



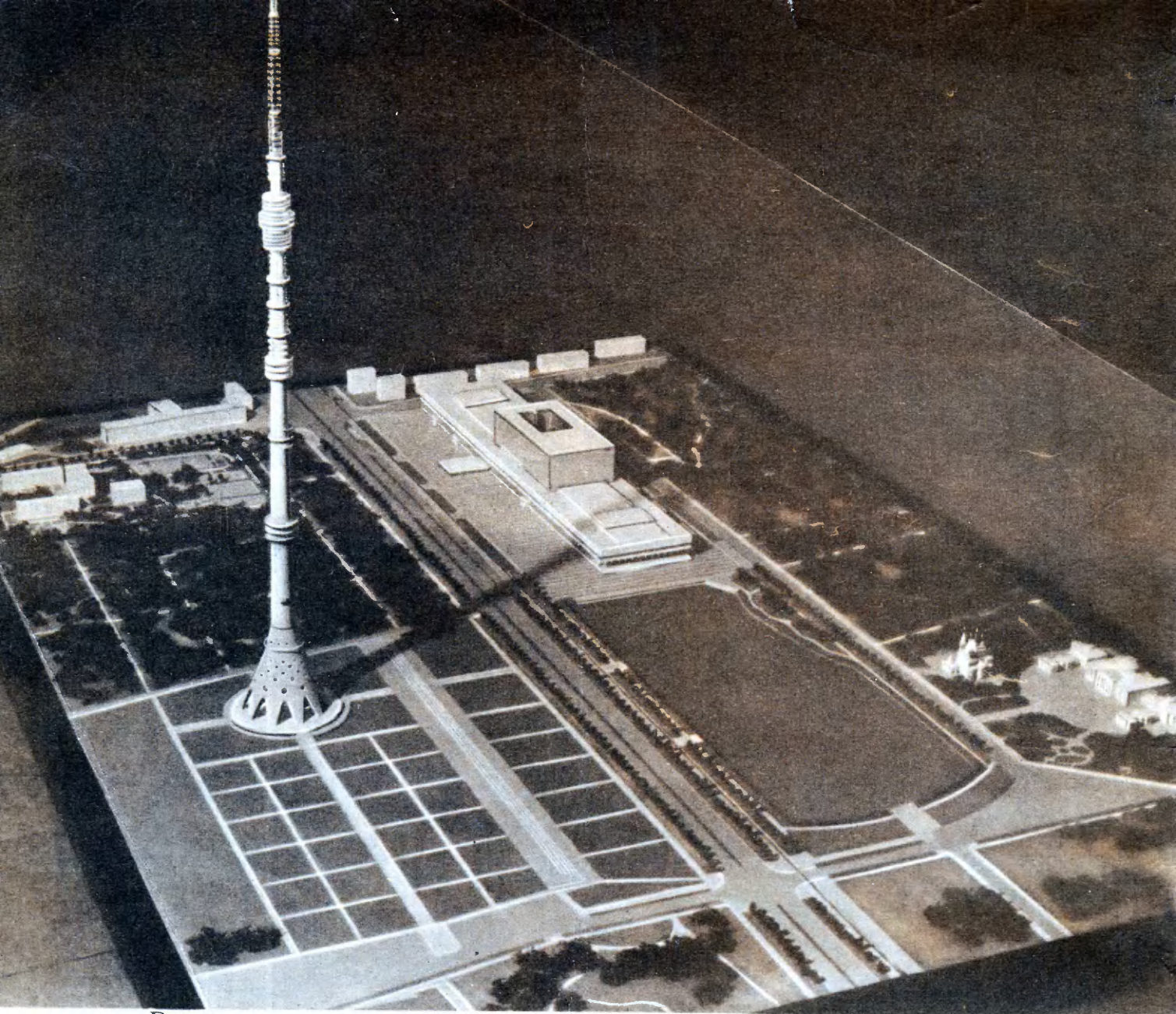
Н О Я Б Р Ъ

1966

РАДИО

В Н О М Е Р Е:

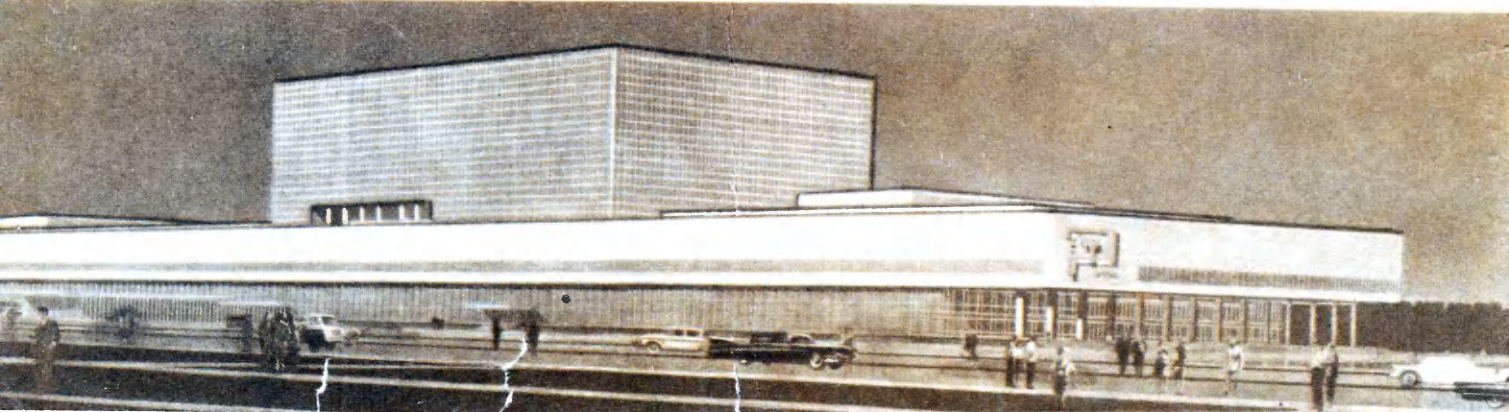
Вступая в год пятидесятый ● Вычислительная техника в планировании ● Победа советских многоборцев ● Дебелестные помощники Советской Армии ● Азбука КВ спорта: шаг к мастерству ● Феномены цвета ● Телевизор «Вечер» ● Переключатели елочных гирлянд ● «ВЭФ-Спидола-10» ● Супергетеродин сельского радиолюбителя



Вступающая в год пятидесятый

Пройдет примерно год и войдет в строй действующих Всесоюзный телецентр в Москве.

На снимках: вверху — макет нового телецентра; внизу — здание студийного комплекса.



ВСТУПАЯ В ГОД ПЯТИДЕСЯТЫЙ

С уверенностью и оптимизмом отмечает наша страна 49-ю годовщину Великой Октябрьской революции и вступает в пятидесятый год своего существования. Готовясь достойно отметить полувековой юбилей Великой Октябрьской социалистической революции, советские люди законно гордятся результатами своих грандиозных свершений.

Еще на заре Советской власти партия поставила перед трудящимися нашей страны ясную цель — на основе социалистических преобразований создать коммунистическое общество. «... На нашу долю,— говорил В. И. Ленин,— выпало счастье *начать* постройку советского государства, *начать* этим новую эпоху всемирной истории...»

Почти пятьдесят лет партия уверенно вела и ведет советский народ по пути строительства коммунистического общества. За годы Советской власти наш народ создал мощную экономику, достиг выдающихся успехов в развитии науки, техники, культуры. В грозные годы гражданской и Великой Отечественной войн он героически отстоял свою Родину от империалистических хищников. Бессмертной славой покрыли свои боевые знамена наши доблестные Вооруженные Силы. Социализм, план построения которого начертал В. И. Ленин, стал в нашей стране реальной действительностью. Ныне советский народ под руководством своего испытанного вождя — Коммунистической партии Советского Союза — возводит величественное здание коммунизма.

Принятые XXIII съездом КПСС Директивы по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1965—1970 гг. — новый этап в борьбе партии и советского народа за создание материально-технической базы коммунизма, дальнейшее укрепление экономической и оборонной мощи страны. Главная экономическая задача пятилетки, как указано в Директивах, состоит в том, чтобы на основе всемерного использования достижений науки и техники, индустриального развития всего общественного производства, повышения его эффективности и производительности труда обеспечить значительный рост промышленного производства, высокие, устойчивые темпы развития сельского хозяйства и благодаря этому добиться существенного подъема уровня жизни народа, более полного удовлетворения материальных и культурных потребностей всех советских людей.

В решении этой исторической задачи важнейшая роль принадлежит советской науке и технике, которые все больше и больше выступают как непосредственные производительные силы общества. Цель советской науки и развивающегося на ее базе технического прогресса — множить материальные и духовные богатства народа, делать жизнь советских людей еще краше, помогать им успешно строить коммунистическое общество. От степени развития науки, темпов и размаха технического прогресса, от масштабов использования в производстве результатов научно-технических исследований в огромной мере зависит ход экономического соревнования двух мировых систем.

В этой связи в пятилетнем плане, как известно, предусматривается более быстрое развертывание как фундаментальных, теоретических, так и прикладных научных исследований, концентрация сил и средств на важнейших, наиболее перспективных областях науки и техники.

Таковыми областями являются и радиотехника и электроника. Они охватывают радиосвязь, телевидение, автоматизацию производственных процессов, управление многими видами транспорта, исследование космоса, геодезию, геологию, метеорологию, математические и экономические исследования на электронных вычислительных машинах и даже медицину, педагогику и биологию — во всех этих отраслях деятельности человека находят широкое применение радиотехника и электроника.

Не будет преувеличением сказать, что радиотехнике и электронике отведена важная роль в создании материально-технической базы коммунизма. В решениях XXIII съезда КПСС по новому пятилетнему плану подчеркнуты те области применения радиоэлектроники, которые наиболее близки народнохозяйственным задачам, бытовым и культурным запросам трудящихся.

