 4 — каркас катушки; 5 — спиральная пружина; 6 — изолирующий стержень; 7 — цоколь лампы; 8 — ферритовый сердечник.



нии сигнала на экране телевизора будет видно изображение, состоящее из двух полей — белого и черного. По контрастности изображения можно судить о качестве проверяемого каскада.

«Radioamator i Krothofalowiec», 1966, № 6

От редакции. Транзистор ОС170 можно заменить П403 или П423.

Электронная гравировка

Использование для гравировки тока высокой частоты при высоком напряжении дает возможность производить гравировку на дереве, слоновой кости и других горючих или обугливающих материалах. Штрихи, нанесенные этим методом на фанеру, по толщине сравнимы со штрихами, нанесенными на медь механическим способом.

Процесс гравировки основан на прохождении токов высокой частоты (80—100 кГц и выше) через малые паразитные емкости между резцом и материалом, в результате чего между острием резца и гравированной поверхностью возникает электрическая дуга.

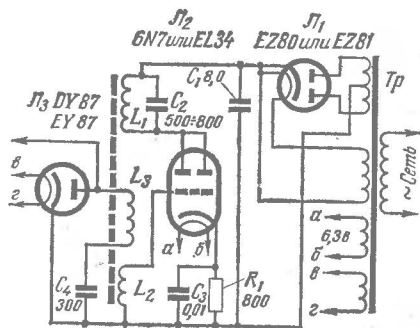


Рис. 1

Источником тока высокой частоты служит генератор, собранный на двойном триоде L_2 по схеме с трансформаторной обратной связью (рис. 1). Оба триода лампы соединены параллельно.

Контур L_1C_2 , настроенный на частоту 100 кГц, включен в анодную цепь генератора. Катушки L_1 и L_2 размещены на одном ферритовом стержне диаметром 9 мм, длиной 140 мм (рис. 2). Между ними находится катушка L_3 , содержащая 1200

витков провода диаметром 0,13—0,15 мм. Катушка L_3 наматывается слоями, слои разделяются прокладками из хорошей изоляционной бумаги. Готовая катушка должна быть хорошо пропитана, так как переменное напряжение на ней при работе генератора достигает 3500 в. Кроме того, катушки L_1 и L_3 насаживаются на оправку диаметром 25 мм, выточенную из изоляционного материала. Материал для оправки желательно применить термостойкий, так как ферритовый стержень при работе генератора сильно нагревается.

Резец с остро отточенным концом вставляется в держатель, сделанный из хорошего изолятора.

Для образования дуги резец подносят к вспомогательному металлическому электроду, прижатому к гравированному изделию, причем соединять вспомогательный электрод с генератором нет необходимости.

Изменяя степень связи между катушками L_1 и L_3 , можно уменьшить мощность генератора, что бывает желательно при нанесении тонких штрихов.

«Toute l'Electronique», 1966, № 310

От редакции. Лампу 6N7 можно заменить лампой 6Н7С, ДУ87—1Ц21П или 3Ц18П, EZ80, EZ81—5Ц4С или 6Ц5С, причем напряжения накальных обмоток силового транс-

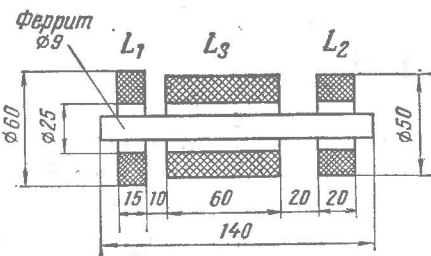


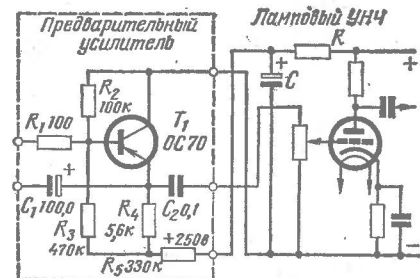
Рис. 2

сформатора должны соответствовать напряжению накала применяемых ламп.

Данные катушек L_1 и L_2 в статье не приведены.

Предварительный усилитель на транзисторе

Предварительный усилитель, выполненный в виде маленькой приставки, может оказать большую помощь тому, кто интересуется повышением чувствительности готового усилителя.



Усилитель однокаскадный, выполнен на транзисторе ОС70, питание его осуществляется постоянным напряжением 250 в, получаемым от лампового усилителя.

Входное сопротивление предусилителя 200 ом, выходное 5000 ом, коэффициент усиления по напряжению до 320. Ток, потребляемый усилителем, составляет всего 0,7 мА.

Детали усилителя размещаются на плате размером 6×3 см. Ввиду низкого выходного сопротивления предварительного усилителя провода, соединяющие его выход со входом лампового усилителя, можно не экранировать, если длина их не превышает 15 см. При большей длине провода следует заэкранировать, чтобы сохранить соотношение сигнал — шум. Сопротивление резистора R подбирается так, чтобы постоянное напряжение на конденсаторе C было равно 250 в.

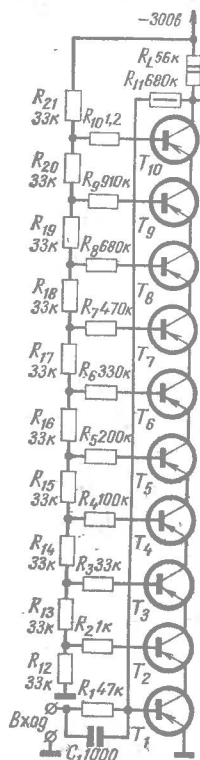
«Toute l'Electronique», 1966, № 307

От редакции. Транзистор ОС70 можно заменить П13Б, П15А или П41А.

Включение транзисторов цепочкой

Современные транзисторы рассчитаны на максимальные коллекторные напряжения до 30—50 в, и только некоторые их типы (например П26) — до 100 в.

При необходимости иметь транзисторный усилитель с амплитудой



выходного напряжения порядка 300 в можно воспользоваться схемой включения транзисторов цепочкой, как показано на рисунке.

Ток, поступающий в цепь базы входного транзистора T_1 , протекает через резистор R_{11} и вызывает повышение падения напряжения на резисторе R_1 . Одновременно с этим уменьшается падение напряжения на каждом из транзисторов, включенных между собой последовательно. Это вызывает нарастание

тока в цепях баз всех транзисторов.

Резисторы $R_{12} - R_{21}$ рассчитываются таким образом, чтобы токи баз всех транзисторов всегда были равны. В этом случае для выходного коллекторного тока будет справедливо уравнение:

$$I_L = (B - n) I_{6.вх},$$

где I_L — ток через резистор R_1 ; B — коэффициент усиления по току отдельного транзистора; n — число транзисторов в цепочке; $I_{6.вх}$ — ток базы входной ступени (T_1).