Радиотехника и электроника все шире проникают и во все отрасли военного дела. Точный ракетный удар, внезапная торпедная атака, согласованные по месту и времени боевые действия различных родов войск и видов Вооруженных Сил в современных условиях возможны лишь при четкой организации и управлении, основным средством которых является быстродействующая, непрерывная, надежная радиосвязь. Радиостанция стала ныне неотъемлемой принадлежностью каждого воинского подразделения, каждой боевой машины.

Бурное развитие радиотехники и электроники, их разнообразное применение во многих областях человеческой деятельности по-новому ставят вопросы приобщения широких масс населения страны к основам радиотехнических знаний, активного участия трудящихся в работе по внедрению радиоэлектроники во все области народного хозяйства. Важная роль в этом принадлежит комитетам, радиоклубам, первичным организациям ДОСААФ, многочисленной радиолюбительской общественности нашего оборонного Общества.

Великие успехи, достигнутые за сорок девять лет, прошедшие со дня рождения первого в мире социалистического государства, вдохновляют советских людей на новые трудовые подвиги, на новые творческие свершения. На просторах нашей необъятной Родины кипит созидательный труд, воплощающий в жизнь исторические решения XXIII съезда КПСС. Готовятся к славному юбилею и миллионы советских радиолюбителей. Свою главную задачу они видят в том, чтобы повести по чудесным тропам радиотехники и электроники еще более широкие слои трудящихся,

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

11 НОЯБРЬ 1966

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР
и ВСЕОБЩЕГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА
СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

нашей молодежи, шаг за шагом раздвигать перед ними границы этих могучих и перспективных отраслей техники, которые позволяют преодолеть огромные расстояния земного пространства, проникнуть в космические выси.

Предстоящий юбилейный год приобретает особое значение. Он будет новым крупным шагом претворения в жизнь намеченной XXIII сессией КПСС широкой пятилетней программы развития всех отраслей народного хозяйства на базе технического прогресса, повышения экономического и оборонного могущества страны.

Добровольному обществу содействия армии, авиации и флоту предстоит большая и отнюдь нелегкая работа по выполнению требований Центрального Комитета партии и Совета Министров СССР, изложенных в известном постановлении об улучшении деятельности ДОСААФ. Чтобы выполнить эти требования, все наше Общество, в том числе и его боевой отряд — радиолюбители, должны серьезно совершенствовать свою работу, шире и глубже развивать пропаганду радиотехнических знаний, радиоконструкторскую деятельность, укреплять учебно-материальную базу радиоклубов, радиокружков и лабораторий. Надо вооружать молодежь, обучающуюся в наших клубах, прочными знаниями основ радиотехники и электроники, прививать им твердые практические навыки в использовании радиотехнических устройств, приборов и аппаратов в различных отраслях народного хозяйства и для нужд обороны страны.

В юбилейном году значительно возрастет количество радиокружков, курсов при первичных организациях ДОСААФ, радишкол, штатных и самодельных клубов, радиоконструкторских секций и лабораторий. Новые радиоклубы должны широко и гостеприимно распахнуть свои двери юношам и девушкам, желающим приобщиться к радиотехнике. Вновь открытые любительские радиостанции должны послать в эфир свои позывные.

В решении этой важной задачи надо значительно больше внимания уделить пропаганде радиотехнических знаний среди школьников и пионеров. Главная задача проходящего сейчас в стране Всесоюзного смотра детского технического творчества, посвященного 50-летию Великого Октября, — активизировать во всех школах, дворцах и домах пионеров, на детских технических станциях работу, привлечь как можно больше детей и подростков к изучению основ радиотехники и электроники, к радиоконструкторскому творчеству. Быть деятельными организаторами этого смотра в своем городе, районе, области — важная обязанность радиоклубов и радиолюбителей ДОСААФ.

Наше народное хозяйство с каждым днем все больше требует квалифицированных радиоспециалистов для установки, эксплуатации, ремонта промышленных и бытовых радио- и телеустройств. Радиоклубы и школы ДОСААФ призваны позаботиться о том, чтобы увеличить подготовку таких кадров массовых технических профессий для города и села, дать им необходимые теоретические знания и практические навыки. Подготовленные в наших клубах и школах специалисты смогут сыграть немалую роль в выполнении такой важной задачи, как сплошная радиофикация села. Помочь, чтобы каждый сельский житель в юбилейном году мог ежедневно слушать радио, — разве это не важная политическая и патриотическая обязанность радиоклубов, школ и радиолюбителей ДОСААФ? Надо в каждом радиоклубе, каждой первичной организации ДОСААФ наметить и провести в жизнь конкретные мероприятия, которые ускорили бы культурное развитие деревни.

Разумеется, что центром массовой радиотехнической пропаганды должна стать первичная организация Общества. Именно туда следует направить основные силы радиолюбительской общественности. Радиоклубы ДОСААФ обязаны укрепить свои связи с первичными организациями. Их работники и активисты призваны чаще бывать в досоафовских коллективах заводов,строек, колхозов, совхозов, школ, чтобы практически помогать им в развитии радиолюбительства, быть непосредственными организаторами интересных и полезных мероприятий, способствующих повышению радиотехнического кругозора трудящихся, молодежи. Постоянная связь и помощь в работе первичным организациям Общества — один из важных показателей уровня деятельности каждого радиоклуба ДОСААФ.

Наше Общество выступает организатором XXII Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов, посвященной 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Комитетам и радиоклубам ДОСААФ необходимо добиться того, чтобы право участия в этой выставке оспаривали многие тысячи радиолюбителей. Надо уже сейчас начать широкую пропаганду предстоящей выставки, организовать районные и городские смотры и выставки творчества радиолюбителей. Массовое вовлечение трудящихся в радиоконструкторскую деятельность — важное средство ускорения технического прогресса, еще более глубокого внедрения радиометодов во все сферы народного хозяйства.

Вступая в юбилейный год, нам следует с большим вниманием отнестись и к вопросам развития радиоспорта. Массовость и мастерство — под таким девизом нужно развивать радиоспортивную работу в радиоклубах и первичных организациях ДОСААФ. Каждая встреча, каждое соревнование должно быть определенной ступенью в подготовке спортсменов к ответственным состязаниям на IV летней Спартакиаде народов СССР, которая посвящается славному юбилею Великого Октября.

Повышение научно-технического уровня пропаганды радиотехнических знаний, усовершенствование ее методики, укрепление связи с жизнью и нуждами производства — важнейшие задачи радиоклубов Общества. Наши радиоклубы призваны стать создателями передового опыта этой пропаганды, центрами радиолюбительской мысли.

Вся учебная и спортивная деятельность радиоклубов и радиолюбительской общественности ДОСААФ неотделима от воспитания трудящихся, молодого поколения в духе высокого советского патриотизма, беззаветной преданности великому делу Коммунистической партии, постоянной готовности к защите государственных интересов нашей социалистической Родины.

Серьезное внимание следует обращать на воспитание у радиолюбителей высокой сознательности, организованности, дисциплинированности. К сожалению, есть еще не мало фактов нарушения некоторыми радиолюбителями дисциплины в эфире, пренебрежения установленными правилами радиосвязи. Этого не должно быть вовсе. Для устранения таких фактов надо повысить воспитательную роль коллективов радиолюбителей.

Радиолюбители ДОСААФ вступают в юбилейный год полные больших патриотических и творческих мыслей. И нет сомнения в том, что в этом славном году они приложат все свои силы, чтобы добиться новых успехов в своей многогранной деятельности, способствующей дальнейшему укреплению экономического и оборонного могущества нашей великой социалистической Отчизны.

РАДИОЗОРИ СТРАНЫ СОВЕТОВ

Осенью 1920 года был закончен монтаж первого советского радиотелефонного передатчика на Ходынском радиоцентре в Москве. Началась подготовка радиотелефонного разговора Москвы с Берлином. По этому поводу П. А. Остряков писал в своих воспоминаниях: «В конце 1920 года по Хорошевскому шоссе, мимо Ваганьковского кладбища, катился грузовик. В ненастных сумерках содержимое грузовика смахивало на театральные декорации. В действительности же на грузовик были нагружены фанерные панели макета радиотелефонного передатчика мощностью 5 киловатт, собранного в Нижегородской радиолaborатории.

Тут же притулились и сами экспериментаторы. Они спешили на Ходынскую радиостанцию. Под ее мачтами должен был начать свою опытную работу макет передатчика и передать радиотелефонограмму в Берлин».

А. М. Николаев выехал в Берлин, и в определенный день и час должны были начать разговор по радиотелефону из Москвы. Известно, что передача из Москвы началась с опозданием. Как пишет П. А. Остряков, объяснялось это тем, что когда до назначенного «времени осталось не более получаса, тогда вдруг спохватились насчет текста передачи. Это приехавший из наркомата перевод-

чик поинтересовался, а что, собственно, надо перевести и передать по радио. Все участники предстоящего опыта принялись за коллективное сочинительство. Как ни старались братья-сочинители, но избыток чувств давал себя знать и каждая вносимая на обсуждение телефонограмма изрядно смахивала на письмо запорожцев турецкому султану».

С того дня прошли десятилетия. Для радио давно уже не существует расстояний, но тем дороже нам рассказ А. М. Николаева о первой радиотелефонной связи Москвы с Берлином, непосредственным участником которой ему довелось быть.



ЛЕНИН И РАДИО

А. НИКОЛАЕВ

ОПЫТ РАДИОТЕЛЕФОННОГО РАЗГОВОРА С БЕРЛИНОМ. РАЗВЕРТЫВАНИЕ РАДИОТЕ- ЛЕФОННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Осенью 1920 года радиолaborатория уже приступала к монтажу радиотелефонного передатчика на Ходынке. Шли спешным порядком подготовительные работы, монтировалось подсобное оборудование. Сам же передатчик находился в Нижнем. Там, в лабораторной обстановке, Бонч-Бруевич со своим ассистентом Шапошниковым производил опыты передачи человеческого голоса на расстояние, завоевывая все большую и большую протяженность.

Из различных мест РСФСР в Нижний стали поступать телеграммы о слышимости радиотелефона. Бонч-Бруевич искал наилучшую слышимость. Каждый день известие о слышимости радиотелефона с какой-нибудь еще более отдаленной радиостанции радовало всех работников радиолaborатории. Радовался вместе со всеми и Владимир

Ильич, когда я ему сообщал о новых успехах, и он торопился с сооружением постоянной установки на Ходынке.

Параллельно с этой работой Бонч-Бруевич приступил к разработке громкоговорителя, или «рупора», как назвал его Владимир Ильич.

В одну из моих встреч с Владимиром Ильичем я ему рассказал о работе Бонч-Бруевича над рупором, и он не упускал ни на минуту из своего поля зрения это дело, справлялся об этих работах либо по телефону, либо через Л. А. Фотиеву, либо записками на заседании Совнаркома спрашивал, как обстоит дело с будущей «газетой без бумаги». Одну из этих записок, от 25 июня 1920 года, Владимир Ильич направил своей надписью «в архив». Вот ее содержание: «А говорить когда можно по беспроволочному телефону и куда? Когда рупоры (и сколько) будут готовы?» На обороте этого маленького листочка я ответил: «Первый разговор будет с Берлином. Рупор разрабатывается; когда будет совершенный тип, приступим к массовому изготовлению тысячами».

Моя поездка за границу приближалась. Мы в Наркомпочтеле решили просить германское министерство почт и телеграфа оказать содействие по производству опытов двухстороннего радиотелефонного разговора Москвы с Берлином, считая, что немцы уже должны иметь подобные станции. По приезде в Берлин я добился того, что мне разрешили организовать испытание нашего передатчика из правительственной станции в Кельове под Берлином.

В определенный день, в 6 часов вечера, должны были начать разговор по радиотелефону из Москвы.

За несколько секунд до 6 часов все вместе мы надели наушные телефоны. Наступают назначенные 6 часов, когда мы должны услышать по радио Москву. Проходит 5—6—10 секунд. В приемной комнате тишина... Я слышу только, как бьется мое сердце... Срок прошел, а разговора не слышно. Ловлю насмешливые взгляды инженеров. Проходят еще несколько секунд затасенной тишины, ка-

Продолжение. Начало см. «Радио» №№ 7, 8, 9, 10

жущиеся мне вечностью. Я горю от стыда. Неужели не удастся опыт? Неужели оскандалились? Наконец, в 6 часов с минутами раздается ясный, отчетливый голос начальника радиостанции: «Алло, алло! Говорит Московская радиотелефонная станция». Затем говорили по-немецки... Я не помнил себя от радости. Кто-то жмет мне руку... Поздравляют с успехом. Голоса говоривших были настолько ясны, что я называл фамилии товарищей, говорящих по радиотелефону из Москвы.

Так был установлен в 1920 году мировой рекорд по расстоянию радиотелефонной передачи. Не надо забывать, что это был период блокады — мы не имели возможности копировать заграничные аппараты. Да в сущности говоря, в то время и нечего было копировать. Немцы со своей радиотелефонной станцией так Москве и не ответили. Мне Шапиро говорил, что у них что-то испортилось, что-то надо было заменить, обещал ответить через неделю, через две. Однако мы так и не получили в том году ответа от немецкой радиотелефонной станции.

Я не знаю, как встречен был Владимиром Ильичем успех нашего радиотелефона на международном соревновании, на котором наша радиолaborатория и ее технический руководитель Бонч-Бруевич стяжали себе мировую известность. Мне очень хотелось поскорее самому лично рассказать ему о всей обстановке опыта, но некоторые обстоятельства задержали меня на два месяца. Лишь из писем моих друзей я узнал, что 27 января 1921 года было принято постановление Совета Народных Комиссаров о развернутом радиотелефонном строительстве — это был пятый декрет о радиостроительстве, подписанный Владимиром Ильичем. В первых же строках постановления говорилось об успехах радиолaborатории:

«Ввиду благоприятных результатов, достигнутых Нижегородской радиолaborаторией по выполнению возложенных на нее постановлением Совета Труда и Обороны от 17 марта 1920 г. заданий по разработке и установке телефонной радиостанции с большим радиусом действия — СНК постановляет:

«Поручить НКПиТ оборудовать в Москве и наиболее важных пунктах республики радиостановки для взаимной телефонной связи»... Далее Нижегородской радиолaborатории поручалось оборудовать радиотелефонными приборами следующие сооружаемые Наркомпочтелем станции: в первую очередь — Трансатлантическую в Богородске (Ногинске), Московскую, Детскосельскую, Харьковскую, Царицынскую, Ташкентскую, Омскую и Севастопольскую и в других пунктах, по мере выполнения общей радиостроительной программы.

В этом же постановлении поручалось ВСНХ «принять срочные меры к расширению и оборудованию соответствующим образом мастерских Нижегородской радиолaborатории».

Таким образом, по этому постановлению предполагалось, что радиолaborатория должна выйти на путь массового производства, и мастерская при радиолaborатории в соответствии с заданиями СТО и СНК неизбежно должна вырасти в завод. Так постепенно создавались условия для полного осуществления декрета 1918 года, где речь шла о целях и задачах радиолaborатории и где говорилось, что радиолaborатория «в качестве орга-

низующего центра» объединяет «в себе и вокруг себя всю радиотехническую промышленность России».

Как в предшествующих декретах, так и в этом последнем важнейшем декрете отмечалось, что все работы по сооружению радиотелефонной сети являются работами, имеющими «чрезвычайно важное государственное значение», и что везде, «где бы они ни производились», следует их считать «исключительно срочными», «причислив их к группе ударных работ».

Постановление обязывало ВЦСПС, Наркомтруд и Наркомпрод выработать в срочном порядке условия выдачи работникам радиостроительства части заработной платы натурой (продовольствием, одеждой, обувью и предметами первой необходимости) независимо «от общих условий премирования».

Организация работ, перечисленных в этом последнем постановлении, и наблюдение за ними поручались существующей особой комиссии по сооружению радиосети республики (Оскомрадио), председателем которой был я. В ее состав этим постановлением были дополнительно персонально введены с правом решающего голоса представители ВЦСПС и НКПС, последний — по вопросам строительства сети радиостанций специального назначения для НКПС.

Всем приведенным здесь пятью декретами строителям предоставлялись всякие преимущества и льготы: освобождение от воинской повинности, натуральное премирование, хороший продовольственный паек; давались автомашины и вагоны с правом прицепки к пассажирским и скорым поездам. Но самое ценное из всех преимуществ, которыми пользовалось радиостроительство, это то внимание и забота о деле и людях, которые оказывались Владимиром Ильичем, ценившим по достоинству это большое культурное и политическое дело. Его неустанными заботами, его руководством и указаниями, прямой помощью, которую он оказывал и своими распоряжениями различным ведомствам, и специальными постановлениями СТО и СНК была создана база, на которой так широко развернулось советское радио.

Малейшие заминки в этом деле, малейшие перебои в строительстве вызывали у Владимира Ильича тревогу, и он немедленно либо по телефону, либо письмом начинал нажимать на Наркомпочтеле.

Так, узнав, что в деле сооружения радиотелефонной станции имеются заминки, Владимир Ильич немедленно пишет 2 сентября 1921 года народному комиссару почт и телеграфа т. Довгалевскому:

«Прошу Вас представить мне сведения о том, в каком положении находится у нас дело беспроволочного телефона.

1) Работает ли Центральная московская станция?

Если да, по сколько часов в день? на сколько верст? Если нет, чего нехватает?

2) Выделяются ли (и сколько?) приемников, аппаратов, способных слушать разговор Москвы?

3) Как стоит дело с рупорами, аппаратами, позволяющими целой зале (или площади) слушать Москву? и т. д.

Я очень боюсь, что это дело опять «заснуло»

(по проклятой привычке российских Обломовых *усыплять* всех, все и вся...)»

Одно время стали наблюдаться перебои в снабжении стеклодувной мастерской радиолaborатории нефтегазом и стеклом. СТО под председательством Владимира Ильича приходит на помощь и принимает 24 июня 1921 года такое постановление:

«Обязать ВСНХ снабжать в 1921 г. радиолaborаторию стеклом с Петроградского завода бывш. Риттинг и с нефтегазового завода «Нефтегаз» — нефтегазом в количестве: стекла 10 пуд. и нефтегаза 50 баллонов в месяц»...

Это постановление, однако, не выполняется. Тогда назначается постановлением СТО комиссия для выяснения причин плохого снабжения стеклом и нефтегазом. По докладу комиссии 9 ноября 1921 года СТО принимает решение:

«Поставить на вид ВСНХ неисполнение постановления СТО от 24 июня, а т. О. — несвоевременное обжалование невыполнения его ВСНХ»...

Для сети приемных станций не хватает слушателей — опять СТО 24 июня 1921 года под председательством Владимира Ильича приходит на помощь:

«Вменить в обязанность Главпрофобру приготовить к 1 марта 1922 г. — 600 человек радиослушателей 2-го разряда».

Военная промышленность, заваленная военными заказами, с трудом справляется с заказами Наркомпочтеля по машинам высокой частоты.

И тут СТО в том же постановлении 24 июня обязывает «Совет военной промышленности включить в программу, а отдел металла ВСНХ принять срочные меры к организации работ по изготовлению частей (лиستков и валов) машин высокой частоты системы Вологодина».