Если прекращается входной ток базы T_1 , то каждый транзистор переходит в запертое состояние и падение напряжений на цепочке делителя напряжения в цепях баз выравнивается. Вследствие этого, схема, показанная на рисунке, эквивалентна схеме с одним транзистором с параметрами:

$$U'_{к.макс} = n \cdot U_{к.макс}; B = (B - n).$$

В данном примере взято 10 транзисторов с $U_{к.макс} = 35$ в и $B = 60$. Без резистора обратной связи R_{11} , который служит для стабилизации режима, схема эквивалентна однотранзисторной с $U'_{к.макс} = 350$ в и $B' = 50$.

При заданных значениях усиление схемы составляет 10, максимальная амплитуда выходного напряжения 300 в.

«Radio und Fernsehen», 1965, № 10.

цательными напряжениями на сетке. Анодный ток лампы, проходящий через измерительную головку, компенсируется противотоком батареи B_2 . Для регулировки компенсирующего напряжения и установкой нуля служит потенциометр R_{10} , а для регулировки отклонения стрелки прибора на всю шкалу — потенциометр R_{11} .

На рис. 2 представлена схема выносной детекторной головки для измерения переменного напряжения звуковой и высокой частоты. Измерительным детектором служат два кремниевых диода 0317. Они включены по схеме удвоения напряжения.

Импульсные напряжения, встречающиеся в телевизионной практике, можно считывать прямо со шкалы для измерения максимальных напряжений, как это показано на рис. 3.

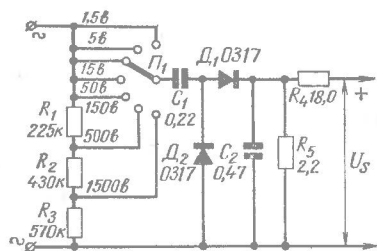


Рис. 2

Батарейный ламповый вольтметр

Ламповый вольтметр, описание которого приводится ниже, обладает высоким входным сопротивлением (порядка 50 Мом для постоянного напряжения). Все зажимы прибора изолированы от корпуса, что дает возможность измерять напряжения с большим потенциалом по отношению к земле. Питается вольтметр от сухих батарей, одного комплекта которых достаточно для работы в течение одного—двух лет.

Прибор измеряет постоянное, а также переменное НЧ и ВЧ напряжения через выносную детекторную головку. На рис. 1 показана принципиальная схема измерения постоянного напряжения: После высокоомного делителя $R_1 - R_7$ включен фильтр $R_8 C_1$, служащий для подавления наводок по переменному току. Электронметрическая лампа Л1 СК 6418 прямого накала (1,5 в). Рабочая точка лампы устанавливает-

ся с помощью катодного потенциометра R_9 с таким расчетом, чтобы анодный ток был около 300 мка, то есть примерно на середине прямолинейной части характеристики. Ламповый вольтметр управляется постоянно как положительными, так и отри-

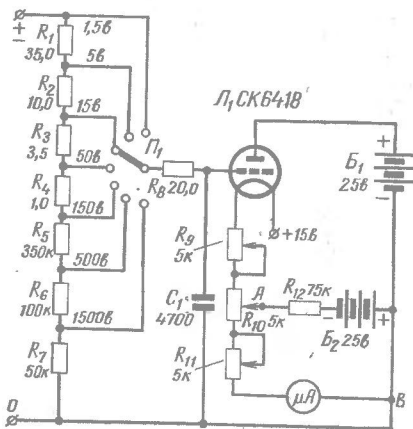


Рис. 1

Кроме того, прибор имеет дополнительные шкалы для отсчета эффективных значений синусоидальных напряжений.

Кремниевые диоды 0317 позволяют производить измерения до 150 в_{эфф}, поэтому при более высоких напряжениях в работу вводится делитель напряжения $R_1 - R_3$.

«Funkschau», 1966, № 19

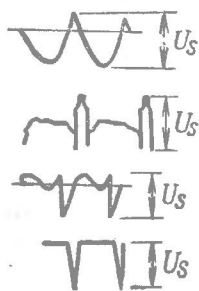


Рис. 3

От редакции. Столь простой и вместе с тем высокоомный ламповый вольтметр для измерения постоянных и переменных напряжений может заинтересовать наших радиолюбителей-экспериментаторов. Лампу СК 6418 можно заменить отечественной электронметрической лампой 1Э1П. Каждый из диодов 0317 заменяется двумя последовательно соединенными диодами Д101 или Д104 (Д104А).

МОНТАЖНЫЕ ПРОВОДА

При монтаже современной радиоэлектронной аппаратуры применяются жесткие и гибкие провода. Жесткий монтажный провод имеет однопроволочную медную токопроводящую жилу, жила гибкого монтажного провода свита из тонких медных проволочек — чем больше проволочек в жиле и чем меньше их диаметр, тем более гибка жила. Сечение токопроводящей жилы выбирают в зависимости от величины проходящего по проводу тока по таблице 1.

Если при монтаже провода связываются в жгуты, сечение каждой жилы, указанное в таблице, необходимо увеличить на 20%.

Большинство монтажных проводов и, в первую очередь, провода с резиновой изоляцией, выполняют с лужеными токопроводящими жилами. Такие провода очень удобны для монтажных работ: луженные жилы их хорошо паяются, не требуя зачистки.

Провода с одной жилой применяют для жесткого монтажа, при

котором мелкие детали (резисторы и конденсаторы) и соединительные провода жестко закреплены на контактах или монтажных опорах. Гибкие провода используют при создании так называемого мягкого монтажа, при котором детали закреплены на монтажных панелях, а соединительные провода свободно уложены на пассив. Во время работы гибкие соединительные провода могут быть неподвижны или перемещаться, например, если они соединяют различные блоки радиоаппарата. Гибкие монтажные провода применяют и для составления жгутов, соединительных планов и многопроводных кабелей.

Монтажные провода выпускаются с изоляцией из пластмассы, резины, а также с волокнистой и пленочной изоляцией. Выбор изоляции провода производят в зависимости от величины напряжения, под которым будет находиться провод во время работы радиоаппарата, а также в соответствии с условиями эксплуатации аппарата. Под условиями эксплуатации подразумеваются колебания температуры и влажности окружающей среды, наличие ударов, тряски, перемещений, присутствие паров бензина, масла и т. п. Различные виды изоляции по разному сопротивляются этим неблагоприятным факторам. Так,

Таблица 1

Сечение жилы, мм ²	Допустимый ток, а
0,05	0,7
0,07	1,0
0,1	1,3
0,2	2,5
0,3	3,5
0,4	4
0,5	5
0,7	7
1,0	10
1,5	14
2,0	17
2,5	20
4,0	25
6,0	30

провода с волокнистой изоляцией обладают повышенной гигроскопичностью. Если радиоаппаратура с такими проводами используется при высокой влажности, возможны утечки тока через увлажнившуюся изоляцию проводов. В таких случаях следует применять монтажные провода с пластмассовой изоляцией (например, из полихлорвинила), с резиновой или пленочной изоляцией, которые являются влагостойкими. Провода с волокнистой и пленочной изоляцией имеют повышенную теплостойкость (в отличие от проводов с резиновой изоляцией), поэтому их можно применять в радиоаппаратуре,