Для постройки радиобашни на Шаболовке нам не хватало железа. Наши агенты узнают, что в Смоленских складах у военного ведомства имеются большие запасы швеллерного железа и что используется это железо неправильно. Иду к Владимиру Ильичу — рассказываю ему нашу нужду. Он говорит: «Внесите в СНК на ближайшее заседание». Сражаемся с покойным Склянским из-за этого железа и при поддержке Владимира Ильича Шаболовская радиостанция получает из запасов военного ведомства 10 тысяч пудов железа. Так создавалась Шаболовская радиобашня в Замоскворечье, украшающая большевистскую Москву.

Стоит возникнуть каким-нибудь затруднениям по снабжению продовольствием радиостроителей, Владимир Ильич поручает т. Горбунову написать об этом т. Халатову. Тов. Горбунов пишет:

«Лично т. Халатову»... (10 декабря 1921 года). «Работа радиолaborатории продолжает иметь то особое важное значение, о котором сообщал Вам... при указанных условиях вводить изменения в принятый порядок снабжения персонала этого единственного в республике технического учреждения было бы крайне нежелательно, тем более, что речь идет о столь незначительном числе специальных пайков... Прошу отдать распоряжение о возобновлении снабжения радиолaborатории, не меняя ранее установленных Вами норм».

Я бы мог привести множество подобных примеров исключительной заботливости Владимира Ильича, проявившейся к делу радиосвязи, которую он сразу оценил по достоинству, предвидя ее значение в будущем.

★ ВСТУПАЯ В ГОД ПЯТИДЕСЯТЫЙ



С КОНВЕЙЕРА — ПОТРЕБИТЕЛЮ

Длинный путь по конвейерным линиям — через десятки автоматов, контрольных и тренировочных стендов — совершают стеклянные колбы, прежде чем они станут сложными вакуумными приборами — кинескопами.

Каждый день завод выпускает большие партии кинескопов с размером экрана по диагонали 47 и 59 сантиметров. Они предназначены для новых марок телевизоров «Темп-6М», «Рубин-109», «Вечер», «Вальс», «Огонек».

На снимке: работники химического отделения Московского завода электровакуумных приборов Людмила Лашенкова (слева) и Тамара Волощенко. Они сегодня довольны — качество проверяемых ими кинескопов отличное.

Фотохроника ТАСС

ТОНКИЙ ПСИХОЛОГ

Все больше и больше появляется электронных приборов, помогающих психологам и физиологам полнее расшифровывать процессы мышления, памяти, восприятия и т. д. Они языком энцефалограмм рассказывают об индивидуальных различиях психики человека.

Восьмиканальный анализатор спектра биопотенциалов мозга, созданный Институтом психологии Академии педагогических наук и ЦКБ Академии медицинских наук, предназначен для анализа по частотным составляющим энцефалограмм. Каждый из 8 каналов выделяет 6 фиксированных час-



тот: Δ 1—4 гц, Θ 4—8 гц, α 8—13 гц, β 13—20 гц, γ 20—30 гц, δ 30—70 гц. Этим достигается наиболее детальная трактовка биопотенциалов мозга.

На снимке: старейший радиолюбитель, ныне заведующий научно-технической экспериментальной лабораторией Института психологии АПН К. Н. Смирнов у анализатора биопотенциалов мозга. Фото В. Кулакова

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА В ЭКОНОМИКЕ И ПЛАНИРОВАНИИ

Ю. ОЛЕЙНИК,

зам. директора Центрального экономико-математического
института АН СССР, кандидат экономических наук

Бурно развивающаяся электронная вычислительная техника проникает сейчас буквально во все отрасли науки и народного хозяйства. Еще недавно она в основном применялась только для научно-технических расчетов, а теперь вычислительные машины используются и такими традиционно «неточными» науками, как медицина, лингвистика, биология.

Применение современной электронной техники при механизации вычислительных работ значительно сокращает число людей, занятых в этой сфере, освобождая их для творческой работы. Однако сведение роли ЭВМ в народном хозяйстве только к убыстрению расчетов и представлению, что именно здесь будет получен наибольший эффект от их применения, было бы глубоко ошибочно и могло означать неиспользование тех новых возможностей, которые дает нам современная вычислительная техника. Применение ЭВМ позволяет нам справляться с задачами, которые раньше вообще не могли быть решены.

Введение данных в вычислительную машину требует точного математического языка в описании условий задачи и алгоритмов решения. Это говорит о том, что нельзя изолированно рассматривать прогресс вычислительной техники от прогресса в области разработки математических моделей и методов.

Ясно и то, что вычислительная техника и современные математические методы, вторгаясь в другие науки, не только становятся вспомогательным аппаратом последних, но и существенно влияют на саму методологию исследований.

В полной мере это относится и к использованию электронных вычислительных машин в области экономических исследований, планирования и управления. Именно эта отрасль становится одним из главных потребителей вычислительной техники.

Основным направлением применения математических методов и ЭВМ в экономике является оптимизация работы народного хозяйства в целом и отдельных его звеньев (предприя-

XXIII СЪЕЗД ПОСТАВИЛ ЗАДАЧУ: широко использовать электронные вычислительные машины в планировании народного хозяйства и управлении производством, на транспорте, в торговле и в научных исследованиях.

тий, отраслей, территориально-производственных комплексов) на базе выработки оптимальных решений по управлению и планированию.

Термин «оптимальность» хорошо знаком экономистам. Но его практическое толкование часто сводилось к тому, что составлялось два-три возможных варианта плана и из них выбирался наилучший. Он-то и объявлялся оптимальным, тогда как число возможных вариантов любого плана зачастую измеряется миллионами.

Число возможных планов настолько огромно (например, планов развития какой-либо отрасли народного хозяйства), что простой перебор их сделать немислимо.

Как же быть? С одной стороны, для поиска оптимального плана необходимо перебрать все возможные варианты, а с другой — этого нельзя сделать из-за слишком большого числа последних. Здесь-то и приходят на помощь современные методы математического программирования. Сущность их заключается в организации целенаправленного поиска оптимального плана. При этом рассматривать все возможные

* ВСТУПАЯ В ГОД ПЯТИДЕСЯТЫЙ

ПЛАНИРУЮТ МАШИНЫ

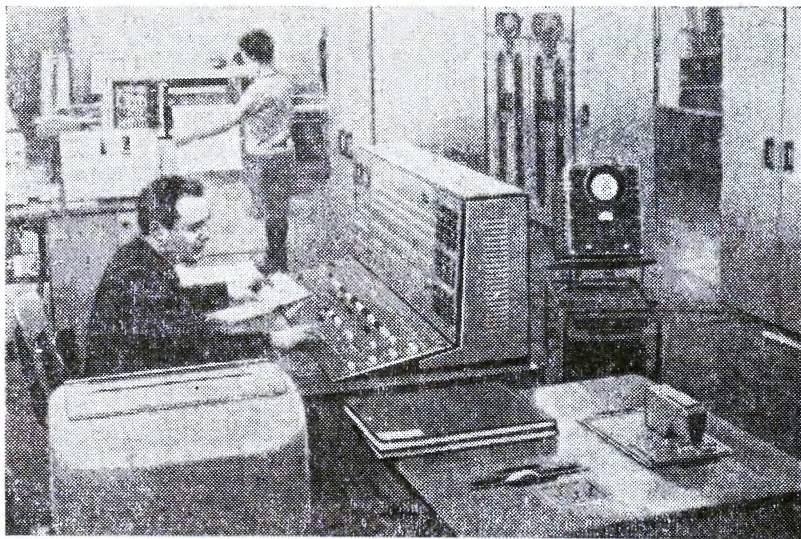
В наш век быстрых темпов социального прогресса человеку трудно, а порой и невозможно справиться со стремительно нарастающим потоком информации: общественной, экономической, научной и т. д.

Незаменимыми посредниками с могучей работоспособностью между человеком и источниками информации становятся вычислительные машины. Собирая, учитывая и перерабатывая информацию, они помогают планировать нашу работу, управлять производством.

В настоящее время в нашей стране создается государственная сеть вычислительных центров, оборудованных самыми современными электронными вычислительными машинами. Такие центры позволяют быстро и эффективно решать самые сложные задачи планирования и управления народным хозяйством. Электронные вычислительные машины все шире используются на промышленных предприятиях.

На снимке: вычислительный центр фирмы «Ленэлектронмаш» в Ленинграде.

Фотохроника ТАСС



варпанты не нужно, а начиная с некоторого исходного плана отбирать только лучшие.

Расчеты практических задач оптимального планирования на ЭВМ начались в СССР с конца 50-х годов. С тех пор во многих звеньях народного хозяйства нашей страны в этом направлении достигнуты определенные успехи. Так, например, только «Главмосавтотранс» в 1965 году решил более двух тысяч практических задач оптимального планирования перевозок грузовым автотранспортом, получив реальный экономический эффект в сотни тысяч рублей.

Широко применяются математические методы и ЭВМ в перспективном планировании развития и размещения объектов различных отраслей народного хозяйства. В качестве одной из таких задач была решена проблема размещения заводов, производящих минеральные удобрения. Экспертами было намечено большое число точек возможного размещения заводов. Необходимо было ответить на вопрос: в каких пунктах строить новые предприятия и расширять существующие, какой мощности они должны быть. Задача состояла в том, чтобы выполнить программу химизации сельского хозяйства с наименьшими затратами на добычу и транспортировку сырья к заводам, переработку его и доставку готовых минеральных удобрений потребителям. Решение ее на ЭВМ позволит в предстоящей пятилетке сократить расходы промышленности минеральных удобрений на 22 млн. рублей в год.

Параллельно с применением ЭВМ в целях оптимизации экономических решений началось их более широкое использование для механизации обработки технико-экономической и статистической информации.

В последние годы в развитии применения математических методов и ЭВМ намечилась новая стадия. Она заключается в комплексной постановке задачи разработки и поэтапного внедрения системы оптимального планирования и управления народным хозяйством. Используя объективные экономические законы, ставится задача исследования и управления экономической как очень сложной кибернетической системой, элементы которой связаны между собой, функционируют и изменяются во времени. Причем, вся система в совокупности и динамике действия должна служить реализации основного закона социалистического общества — максимального удовлетворения потребностей всех членов общества. Эта сложная проблема требует организации совместной работы экономистов, математиков, социологов, инженеров, юристов и многих других специалистов раз-

личных отраслей науки и техники.

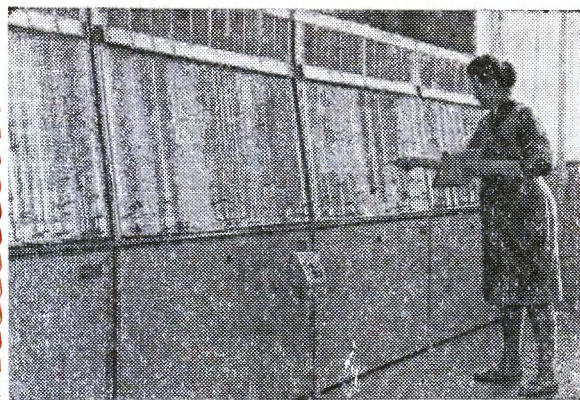
Не надо предаваться иллюзиям, что с помощью математических методов и ЭВМ можно создать автоматизированную централизованную систему планирования и управления народным хозяйством, где роль человека сведется к управлению при помощи нажатия кнопок на пультах сверхмощных вычислительных машин. Речь идет о том, чтобы путем сочетания централизованного оптимального планирования в укрупненных показателях с экономическим воздействием отдельных хозяйственных ячеек обеспечить функционирование народного хозяйства как самонастраивающейся системы.

Система технико-экономической информации должна не только выдавать данные, «фотографирующие» состояние экономики вчерашнего дня, но и обеспечивать плановые и управляющие органы страны сведениями для анализа и прогнозирования развития народного хозяйства. Первичная информация будет собираться непосредственно с мест ее возникновения и после соответствующей обработки передаваться по многоступенчатой системе органов планирования и управления.

Единая государственная сеть вычислительных центров (ЕГСВЦ), сопряженная с единой сетью связи, призвана стать межведомственной технической базой системы оптимального планирования и управления народным хозяйством. Ее ориентировочно можно себе представить как общую систему связи страны, где во всех узлах стоят электронные вычислительные машины, обрабатывающие по определенным программам технико-экономическую информацию. Основное звено ЕГСВЦ — опорная сеть. Она должна состоять из нескольких десятков мощных вычислительных центров, соединенных между собой соответствующими быстродействующими и высоконадежными линиями связи.

Каждый опорный вычислительный центр будет закреплен за группой

*** ВСТУПАЯ В ГОД ПЯТИДЕСЯТЫЙ**



КАРТОТЕКА НЕПРЕРЫВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

С широким внедрением электронной техники в народное хозяйство появилась возможность оперативно планировать задания производственным участкам.

На Курском электроаппаратном заводе создана электронная картотека непрерывного планирования. Она представляет собой систему логических элементов, которые фиксируют задел деталей на производстве.

Нажим кнопки — и в производственно-техническом отделе на небольшом пульте загорается несколько цифр: номер выпускаемой детали, номер комплекта, куда она входит, день и месяц, на который хватит ее запаса. Под контролем находятся 400 видов деталей.

На снимке: электронная картотека завода.

Фотохроника ТАСС

отраслей народного хозяйства для обслуживания территории, на которой он находится. В свою очередь, с каждым опорным центром будут связаны вычислительные центры предприятий, объединений, проектных институтов, которые передадут через них в опорную сеть всю необходимую информацию для нужд отраслевого и народнохозяйственного планирования. Диспетчеризация ЕГСВЦ сосредоточится на главном вычислительном центре, связанном с опорной сетью и центральными плановыми и управленческими органами.

Параллельно с ЕГСВЦ могут создаваться отраслевые системы, основной целью которых будет оперативное управление отраслью. Однако эти системы тоже должны быть неразрывно связаны с ЕГСВЦ.

Разработка системы оптимального планирования уже начата и проводится на самых различных ступенях народного хозяйства: предприятиях, отраслях, краях и республиках. После проведения необходимых экспериментов локальные системы, построенные на единых методологических принципах, будут постепенно объединяться в единую систему оптимального планирования. Именно в ее создании мы видим основу для резкого повышения эффективности социалистического способа производства.

МАТЧ ПЯТИ СТРАН



Традиционные международные соревнования по многоборью радистов в этом году проводились с 20 по 23 августа в одном из живописных уголков нашей столицы — Измайловском парке культуры и отдыха. В соревнованиях приняли участие сильнейшие радиоспортсмены Болгарии, Венгрии, Монгольской Народной Республики, Чехословакии и Советского Союза.

Программа соревнований по многоборью радистов этого года значительно отличалась от предыдущей тем, что каждая страна была представлена двумя командами. По группе «А» выступали спортсмены старше 21 года, а по группе «Б» — команды юношей. Прием радиogramм был ограничен для спортсменов группы «А» четырьмя скоростями 90—120 знаков в минуту цифр и букв, для юношей — тремя скоростями 70—90 знаков. За каждую правильно принятую радиogramму спортсмену группы «А» начислялось 12,5 очка, спортсмену группы «Б» — 16,66 очка. При такой системе зачета спортсмен, принявший все радиogramмы без ошибок, получал максимальное количество очков — 100.

Передача радиogramм для спортсменов группы «А» также была ограничена скоростью 120 знаков в минуту букв и 90 знаков цифр; для юношей — 100 буквенных знаков в минуту и 70 цифровых. Спортсмену, передавшему буквенную и цифровую радиogramмы с установленной скоростью, начислялось 100 очков.

В марше по азимуту было предусмотрено пять поворотов, заканчивался марш финишным коридором протяженностью 550 метров. Марш совершался без обычного груза. Вся трасса составляла 5500 метров. Контрольное время спортсмену не устанавливалось. Участнику, показавшему лучшее время, начислялось 100 очков, а всем остальным спортсменам за каждую лишнюю минуту, затраченную на марш по сравнению

с лучшим временем, снималось одно очко.

С первого упражнения завязалась острая и упорная спортивная борьба. Достаточно сказать, что за прием буквенных и цифровых радиogramм предельное количество очков — 100 — получили семь спортсменов, выступавших по группе «А», среди них Георгий Сылчев (Болгария), Юрий Старостин, Юрий Грачев, Иван Полунин, Вячеслав Вокарь (СССР), Марта Фарбиакова и Томаш Микеска (Чехословакия). По группе юношей наивысшую оценку получили тоже семь спортсменов: Димитор Звезданов и Бойко Дачев (Болгария), Дагвадорж Болд (Монгольская Народная Республика), Юрий Корякин и Владимир Павлюк (СССР), Олдрих Бургер и Ярослав Сикора (Чехословакия).

По второму упражнению — передаче буквенных и цифровых радиogramм — предельное количество очков получили по группе взрослых Юрий Старостин, Юрий Грачев и

Капитаны команд (слева направо): К. Пажоурек (ЧССР), И. Горбачев (СССР) и Георгий Сылчев (НРБ).

Иван Полунин, а по группе юношей — Анатолий Ковалев.

По радиообмену в сети шестью радиogramмами, из них тремя на основной и тремя на запасной волне, победы добились спортсмены СССР. По группе «А» команда СССР, выступавшая в составе мастеров спорта Николая Горбачева, Юрия Старостина и кандидата в мастера спорта Юрия Грачева, показала лучшее время сезона — 19 мин., допустив в тексте радиogramм одну ошибку. Команда юношей выступала в составе Юрия Корякина, Анатолия Ковалева и Владимира Павлюка. На обмен в радиосети она затратила 25 мин. и получила 296 очков. Второе место заняла команда юношей из Монгольской Народной Республики.

Последним и наиболее трудным видом упражнения программы много-

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМАНД — УЧАСТНИЦ МНОГОБОРЬЯ

Страны	Начислено очков за					Занятое место
	прием радиограмм	передачу радиограмм	радиообмен в сети	марш по азимуту	Всего	
по группе «А»						
Болгария	285,5	192,7	279	237	994,2	3
Венгрия	159,5	242,1	84	136	621,6	5
МНР	230,5	260,4	242	171	903,9	4
СССР	299	298	299	298	1194	1
Чехословакия	287,5	285,5	274	245	1092	2
по группе «Б»						
Болгария	299	283,3	223	265	1070,3	3
МНР	293	275,1	285	199	1052,1	4
СССР	299	288,6	296	260	1143,6	1
Чехословакия	298	280,5	273	265	1116,5	2

борьба радистов был марш по азимуту. Лучшее время дня показал Юрий Старостин, прошедший дистанцию за 26 мин. По группе юношей первым был Михал Чигаши, представитель Чехословакии, со временем 37 мин., вторым был Димитор Звездав и третьим 14-летний Здравка Станев, оба из Болгарии.

В результате четырехдневной спортивной борьбы победу одержали спортсмены СССР. Сборная команда страны, выступавшая в составе Николая Горбачева (капитана команды), Юрия Старостина и Юрия Грачева, в сумме многоборья набрала из 1200 возможных 1194 очка. Второе место заняла команда Чехословакии, выступавшая в составе Марты Фарбиаковой, Томаша Микески и Карела Пажоурека. Она набрала 1092 очка. Третье место у спортсменов Болгарии с результатом 994,2 очка.

Среди команд юношей первое место заняли спортсмены СССР, выступавшие в составе Юрия Корякина (Одесса), Анатолия Ковалева (Киев) и Владимира Павлюка (Ровно) с результатом 1143,6 очка. Второе место — у спортсменов Чехословакии, в команде которых выступали юноши из Праги Олдриж Бургер, Михал Чигаши и Ярослав Сикора, набравшие в сумме многоборья 1116,5 очка. Третье место заняла самая молодая команда (самому старшему из спортсменов 15 лет) — команда Болгарии в составе Димитора Звездава, Бойко Дачева и Здравко Станева с суммой очков 1070. Молодые спортсмены Монголии в сумме многоборья набрали 1052 очка и заняли четвертое место.