(Окончание см. на стр. 62)

Таблица 2

Марка провода	Наименование провода	Рабочее напряжение, в		Рабочая температура, °C	Сечение, мм²	Диаметр в изоляции не более, мм		Сопротивление при 20° C не более, ом/км	Основное назначение провода
		Переменное	Постоянное			Вскр. на	В экране		
Провода с пластмассовой изоляцией									
МГВ	провод Монтажный Гибкий, изолированный полихлорВиниловым пластиком	380	500	—50 ÷ +70	0,1 0,2 0,35 0,5 0,75 1,0	1,4 1,5 1,7 1,9 2,1 2,5	— — — — — —	210 100 58 41,3 26,8 20,5	Для неподвижного монтажа
МГВЛ	провод Монтажный Гибкий, изолированный полихлорВиниловым пластиком, с дополнительной оплеткой из хлопчатобумажной пряжи, Лакированный.	380	500	—50 ÷ +70	0,35 0,5 0,75 1,0 2,0 5,0	2,6 2,7 2,9 3,3 4,1 5,5	3,2 3,3 3,5 3,9 4,7 6,1	58 41,3 26,8 20,5 10,2 3,9	Для монтажа с возможным перемещением во время работы
МГВЛЭ	то же, но Экранированный								
МГВСЛ	провод Монтажный Гибкий, изолированный полихлорВиниловым пластиком, в оплетке из Стекловолоконка, Лакированный	380	500	—50 ÷ +90	0,35 0,5 0,75 1,0 2,0 3,00	2,2 2,4 2,6 3,1 3,7 4,3	2,8 3,0 3,2 3,5 4,3 4,9	58 41,3 26,8 20,5 10,2 6,3	Для неподвижного монтажа и при эксплуатации радиоаппаратуры в тяжелых климатических условиях, в частности, при повышенной температуре
МГВСЛЭ	то же, но Экранированный								

Марка провода	Наименование провода	Рабочее напряжение, в		Рабочая температура, °C	Сечение, мм ²	Диаметр в изоляции не более, мм		Сопротивление при 20° C не более, ом/км	Основное назначение провода
		Переменное	Постоянное			Без экрана	В экране		
МГШВ	провод Монтажный Гибкий с Шелковой или пленочной изоляцией в полихлорвиниловой оболочке	380	—	-50 ÷ +70	0,12 0,2 0,35 0,5 0,75	1,3 1,6 1,9 2,2 2,5	— — 2,5 2,8 3,3	147 100 57 40 27	Для неподвижного монтажа при работе в условиях повышенной влажности
МГШВЭ	то же, но Экранированный	1000	—	—	1,0	2,8	—	20	
МГШП	провод Монтажный Гибкий с Шелковой и Полиэтиленовой изоляцией		—		1,5	3,0	—	13	
МГШПЭ	то же, но Экранированный		—						
МШВ	провод Монтажный однопроволочный в изоляции из Шелка и полихлорвинилового пластика	380	—	-50 ÷ +70	0,07 0,2 0,35 0,5 0,75	1,0 1,6 1,9 2,0 2,3	— — — — —	280 98 57 40 27	Для жесткого неподвижного монтажа при работе в условиях повышенной влажности
МШП	провод Монтажный однопроволочный с Шелковой и Полиэтиленовой изоляцией	1000	—	—	1,0	2,6	—	20	
			—		1,5	2,7	—	13	
			—						
			—						
ПМВ	Провод Монтажный однопроволочный, изолированный полихлорвиниловым пластиком	380	500	-50 ÷ +60	0,2 0,35 0,5 0,75	1,3 1,7 1,8 2,2	— — — —	92 53 37 25	То же
ПМГВ	Провод Монтажный Гибкий, изолированный хлопчатобумажной пряжей или стекловолокном и полихлорвиниловым пластиком	380	500	-50 ÷ +60	0,2 0,35 0,5 0,75	2,0 2,2 2,4 2,6	— — — —	102 63 40 30	Для неподвижного монтажа при работе в условиях повышенной влажности
ПМОВ	Провод Монтажный, изолированный Одним слоем хлопчатобумажной пряжи или стекловолокна и полихлорвиниловым пластиком	380	500	-50 ÷ +60	0,2 0,35 0,5 0,75	1,9 2,0 2,1 2,3	— — — —	92 53 37 25	Для жесткого неподвижного монтажа при работе в условиях повышенной влажности
Провода с волокнистой и пленочной изоляцией									
МГСЛ	провод Монтажный Гибкий с обмоткой и оплеткой из Стекловолокна, Лакированный	127	—	-60 ÷ +90	0,2 0,35 0,5 0,75	1,6 1,8 1,9 2,1	2,2 2,4 2,5 2,7	98 56 38 25	Для неподвижного монтажа при работе в условиях повышенной температуры
МГСЛЭ	то же, но Экранированный				1,0 1,5	2,3 2,6	2,9 3,2	18,4 13,8	
МГЦСЛ	провод Монтажный Гибкий с пленочной Целлофановой изоляцией и обмоткой из Стекловолокна или асбеста, в оплетке из стекловолокна, Лакированный	220	—	-60 ÷ +90	0,35 0,5 0,75 1,0 1,5 2,5 4,0	2,1 2,3 2,6 2,7 3,0 3,5 4,4	2,7 2,9 3,2 3,3 3,6 4,1 5,0	56 38 25 18,4 13,8 8,0 5,0	Для неподвижного монтажа и выводов катушек при работе в условиях повышенной температуры
МГЦСЛЭ	то же, но Экранированный								
МГЦШП	провод Монтажный Гибкий с пленочной Целлофановой изоляцией, с двухслойной обмоткой и в оплетке из полиамидного Шелка (Подклеенной)	220	—	-60 ÷ +90	0,05 0,07 0,2 0,35 0,5 0,75 1,0 1,5 2,5 4,0 6,0	1,0 1,1 1,7 1,9 2,2 2,5 2,7 2,9 3,3 4,1 4,7	— — — — — — — — — — —	390 275 98 56 38 25 18,4 13,0 8,0 5,3 3,3	Для монтажа подвижного и неподвижного блоков радиоаппаратуры при работе в условиях повышенной температуры
МГШ	провод Монтажный Гибкий в оплетке из полиамидного Шелка	24	—	-60 ÷ +90	0,05 0,07 0,1	0,6 0,7 0,8	— — —	450 300 210	Для монтажа с постоянным перемещением во время работы при повышенной температуре