В личном зачете победу одержал Юрий Старостин, который набрал 399,6 балла из 400. Второе место занял Юрий Грачев (398,6) и третье — Николай Горбачев (395,5). Среди юношей первое место занял Юрий Корякин (383), второе — спортсмен из Чехословакии Михал Чигаши (382,6) и третье — спортсмен из города Ровно Владимир Павлюк.

Следует отметить успешное выступление нашей второй команды по группе «А», которая в сумме многоборья набрала 1160 очков, и особенно выступление мастера спорта И. Полунина, который набрал 393 очка. Вторая команда юношей, также выступавшая вне конкурса, набрала 1130,5 очка.

В целом соревнования прошли организованно, в теплой дружеской обстановке.

Г. СОЛОВЬЕВ,
главный секретарь соревнований,
судья всесоюзной категории

Антенный усилитель на 430—440 МГц

Инж. Р. ИВАНОВ

Усилители, расположенные непосредственно у антенны (антенные усилители), применяются для повышения уровня УКВ сигнала, наведенного в антенне, с целью компенсации потерь в фидере.

Надобность в таких усилителях возрастает с повышением рабочей частоты УКВ диапазона. На частотах 430—440 МГц наличие антенного усилителя весьма желательно.

В настоящее время серийно выпускаются маломощные высокочастотные транзисторы П418Г и П418Е, которые позволяют изготовить антенный усилитель, удовлетворительно работающий в диапазоне 430—440 МГц, и достаточно простой в постройке.

Принципиальная схема усилителя показана на рис. 1. Он выполнен на двух транзисторах П418Г (T_1, T_2), включенных по схеме с общей базой. В качестве коллекторных нагрузок использованы П-фильтры. Преимущество П-фильтров состоит в том, что их индуктивности могут быть выполнены в виде обычных катушек, что резко упрощает конструкцию усилителя.

Усилитель питается от двух аккумуляторных батарей. Первая из них, напряжением 8,4 в (7 банок щелочных аккумуляторов), питает цепи коллекторов, а вторая, напряжением 2,4 в (2 банки аккумуляторов), — цепи эмиттеров. Напряжения коллекторных цепей (8 в) стабилизировано кремниевым стабилитроном Д808 (на принципиальной схеме не показан). Стабилизация необходима ввиду того, что изменение этого напряжения приводит к изменению частотной характеристики усилителя. Необходимость в стабили-

зации напряжения питания эмиттерных цепей не возникает. Усилитель можно питать и от выпрямителя с двумя выходными напряжениями 8 в и 2,4 в.

Усилитель монтируется на шасси размерами 90 × 45 мм, которое экранируется латунным экраном высотой 45 мм. Транзисторы располагаются на одной линии (монтаж «линейкой»). Каскады усилителя также разделены экранами, к которым припаяны выводы баз транзисторов. Последние обязательно должны быть посеребрены. Монтаж усилителя нужно делать очень тщательно, следя, чтобы длина соединительных проводников и выводов деталей была не более 5–7 мм.

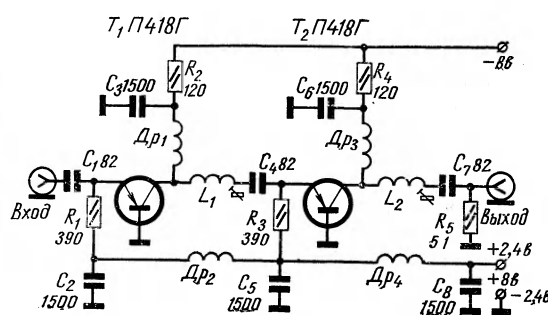
Дроссели $Др_1, Др_2, Др_3, Др_4$ наматывают на резисторах МЛТ—0,5—510 Ом. Содержат они по 10 витков провода ПЭВ 0,25 мм. Каркасы катушек L_1 и L_2 изготавливаются из фторопласта или другого материала, имеющего малые потери на ВЧ. Они имеют диаметр 10 мм и внутреннее отверстие с нарезкой для латунного сердечника диаметром 6 мм, длиной 10 мм. На каркасы наматывают с шагом 2 мм по два витка голого медного посеребренного провода диаметром 1,0 мм.

Налаживание усилителя начинают с проверки общего потребляемого им тока. Он должен быть равен 6–8 мА. Затем измеряют напряжение на эмиттерах транзисторов. Оно должно быть в пределах 0,3–0,5 в. После этого необходимо, присоединив к выходу усилителя УКВ ГСС (Г3-20 или другой), а к выходу — ламповый милливольтметр ВЗ-12 или ламповый вольтметр ВЗ-15 и, вращая сердечники катушек L_1 и L_2 , настроить усилитель. На этом налаживание заканчивается.

Усилитель устойчиво работает при внешних температурах от -30°C до $+60^\circ\text{C}$. Его коэффициент усиления составляет 20 дБ.

Так как усилитель предназначен для установки на мачте антенны, необходимо во избежание попадания влаги поместить его в герметически закрытую коробку.

Рис. 1



МОГУЧИЕ КРЫЛЬЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА

В. КОВАЛЬ,

зав. отделом спортивной и оборонно-массовой
работы ЦК ВЛКСМ

В своем Постановлении XV съезд ВЛКСМ подчеркнул, что вопросы воспитания молодежи на революционных, трудовых и боевых традициях советского народа, Коммунистической партии в духе советского патриотизма и пролетарского интернационализма всегда должны быть в центре внимания комсомола.

За последние годы комсомольские организации нашли новые действенные формы воспитания молодежи на героических революционных и боевых традициях советского народа, Коммунистической партии.

В канун 20-летия победы в Великой Отечественной войне в поход по местам героических сражений отправились более трех миллионов юных следопытов.

«Наша цель,— заявили они,— видеть тех, у кого за плечами борьба и победа, наша цель — слышать тех, кому поставлены обелиски и памятники вечной славы, наша цель — понять, что значит смерть ради жизни».

Тысячи километров прошли участники похода по нашей стране дорогами побед советского оружия, где их отцы и братья в кровопролитных схватках с врагами Отечества отстаивали завоевания Октября. Этот путь был для них живой книгой о легендарных делах огненных военных лет.

В этом году поход и слет были посвящены 25-летию разгрома фашистских орд под Москвой. Готовясь к слету в Москве, юноши и девушки с особой тщательностью изучали беспримерный подвиг народа, отстоявшего свою столицу, разгромившего самого яростного врага человечества — фашизм.

Партизанка Зоя Космодемьянская и комиссар Ключков, генерал Панфилов и летчик Талалихин — они всегда вместе с нами, они живут в наших сердцах. А сколько было открыто новых имен, новых подвигов!

Около двух недель в октябре 1941 года вели неравные бои с немецкими захватчиками курсанты Подольского пехотного училища. Им было меньше двадцати. Они страстно хотели жить. Но они знали: враг не должен пройти, во что бы то ни стало нужно остановить во много раз превосходящие силы противника. И ценой жизни выполнили боевое задание. И вот через 25 лет комсомольцы подольских предприятий пошли по местам боев курсантов. Они находили немецкие каски, оружие, осколки снарядов, личные вещи героев. Попадались и неразорвавшиеся мины и снаряды. На поляне у деревни Ивановки, где проходили особенно ожесточенные бои, встретились все отряды подольчан. Здесь вместе с ветеранами училища юные подольчане дали клятву. Клятву верности тем, кто так беззаветно отдал жизнь во имя счастья грядущих поколений.

Сегодня главной своей задачей в военно-патриотическом воспитании комсомол видит в усиленной подготовке молодежи к службе в рядах Вооруженных Сил.

Давняя и прочная дружба связывает комсомол и наши Вооруженные Силы. Комсомол — шеф Военно-Морского флота и авиации. Два боевых ордена на

знамени комсомола — это награда за его ратные подвиги.

В лютый холод Заполярья и знойную жару Каракумов, на бескрайних просторах морей и океанов несут службу простые советские парни, выполняя свой почетный долг перед Родиной. Служат они так, что не роняют чести своих отцов.

На груди старшины I статьи Николая Прокоповича — орден Ленина. Он его получил за проявленное мужество, отвагу и находчивость во время выполнения служебных обязанностей. А рядом с правительственной наградой у Николая и высшая награда комсомола — «Почетный знак ВЛКСМ».

Имена 28 бесстрашных часовых Советской Отчизны занесены в Книгу Почета ЦК ВЛКСМ.

Только за последние четыре года более семи тысяч молодых воинов за мужество и отвагу, за успешное овладение новой боевой техникой награждены орденами и медалями Советского Союза. Среди них немало радистов. В любых условиях, в любое время, на любом расстоянии они обеспечивают командование радиосвязью.

С каждым годом жизнь предъявляет все новые и новые требования. Что было хорошо вчера, сегодня нас уже не удовлетворяет. Возрастают и требования к службе в Вооруженных Силах. Уже недостаточно только общеобразовательной и физической подготовки призывника. Юноша, уходящий нынче в армию, должен знать основы военного дела, тактику, уставы, владеть одной из военно-технических специальностей, знать правила защиты от оружия массового поражения, обладать высокими спортивными навыками и физической закалкой.

С 1 января 1966 года в стране введен новый спортивно-технический комплекс «Готов к защите Родины», рассчитанный на призывную молодежь. Комплекс требует, чтобы каждый призывник, уходящий в армию, владел одной из военных специальностей — имел права вождения автомобиля, мотоцикла, трактора, катера или прошел бы первоначальную подготовку пилота, планериста, парашютиста, умел бы работать на приемно-передающей радиоаппаратуре.