Марка провода	Наименование провода	Рабочее на- пряжение, в		Рабочая темпе- ратура, °С	Сечение, мм²	Диаметр в изоляции не более, мм		Сопротивление при 20° С не более, ом/км	Основное назначение провода
		Перемен- ное	Постоян- ное			Без эк- рана	В экране		
МГШД	провод Монтажный Гибкий с Двухслойной обмоткой из полиа- мидного Шелка	60	—	-60 ÷ +90	0,05	0,7	—	390	Для подвижного и не- подвижного монтажа при работе в условиях повы- шенной температуры
					0,07	0,8	—	275	
					0,1	0,9	—	195	
					0,2	1,0	—	98	
					0,35	1,2	—	56	
					0,5	1,3	—	38	
МГШДЛ	то же, что МГШД, но Лакиро- ванный	220	—	-60 ÷ +90	0,05	0,8	—	390	Для неподвижного мон- тажа при работе в усло- виях повышенной темпе- ратуры
					0,07	0,9	—	270	
					0,1	1,0	—	195	
					0,2	1,3	—	98	
					0,35	1,4	—	56	
					0,5	1,5	—	38	
МГШДО МГШДОП	провод Монтажный Гибкий с Двухслойной обмоткой и Оплет- кой из полиамидного Шелка то же, но с Подключенной оплет- кой	127	—	-60 ÷ +90	0,05	1,0	—	390	Для подвижного и не- подвижного монтажа при работе в условиях повы- шенной температуры
					0,07	1,1	—	275	
					0,2	1,7	—	98	
					0,35	1,9	—	56	
					0,5	2,2	—	38	
					0,75	2,5	—	25	
					1,0	2,7	—	18,4	
					1,5	2,9	—	13,0	
					2,5	3,3	—	3,0	
					4,0	4,1	—	5,0	
6,0	4,7	—	3,3						
МШДЛ МЭШДЛ	провод Монтажный однопрово- лочный с Двухслойной обмоткой из полиамидного Шелка, Лакиро- ванный то же, но с дополнительной Эмалевой изоляцией	220	—	-60 ÷ +90	0,1	0,9	—	184	Для жесткого монтажа при работе в условиях по- вышенной температуры
					0,2	1,1	—	92	
					0,35	1,3	—	53	
					0,5	1,4	—	37	
					0,75	1,6	—	25	
Провода с резиновой изоляцией									
МР	провод Монтажный однопрово- лочный с Резиновой изоляцией	380	500	-40 ÷ +65	0,35	2,3	—	52,8	Для жесткого монтажа
					0,5	2,4	—	36,8	
					0,75	2,6	—	24,6	
					1,0	2,8	—	18,4	
					1,5	3,0	—	12,3	
МРГ	провод Монтажный с Резиновой изоляцией, Гибкий	380	500	-40 ÷ +65	0,35	2,7	—	52,8	Для жесткого монтажа
					0,5	3,0	—	36,8	
					0,75	3,2	—	24,6	
					1,0	3,4	—	18,4	
					1,5	3,6	—	12,3	
МРГЛ	провод Монтажный Гибкий с Резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, Ла- кированный	380	500	-40 ÷ +65	0,35	3,8	—	52,8	Для неподвижного мон- тажа при работе в усло- виях повышенной влажно- сти
					0,5	4,1	—	36,8	
					0,75	4,3	—	24,6	
					1,0	4,5	—	18,4	
					1,5	4,7	—	12,3	
МРГП МРГПЭ	провод Монтажный Гибкий с Резиновой изоляцией, в оплетке, пропитанной Парафином то же, но Экранированный	380	500	-40 ÷ +65	0,35	3,4	4,4	52,8	Для неподвижного мон- тажа
					0,5	3,7	4,7	36,8	
					0,75	3,9	4,9	24,6	
					1,0	4,1	5,1	18,4	
					1,5	4,3	5,3	12,3	
МРЛ	провод Монтажный однопрово- лочный с Резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, Лакированный	380	500	-40 ÷ +65	0,35	3,4	—	52,8	Для жесткого монтажа при работе в условиях по- вышенной влажности
					0,5	3,5	—	36,8	
					0,75	3,7	—	24,6	
					1,0	4,0	—	18,4	
					1,5	4,3	—	12,3	
МРП	провод Монтажный однопрово- лочный с Резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной Парафином	380	500	-40 ÷ +65	0,35	3,0	—	52,8	Для жесткого монтажа
					0,5	3,1	—	36,8	
					0,75	3,3	—	24,6	
					1,0	3,6	—	18,4	
					1,5	3,9	—	12,3	

Какими динамическими громкоговорителями можно заменить громкоговорителя 6ГД-1 в акустических агрегатах высококачественной стереофонической установки («Радио», 1966, № 3, стр. 30)?

При отсутствии динамических громкоговорителей типа 6ГД-1 их можно заменить более распространенными громкоговорителями типа 4ГД-7 или 4ГД-28, установив в каждую звуковую колонку два таких громкоговорителя ($Гр_4$ и $Гр_5$ на схеме). Звуковые катушки обоих громкоговорителей, соединенные последовательно, включаются между выводом 9 выходного трансформатора Tr_2 канала низких частот и общим проводом, к которому присоединен вывод 6 трансформатора. Выводы 7 и 8 остаются свободными.

Громкоговорители необходимо правильно сфазировать.

Высокочастотный громкоговоритель типа ВГД-1 целесообразно заменить громкоговорителем типа ВГД-2 или ЗГД-15. Воспроизведение высоких частот при такой замене улучшится.

В задней стенке каждой звуковой колонки, чуть ниже половины высоты, нужно вырезать круглое отверстие, диаметр отверстия должен быть равен диаметру громкоговорителя 4ГД-7 или 4ГД-28. Это улучшит воспроизведение низких частот. Во избежание попадания пыли внутрь колонки отверстие необходимо закрыть одним слоем марли.

Можно ли электродвигатель типа КД-2 от магнитофонов «Яуза-5» и «Яуза-10» переключать на две скорости?

Переделать электродвигатель типа КД-2, устанавливаемый на магнитофонах «Яуза», «Яуза-5» и «Яуза-10», на двухскоростной с электрическим переключением скоростей можно, изменив число пар полюсов вдвое. Переделку электродвигателя производят следующим образом.

Статор двигателя извлекают из корпуса, выводы статора заново маркируют в соответствии с таблицей.

Старая маркировка	Новая маркировка
1	14
2	16
3	1
4	3

Обмотки статора освобождают от связывающих нитей, аккуратно перебрывая нити лезвием бритвы. Провода, соединяющие обмотки полюсов, очищают от смолы.

Ближайший к выводам статора соединительный провод между обмотками полюсов разрезают, зачищают концы и при помощи омметра определяют, от какой обмотки сделан этот вывод. Получившийся вывод маркируют в соответствии со схемой соединения обмоток статора (рис. 1).