Все мы ясно представляем, что невозможно сделать из всех призывников летчиков или парашютистов. Да этого и не нужно. Но вот уметь владеть радиоаппаратурой пригодится любому воину. Летчик и артиллерист, моряк и ракетчик сегодня не могут обойтись без знания радиодела. Трудно назвать сегодня такую военную специальность, в которой не понадобились бы знания по электронике и радиотехнике.

Вот почему особенно важно, чтобы к работе по подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах были привлечены все радиоклубы и радиокружки ДОСААФ. У советского радиолубительского движения — огромные достижения. Одним из подтверждений этому является проведенная в канун XV съезда ВЛКСМ Всесоюзная радиоэстафета коротковолновиков ДОСААФ, прошедшая вдоль границ Советского Союза. За 9 часов прошла эстафета свой путь, равный 50 тысячам километров. Такого еще не знала история радиолубительства. В Москву поступали сообщения с «Северного полюса-15» и из Мирного в Антарктиде, из Комсомоль-

ска-на-Амуре и с острова Диксон. Съезду комсомола рапортовали радиолюбители всей страны. Они рассказывали не только о трудовых подвигах молодежи, они давали отчет и о том, как помогают молодежи готовиться к службе в армии.

Вот несколько слов из радиорапорта, пришедшего в Москву из Новосибирска:

«Из года в год улучшается подготовка призывной молодежи, увеличивается число призывников, уходящих в армию с военно-технической специальностью радиста, радиотелеграфиста, оператора. В настоящее время в радиоклубе работают четыре секции, в которых занимаются 300 любителей радиоспорта. Семь самостоятельных радиоклубов объединяют 320 юношей и девушек. За истекший год в области по радиоспорту проведено 58 соревнований»... и т. д.

Самостоятельный радиоклуб! Как много он может сделать! И с каждым годом в нашей стране создаются все новые и новые радиоклубы. XV съезд ВЛКСМ высоко оценил это движение.

Есть и еще разновидность самостоятельности, также очень нужной и полезной. Используя опыт работы Оренбургской школы «Юных космонавтов» им. Ю. А. Гагарина, командование, партийный и комсомольский комитеты Ульяновского военного училища связи имени Г. К. Орджоникидзе совместно с Ульяновским обкомом ВЛКСМ создали в сентябре 1965 года при училище школу «Юных связистов». Наряду с вопросами военно-патриотического воспитания школа «Юных связистов» преследует цель дать предварительную военно-специальную подготовку будущим курсантам училища.

В сентябре прошлого года в школу зачислено более 50 юношей Ульяновска. Это были учащиеся девятих классов. В течение двух лет два раза в неделю ребята будут изучать основы радиотехники, осваивать средства связи, знакомиться с войсковой аппаратурой связи, проходить практику по общевоинским предметам.

Занятия в школе ведут офицеры запаса, преподаватели и курсанты училища. Много сил и внимания отдают своему детищу начальник школы «Юных связистов» бывший командир батальона курсантов этого училища подполковник запаса Николаев, преподаватели училища подполковник Никитин, майоры Зиновьев, Торканевский, Макаров и другие.

Свой устав, присяга, Красное знамя, форма — всем этим очень гордятся ребята — курсанты школы. Гордятся они, что вместе с теми, кто через год станет офицерами Советской Армии, они прошли подготовку на двухнедельном лагерном сборе в учебном центре училища.

Пропаганда знаний радиотехники имеет большое значение не только для укрепления оборонной мощи нашей страны, лучшей подготовки молодежи к службе в армии. Трудно назвать сегодня такую отрасль знаний, которая бы тесно не переплеталась с электронной и радиотехникой. Вот почему знания по электронике и радиотехнике должны даваться человеку со школьной скамьи. Трудно рассчитывать на то, что эту задачу всецело может решить школа. Очень действенной формой распространения знаний является организация различных радиотехнических конкурсов, выставок, соревнований.

* ВСТУПАЯ В ГОД ПЯТИДЕСЯТЫЙ

ИССЛЕДОВАТЕЛЬ КРИСТАЛЛОВ

Электроника помогает ученым проникнуть в самые мельчайшие структуры веществ.

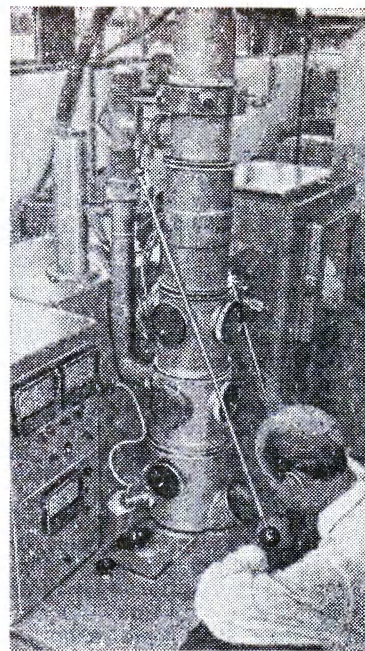
Электроннограф «ЭВР-1», выпускаемый Сумским заводом электронных микроскопов и электронной автоматики, предназначен для структурных исследований твердых кристаллических и аморфных веществ методом дифракции электронов.

Источником электронов в электроннографе служит электронная пушка, которая состоит из катода, фокусирующего электрода и анода. Две электромагнитные линзы, уменьшая сечение потока электронов, фокусируют тонкий луч на объект. Это дает возможность получить информацию о строении отдельных частиц вещества. Электроны, рассеиваясь на прозрачном объекте (до 0,1 мкм толщиной) или отражаясь от массивного объекта, образуют на экране дифракционную картину, которую можно фотографировать на фотопластинку или записывать на ленту самописца.

Много нового, раскрывающего двери неизведанного, находит «зоркий глаз» электроннографа при исследованиях полупроводников, полимеров, газов и других веществ.

На снимке: электроннограф «ЭВР-1».

Фото АПН



Во всесоюзном лагере «Артек» вот уже несколько лет успешно работает свой пионерский радиоклуб. Здесь есть хорошо оснащенная радиолaborатория, а позывные коллективной радиостанции «Артек» хорошо известны далеко за пределами нашей Родины.

В 1966 году ЦК ВЛКСМ и ЦК ДОСААФ провели в «Артеке» III Всесоюзные спортивные радиогры пионеров и школьников. В программе соревнований были «Охота на лис», многоборье радистов и прием и передача радиogramм.

С каждым годом растет армия юных радиоконструкторов, растет число покорителей эфира. Многочисленная армия радиолюбителей постоянно пополняется учащимися общеобразовательных школ, училищ профтехобразования, работающими подростками. Этому благородному делу служат многочисленные формы оборонно-массовой работы: военно-спортивные лагеря, технические кружки и секции, военно-патриотические школы и клубы, создаваемые на общественных началах.

И все же у нас много неиспользованных резервов. Видимо, будет правильным, если при всех радиоклубах ДОСААФ начнут работать подростковые школы и секции юных радистов, а общеобразовательные школы, находящиеся неподалеку от штатных радиоклубов, станут объектом постоянного шефства с их стороны. Многие могут сделать комсомольские организации предприятий радиопромышленности и воинских частей, при которых стали бы обучаться радиodelу подростки и школьники.

XXIII съезд партии поставил перед Ленинским комсомолом конкретные задачи по выполнению нового пятилетнего плана развития народного хозяйства нашей страны, созданию материальной базы коммунистического общества.

Для комсомола была, есть и будет всегда самой важной, самой почетной задачей — воспитание молодого поколения в духе беззаветной преданности делу партии, делу великого Ленина, делу строительства коммунизма.

ДОБЛЕСТНЫЕ ПОМОЩНИКИ СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Двадцатые годы. Победив в гражданской войне, выбросив за пределы страны интервентов, молодая Советская Республика переходила на рельсы мирного строительства. Однако находясь в капиталистическом окружении, советский народ проявлял постоянную заботу об укреплении мощи Красной Армии и обороноспособности страны. Это нашло свое отражение и в создании патриотических добровольных оборонных Обществ — сначала ВНО (Военно-научное общество), потом ОСО (Общество содействия обороне), ОДВФ (Общество друзей Воздушного Флота), Доброхим и Авиахим.

Сорок лет назад, в начале 1927 года, объединением двух обществ ОСО и Авиахим было создано массовое оборонное общество — Осоавиахим. В его деятельности, направленной на укрепление оборонной мощи нашей страны, проявился пламенный патриотизм миллионов советских людей. Осоавиахим по праву можно назвать творчеством нашего народа, творчеством многогранным и самоотверженным.

Самые яркие страницы истории Осоавиахима относятся к годам Великой Отечественной войны. О них и хотелось рассказать в журнале в канун сорокалетия ДОСААФ. Поэтому мы и решили встретиться с генерал-лейтенантом авиации П. П. Кобелевым — бывшим председателем Осоавиахима с 1938 по 1949 год.

Павел Прокопьевич Кобелев — участник гражданской и Великой Отечественной войн, человек большой энергии, инициативный руководитель, способный организатор, он всегда был в гуще событий, всегда среди людей, умел поднять массы на большие дела. Его имя заслуженно пользуется глубоким уважением среди тысяч и тысяч бывалых осовиахимовцев.

Сейчас П. П. Кобелев в отставке. Мы навестили его в небольшом доме под Москвой, утопающем в зелени великолепного сада — детища Павла Прокопьевича. В кабинете генерала много книг, брошюр, рукописей.



П. П. Кобелев

Огромный опыт и большая жизнь дали Павлу Прокопьевичу богатейший материал для литературного творчества.

По просьбе редакции П. П. Кобелев поделился с нашими читателями своими воспоминаниями.