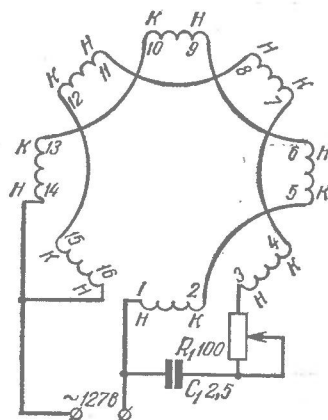


Рис. 1

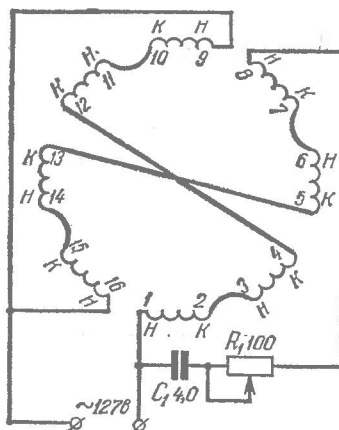


Рис. 2

Так постепенно разывают и маркируют все соединительные провода. К каждому выводу припаивают удлинительный провод, место спайки тщательно изолируют (желательно кембриковой трубкой). Провода, связанные в жгут, прочно привязывают к обмоткам статора. После этого электродвигатель собирают, жгут проводов выводят наружу.

Схема соединения обмоток электродвигателя для скорости 2900 об/мин приведена на рис. 2.

Для переключения скорости можно применить или восьмиполюсный переключатель на два положения, или реле с восемью группами контактов, работающих на переключение. Схема коммутации выводов изображена на рис. 3, где положение контактов переключателя соответствует скорости электродвигателя

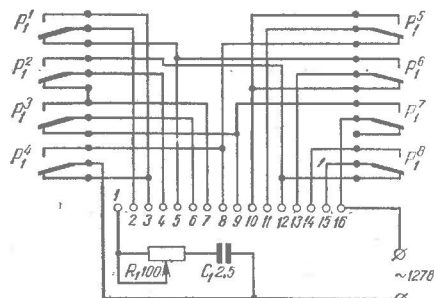


Рис. 3

1450 об/мин. При другом положении переключателя двигатель будет иметь скорость около 2900 об/мин. Следует отметить, что отношение скоростей, точно равное двум, получить не удастся, поэтому одна из скоростей магнитофона будет несколько отличаться от стандартной.

При отсутствии реле, имеющего восемь групп контактов, можно применить два реле, включив катушки их параллельно.

Желательно при увеличении скорости увеличивать емкость фазосдвигающего конденсатора C_1 (см. рис. 3) примерно до 4 мкф. Окончательно емкость его подбирают опытным путем по наибольшей мощности, развиваемой двигателем. В этом случае добавляется еще одна группа контактов переключателя.

После переделки двигателя мощность его для перемотки на большей скорости окажется все же недостаточна, поэтому для перемотки надо или переключать скорость двигателя, или подавать на двигатель в период перемотки напряжение, повышенное до 140 в.

Каким образом можно предупредить повреждение радиосприемника или магнитофона при случайном включении его в сеть переменного тока с напряжением 220 в вместо 127 в?

Чтобы предотвратить возможность повреждения деталей и узлов радио-

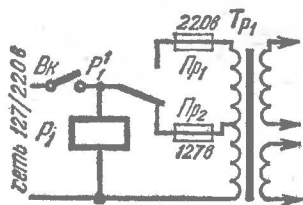


Рис. 4

аппаратуры при включении ее в сеть переменного тока с напряжением 220 в вместо 127 в, можно применить автоматический переключатель сетевого напряжения.

В переключателе используется электромагнитное реле, срабатывающее только при включении аппарата в сеть с напряжением 220 в. Более простая схема предложена читателем Н. Цейтлиным из г. Харькова. В этой схеме (рис. 4) применено реле переменного тока типа РКУ-48, рассчитанное на 220 в. Пока якорь реле не притянут, включена обмотка силового трансформатора на 127 в. Если прибор включен в сеть с напряжением 220 в, реле срабатывает и своими контактами включает обмотку трансформатора на 220 в. Хотя в этом случае на силовой трансформатор в течение времени срабатывания реле

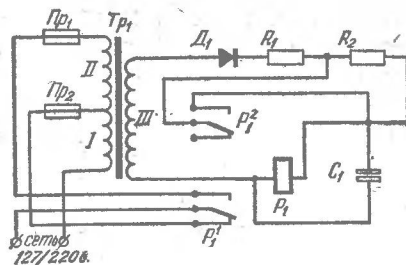


Рис. 5

подается повышенное напряжение, трансформатор не будет поврежден, так как время срабатывания реле не превышает сотых долей секунды.

Схема, предложенная А. Стальниковым, более сложна (рис. 5) и требует большего количества деталей, но здесь можно использовать электромагнитное реле постоянного тока любого типа.

Нормально в сеть включена обмотка I силового трансформатора, рассчитанная на 127 в. Напряжение на обмотке реле недостаточно для его срабатывания. При включении прибора в сеть с напряжением 220 в реле сработает, и своими контактами P_1^1 переключит обмотки силового трансформатора, а контактами P_1^2 замкнет резистор R_2 . В результате якорь реле будет надежно удерживаться в притянутом положении.

В качестве обмотки *III* силового трансформатора Tr_1 может быть использована любая обмотка, напряжение на которой превышает напряжение срабатывания реле P_1 . Так как цепь питания обмотки реле не соединяется с шасси аппарата, можно использовать или повышающую обмотку силового трансформатора, питающую выпрямитель, или сетевую обмотку.

Тип диода D_1 и сопротивление резистора R_1 выбирают в зависимости

от напряжения питающей обмотки III и тока срабатывания реле P_1 . Изменяя сопротивление резистора R_2 , можно устанавливать напряжение сети, при котором должно произойти переключение сетевых обмоток. Рекомендуется устанавливать резистор R_2 с таким сопротивлением, чтобы реле срабатывало, когда на первичную (сетевую) обмотку силового трансформатора будет подано переменное напряжение 150 в.

Емкость электролитического конденсатора C_1 не должна превышать 1—2 мкф во избежание увеличения времени срабатывания реле.

МОНТАЖНЫЕ ПРОВОДА

(Окончание. Начало на стр. 58)

работающей в условиях резких колебаний температуры.

Надо подчеркнуть, что какой-либо один вид изоляции обычно не может удовлетворить всем требованиям эксплуатации радиоаппарата. Например, монтажный провод в изоляции из полихлорвинила достаточно гибок, обладает высоким пробивным напряжением и хорошей влагостойкостью, но полихлорвиниловая изоляция не теплоустойчива. Чтобы к положительным качествам провода в такой изоляции добавить еще и теплоустойчивость, поверх полихлорвинилового пластика накладывают оплетку из стекловолокна, которую лакируют для повышения ее механической прочности и придания проводу стойкости к воздействию влаги, масел и бензина. Таким образом большинство монтажных проводов имеет комбинированную изоляцию,

благодаря чему современные монтажные провода способны выдерживать самые различные климатические, температурные и механические воздействия. Для защиты от электрических полей и помех некоторые монтажные провода выпускают в экранированном металлическом «чужке» — в оплетке из медного луженого провода.

Для удобства составления жгутов и соединительных плангов многие монтажные провода одного и того же типа выпускают различных расцветок. Расцветка может быть сплошной или комбинированной, например, цветные полосы на белом фоне, цветные нити в оплетке и т. п. Применяются следующие расцветки (в скобках указаны условные обозначения, проставляемые на принципиальных и монтажных схемах). Сплошная: желтая или оранжевая (Ж),

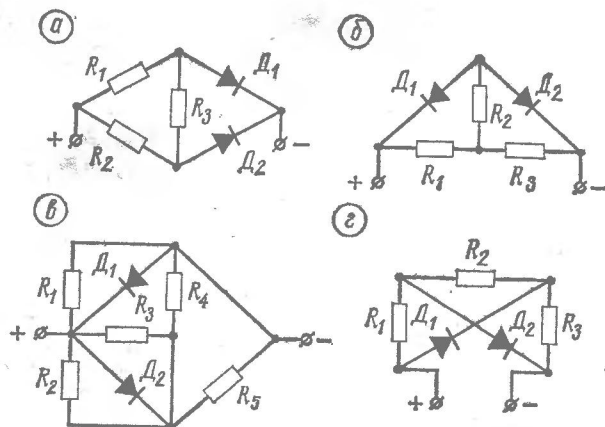
красная или розовая (К), синяя или голубая (С), зеленая (З), коричневая (Кч), черная или фиолетовая (Ч), белая (Б). Комбинированная по белому фону: желтая (БЖ), красная (БК), синяя (БС), зеленая (БЗ), коричневая (БКч), черная (БЧ), красная и желтая (БКЖ), красная и синяя (БРС), красная и зеленая (БКЗ), черная и синяя (БЧС), черная и зеленая (БЧЗ), синяя и зеленая (БСЗ), синяя и желтая (БСЖ), зеленая и коричневая (БЗКч), зеленая и желтая (БЗЖ).

Технические характеристики, конструктивные данные и основное назначение монтажных проводов различных марок приведены в таблице 2. В графе «Наименование провода» выделены буквы, входящие в обозначение марки провода.



СОПРОТИВЛЕНИЕ ВНЕШНЕЙ ЦЕПИ

Найдите сопротивление внешней цепи каждой схемы. Все резисторы имеют одинаковое сопротивление, равное 12 ом. Сопротивление диодов в прямом направлении равно нулю, в обратном — бесконечности.



КРОССВОРД

По горизонтали: 2. Громкоговоритель. 4. Название телевизора. 5. Распространение колебательного движения в среде, точки которой взаимно связаны. 6. Единица сопротивления. 7. Доля вольты. 8. Величина, характеризующая электрическое поле той работой электрических сил, которую совершает поле при перемещении в нем электрического заряда. 9. Приемник с положительной обратной связью в детекторном каскаде или каскаде усиления высокой частоты. 10. Специалист среднего звена. 12. Доля ампера. 14. Ежемесячный научно-популярный журнал. 15. Электрод электроннолучевой трубки. 17. Единица звукового давления. 19. Устройство, позволяющее поддерживать громкость радиоприема на определенном уровне, не зависящем от силы приходящих радиосигналов. 20. Единица энергии.

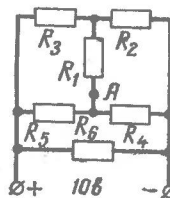
По вертикали: 1. Электрическая линия, предназначенная для передачи колебаний высокой частоты. 2. Устройство для определения с помощью радиоволн местоположения различных объектов. 3. Охладитель. 8. Часть любительской радиостанции. 11. Ступень для усиления или преобразования электрических колебаний на лампах или транзисторах. 12. Отношение длины данной линии, изображенной на чертеже, плане или карте, к длине ее в натуре. 13. Универсальный измерительный прибор. 16. Спусковое устройство. 18. Единица измерения силы тока.

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД, ОПУБЛИКОВАННЫЙ В «РАДИО», № 2

По горизонтали: 6. Донор. 9. Монтаж. 10. Формат. 14. Видеодетектор. 16. Телефон. 18. Лавсан. 19. Контур. 20. Астра. 21. Шкала.

По вертикали: 1. Крона. 2. Сименс. 3. Радиан. 4. Период. 5. Клемма. 7. Тороид. 8. Патрон. 11. Преселектор. 12. Пентатриод. 13. Иконоскоп. 15. Фаза. 17. Дуга. ОТВЕТ НА ЗАДАЧУ «ЧЕМУ РАВЕН ТОК?» («РАДИО», 1967, № 2)

Ток в точке А равен нулю. Схема на рисунке в «Радио» № 2 представляет собой искусственно усложненную обычную мостовую схему. R_1 — диагональ моста, образованного резисторами R_2 , R_3 , R_4 , R_5 .



R_2 , R_3 , R_4 , R_5 . Резистор R_6 шунтирует весь мост. Затруднения в ответе вызывает только необычный, нетрадиционный чертёж.

Задача иллюстрирует необходимость искать для каждой схемы предельно рациональное (см. рисунок) изображение. Это облегчает понимание схемы.

Подписка на «Радио» производится без ограничений конторами и отделениями связи, отделами и агентствами «Союзпечати», а также общественными распространителями печати на заводах, фабриках, шахтах, стройках, в колхозах и совхозах, в учебных заведениях и учреждениях, в первичных организациях ДОСААФ. Подписаться на журнал можно с любого очередного номера до первого числа предподписного месяца. Так, например, чтобы получить журнал с мая, оформить подписку нужно до 1 апреля.

Наши читатели гг. Коалов из Ленинграда и Нуданов из Полтавы спрашивают: «Имеются ли у нас в стране студии-лаборатории, в которых наносятся магнитные дорожки на киноленту?».

Да, имеются. Работы по нанесению магнитной дорожки на смонтированные любительские фильмы производятся в кинолаборатории Москвы (2-я Ярославская ул., дом 4). Кинолаборатория по обработке и озвучиванию фильмов имеется также в Киеве (Полевая ул., дом 8).

В будущем, такие студии-лаборатории

предполагается создать и в других городах Советского Союза.

«Где можно приобрести радиолампы для аппаратуры с питанием от сети переменного тока и батарей? В магазинах нашего города не всегда бывают радиолампы, которые требуются радиолюбителям» — пишет А. Воронков из г. Вологды.

Радиолампы и другие радиодетали выпускают базы Посьетгора, имеющиеся в Иркутске, Новосибирске, Ростове, Свердловске, а также Центральная торговая база Посьетгора.

Сообщаем их адреса: Иркутская база Посьетгора — Иркутск, ул. Красного Реверва, 62; Новосибирская база Посьетгора — Новосибирск, 42, ул. Степана Разина, 52; Ростовская база Посьетгора — Ростов-на-Дону, 12 ТСП, Береговая ул., 68; Свердловская база Посьетгора — Свердловск, 68, ул. Учителей, 36.

Адрес Центральной торговой базы Посьетгора — Москва, Е-126, ул. Авиамоторная, 50.

С преysкурантами радиодеталей и радиодеталей можно ознакомиться во всех почтовых отделениях.



«В начале декабря прошлого года я оформил подписку на 1967 год на журнал «Радио», но мне возвратили часть денег обратно с объяснением, что так как подписка оформлена мною с опозданием, журнал выписан мне только со второго номера. Правильно ли это? — о таким вопросом обратился в редакцию А. Повдьяков из г. Красноуфимска.

Да, правильно. Чтобы получить журнал с января 1967 года следовало оформить подписку до 25 ноября 1966 года. Товарищи, не успевшие почему-либо подписаться в указанный срок, могли выписать журнал только со второго номера.

ВТОРАЯ АВТОМОТОЛОТЕРЕЯ ДОСААФ СССР

Во всех организациях ДОСААФ началось распространение билетов Второй автомотолотереи ДОСААФ СССР.

Новая лотерея выпускается на сумму 100 миллионов рублей, из них 50 миллионов рублей население получит в виде ценных выигрышей.

Остальная часть средств от автомотолотереи будет направлена на дальнейшее развитие оборонно-массовой работы среди населения, военно-технических видов спорта, в том числе и радиоспорта, на строительство учебных зданий и спортивных сооружений.

БУДЕТ РАЗЫГРАНО 56 000 ЦЕННЫХ ВЫИГРЫШЕЙ!

АВТОМОБИЛЕЙ:

«Волга»	— 1400
«Москвич-408»	— 2800
«Запорожец»	— 4000

МОТОЦИКЛОВ — 18 400

из них с коляской — 8000

МОТОРОЛЛЕРОВ — 8000

МОПЕДОВ — 9000

МОТОВЕЛОСИПЕДОВ — 12 400

Стоимость билета 1 рубль.

Тираж состоится в декабре 1967 года.

ПРИОБРЕТАЙТЕ БИЛЕТЫ ВТОРОЙ АВТОМОТОЛОТЕРЕИ ДОСААФ СССР!

Главный редактор **Ф. С. ВИШНЕВЕЦКИЙ**

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, Н. В. Назанский, Т. П. Каргелов, Э. Т. Крейкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, Е. П. Овчаренко, А. В. Таранцов, Е. Г. Федорович, В. И. Шамшур.

Оформление **А. Журавлева**

Корректор **М. Горбунова**

Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — К 4-91-22, отдел науки и радиотехники — Б 1-10-92, ответственный секретарь — Б 8-33-62, отдел писем Б 1-01-39. Цена 30 коп. Т-44528. Сдано в производство 30/XII 1966 г. Подписано к печати 11/II 1967 г.

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108¹/₁₆. 2 бум. л. 6,56 усл. печ. л. + вкладка. Заказ № 1185. Тираж 1 000 000 экз. Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валуевская, 28.

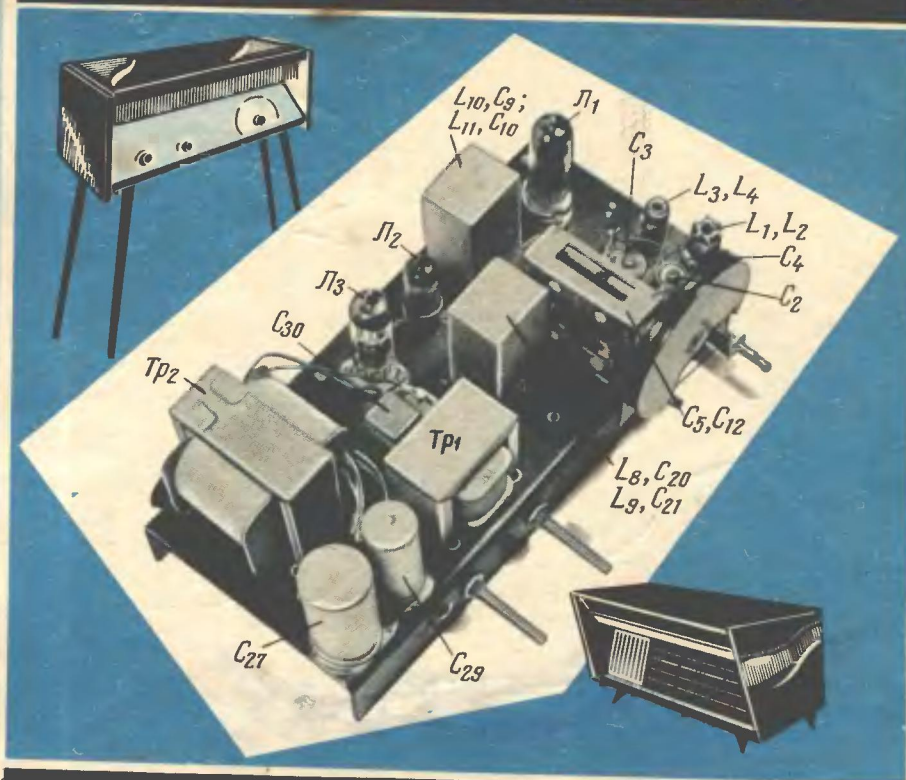
РАДИО

В этом номере

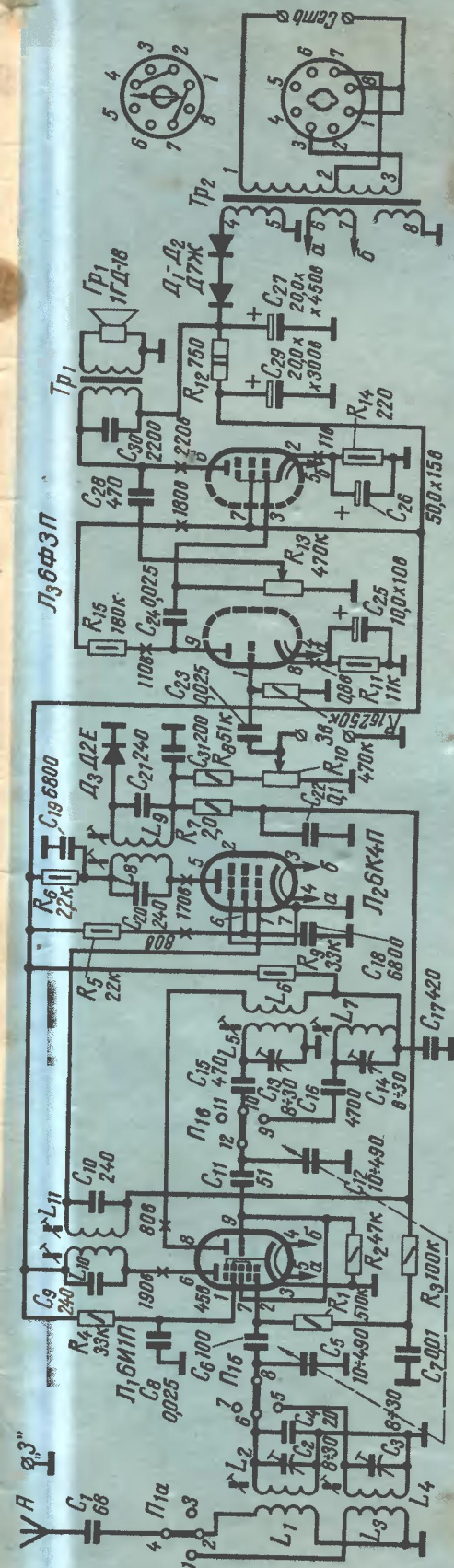
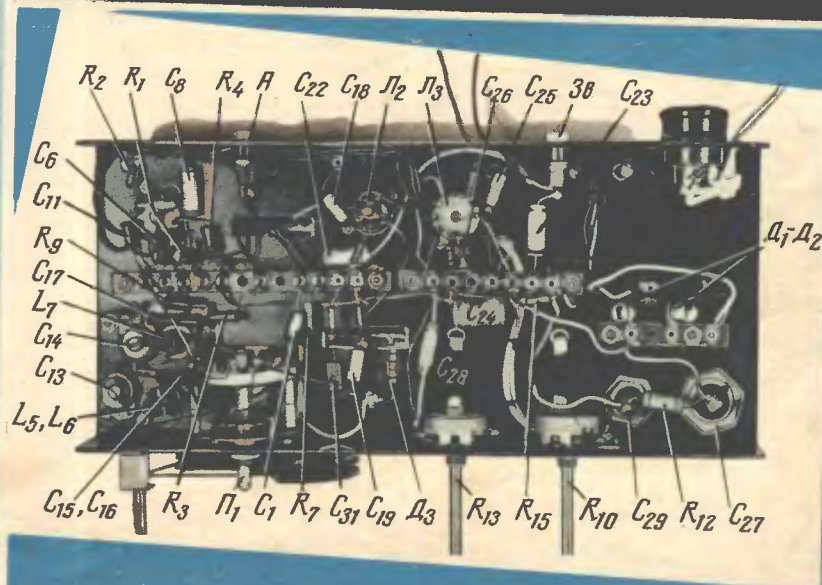
В честь 50-летия Октября	1
М. Зернов, В. Полозок — В центре великих свершений	3
В. Иванов — Московские умельцы	5
Э. Борноволоков — Подарки Родине	6
А. Захаров — В союзе с кибернетикой	8
А. Зайцев — Аврора: возможности и перспективы	10
Радиоспорт: итоги и планы	12
СЦ-У	14
Ф. Росляков — «СЦ-М», 1967	14
Н. Казанский — Соревнования становятся интересными	16
Н. Григорьева — Дорогой науки	17
А. Терещенко, Л. Шлиппер — Автоматические «лисы»	18
Ю. Таготин — Приемник для «Охоты на лис»	20
Р. Таршиш — Манипулятор для передатчика	22
А. Москаленко — Повышение эффективности SSB телефонии	23
М. Веницев — Повышение чувствительности приемника начинающего	24
П. Гайдай — Спутник туриста	26
А. Гончаров — Домашние видеоманитофоны	28
А. Володин — Выбор автономных источников тока	30
Г. Крылов — Усилитель низкой частоты	32
И. Крацов — Комбинированный приемник	33
Ю. Изак, Ю. Лысенко — «Банга»	37
Страничка автолюбителя	40
Л. Цыганова — Трехламповый супер	43
В. Кривопапов — Твой первый транзисторный приемник	46
Технологические советы	48
В твой альбом. Выходные трансформаторы НЧ	49
А. Соболевский — Настольная книга начинающего	50
А. Синицын — Номограммы для расчета RC и LC-фильтров	51
В. Титов — Универсальный влагомер	52
А. Лукашов, Б. Лукашов — Высоковольтный стабилизатор напряжения за рубежом	53
Справочный листок. Монтажные проволочные	55
Наша консультация	61
В часы досуга	63
Обмен опытом	19, 21, 29,

На первой странице обложки: одна из лучших монтажных Рижского радиозавода имени А. С. Попова Даче Зебрис. Соревнуясь за достойную встречу 50-летия Советской власти, коллектив завода подготовил советским людям замечательный подарок — транзисторный приемник «Банга» (описание приемника см. на стр. 37). Фото Б. Иванова

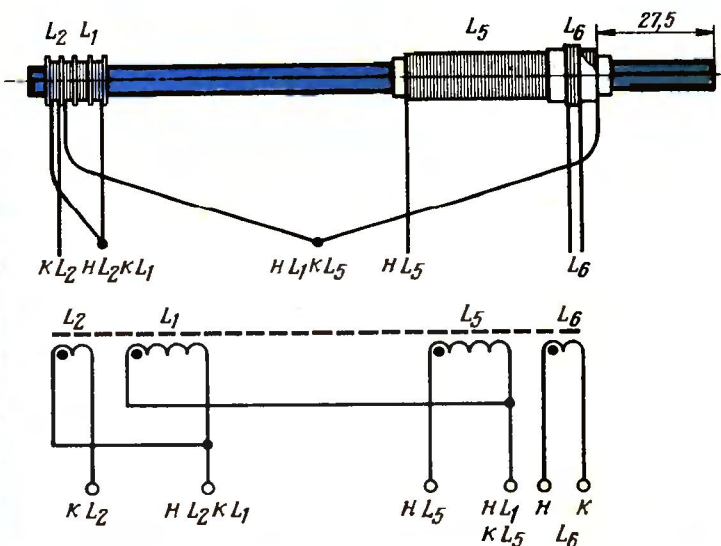
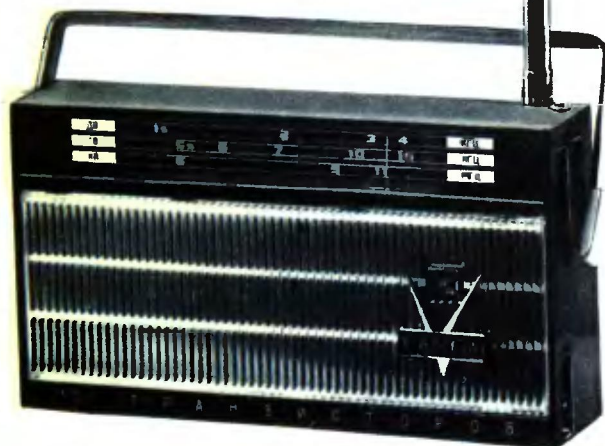
ТРЕХЛАДМПОВЫЙ



СУПЕР



Индекс 70772
Цена номера 30 коп.



« Б А Н Г А »

(Статья см. на стр. 37—39)