— К началу войны, — говорит он, — Общество подготовило значительное количество различных специалистов для Красной Армии. О масштабах деятельности наших организаций можно судить по таким фактам. Только за один 1940 год Осоавиахим воспитал в своих рядах более двух миллионов снайперов, пулеметчиков, планеристов, стрелков, кавалеристов, парашютистов, радистов. В аэроклубах прошли обучение десятки тысяч пилотов, составивших надежный резерв наших Военно-Воздушных Сил.

Среди воспитанников Осоавиахима — наши знаменитые асы: трижды Герои Советского Союза Покрышкин и Кожедуб, дважды Герои Советского Союза летчики Сафонов, Молодчий, Алелюхин, Гареев, Глинка; прославленные снайперы Герои Советского Союза Пчелинцев, Тарасов, Ковшова, Поливанова, Павлюченко; радисты Стемпковская, Кравцов, кавалеристы Костецкий, Попов, Поярков и многие другие.

Во время войны осовиахимовцы отважно дрались с фашистами на фронте, они умело и самоотверженно действовали в тылу у врага.

В районах, занятых врагом, они создавали и возглавляли отряды народных мстителей-партизан. Немало организаций Осоавиахима при приближении фашистских захватчиков целиком уходили в партизанские отряды. Например, Путивльская организация, слившись с отрядом С. А. Ковпака, составила боевое ядро прославившегося героическими подвигами партизанского соединения. Комиссаром этого соединения был генерал-майор С. В. Руднев, бывший председатель Путивльского райсовета Осоавиахима.

Только в Калининской области сражались в партизанских отрядах более 3000 членов Общества. Так было и в других районах и областях. Геббельсовские пропагандисты писали, что партизаны в России — это сплошь осовиахимовцы, и предпринимали без пощады их уничтожать.

С огромным мужеством население отстаивало свои любимые города во время налетов фашистской авиации. В этом сказались результаты огромной воспитательной работы, которую вел Осоавиахим. Общество подготовило за время войны более 38 миллионов человек по нормам ПВХО и свыше двух с половиной миллионов бойцов групп самозащиты. Эти самоотверженные люди после длительного и напряженного труда на предприятиях шли в организации Осоавиахима учиться сами или учить других.

В 1944 году на плечи осовиахимовцев легла забота по разминированию освобожденных территорий. 70 тысяч минеров Осоавиахима буквально руками прощупали родную землю, выслушав ее, как врач. Каждый шаг в этом тонком, опасном деле мог быть последним. Твердая рука истинных патриотов спасла миллионы жизней и неоцененные материальные ценности.

Большую работу организации оборонного Общества вели по подготовке радистов. Мы всегда старались развивать радиоприемное движение, считая его делом чрезвычайной важности, служащим укреплению военного могущества нашей Родины.

Еще в 1935 году Осоавиахим взял на себя заботы по пропаганде радиотехники среди населения.



КОРТОКВОЛНОВАЯ УДАРНАЯ БРИГАДА

Наши клубы активно поддерживали смелые начинания коротковолновиков, которые по праву считаются пионерами применения коротких волн в Арктике, в авиации. Осоавиахимовцы со своими радиостанциями участвовали в военных маневрах. Многие из них стали впоследствии отличными офицерами-радистами, опытными организаторами радиосвязи.

Полковник Соколов, подполковники Ванеев и Камалетин, майор Лившиц руководили радиосвязью крупных соединений, а коротковолновик Н. Стромиллов — радиосвязью партизан Ленинградской области. Они доблестно сражались в боях за Родину и удостоены высоких боевых наград.

В годы войны Осоавиахим подготовил для Советской Армии и партизанских отрядов десятки тысяч радистов, телеграфистов и телефонистов. А сколько девушек, воспитанниц Осоавиахима, были радистками в партизанских отрядах или по заданию командования вели разведку, находясь в тылу у врага, рискуя каждую минуту быть раскрытыми! Часто на оккупированной местности бывшие радиолюбители своими руками из разного старья собирали приемники и вели на них прием передач из Москвы, а затем распространяли сообщения Совинформбюро среди населения.

Деятельность Осоавиахима получила высокую оценку партии и правительства. В 1947 году, в связи с 20-летием со дня организации Осоавиахима, Президиум Верховного Совета СССР за успешную работу в деле укрепления обороны СССР наградил Общество орденом Красного Знамени.

Ныне славные традиции Осоавиахима успешно приумножает Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту.

В последнее время организации ДОСААФ, выполняя указания партии и правительства, стали уделять больше внимания военно-патристическому воспитанию трудящихся. Все больше молодежи принимает активное участие в работе первичных организаций и комитетов Общества. Тысячи юношей, окончивших технические курсы и кружки ДОСААФ, стали отличными специалистами.

— В многогранной работе ДОСААФ мы видим всенародную заботу об укреплении оборонного могущества нашей Родины, — отмечает в заключение нашей беседы Павел Прокопьевич.

Н. ГРИГОРЬЕВА

«КУБ-4» — так назывался один из первых коротковолновых радиоприемников. Его хорошо знает и помнит не одно поколение радиостроителей и радиолюбителей.

Интересна история его создания. Она относится к двадцатым годам. В Ленинграде при радиоотделе Губпрофсовета организовалась Группа экспериментирующих коротковолновиков — ГЭК. Группа была немногочисленна, всего 10—12 человек, и в основном состояла из молодежи, только что окончившей среднюю школу и до самозабвения увлекавшейся радио.

В задачу ГЭК входило внедрение связи на КВ и разработка приемно-передающей аппаратуры для этого диапазона. Нужно сказать, что с этой задачей члены ГЭК с самого начала справлялись неплохо. Но особенно хорошо пошли дела после организации в 1927 году Ленинградской секции коротких волн.

За два года (1928—1929) члены секции приняли участие со своей радиоаппаратурой более чем в 80 различных экспедициях. Они обслуживали геологические и другие изыскательские партии, побывали на стройках первой пятилетки. Их руками были построены радиостанции для «Главзолота», «Балхашстроя», Главной геофизической обсерватории. Таких коротковолновиков-любителей, как В. Ванеев, Н. Стромиллов, В. Ходов и других, знали многие организации и пользовались их услугами. Поэтому, когда в Ленинграде была создана Центральная радиолaborатория, Общество друзей радио направило для работы в ней несколько человек из секции коротких волн. В их число попали Б. Гук, С. Бриман, А. Кершаков и Б. Доброжанский. Тогда и была образована Коротковолновая ударная бригада — «КУБ».

Она получила задание — разработать коротковолновый приемник для промышленного изготовления. За основу была принята конструкция приемника, изготовленного В. Доброжанским в 1928—1929 гг. Она содержала для того времени наиболее современные элементы (радиолампы с экранирующей сеткой) и принципиально оригинальные решения, в частности, метод регулиров-

ки обратной связи с использованием дополнительной радиолампы.

Созданный бригадой новый приемник получил название «КУБ-4» и был передан в серийное производство.

Впервые «КУБ-4» появился в 1930 году. В ту пору радиосвязь на коротких волнах получила уже широкое признание как единственный вид связи, не имеющий ограничений в расстояниях.

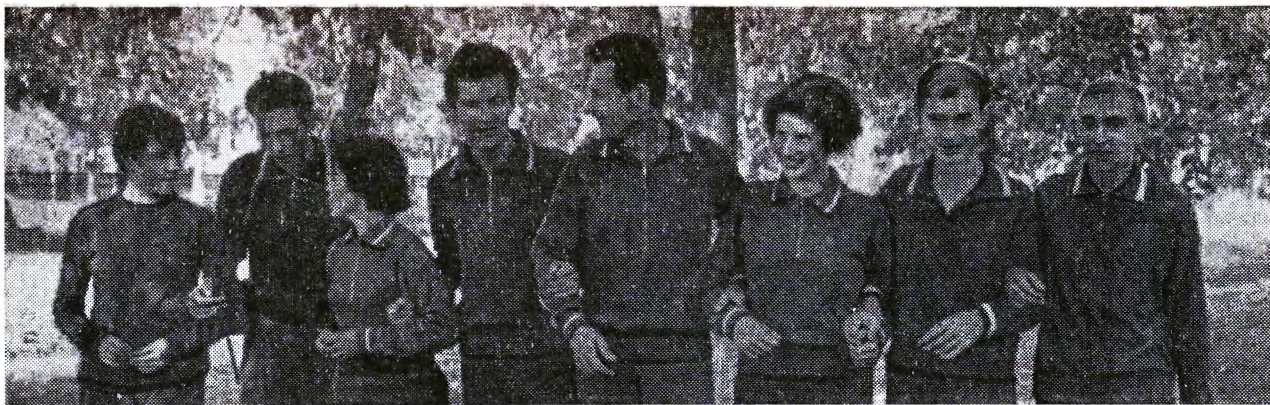
«КУБ-4» сразу же занял почетное место в радиоаппаратных и радиорубках, на суше и на море. Лучший друг радистов на зимовках и судах, в далекой Арктике и в южных широтах, в экспедициях — он помогал им успешно нести трудную и почетную вахту. С помощью приемников «КУБ-4» принимались первые сигналы ледового лагеря после гибели ледокола «Челюскин» и первые сигналы дрейфующей экспедиции «Северный полюс», огромный объем служебной и научной информации, осуществлялась радионавигация судов и самолетов.

Высокие электрические параметры, заложенные при создании радиоприемника, относительная простота конструкции и надежность работы создали ему отличную репутацию и позволили «прожить» большую и полезную жизнь. Он бесценно оставался «в строю» еще и в период Великой Отечественной войны.

«КУБ-4» выпускались в течение ряда лет. Они претерпели всего лишь одну модификацию — была изменена конфигурация корпуса и уменьшены общие объемы.

«КУБ-4» — один из самых первых вкладов радиолюбительской творческой мысли в технику отечественного радиоаппаратостроения. Многие изменилось за эти годы. Далеко вперед ушли радиотехника, электроника. Сложную, совершенную аппаратуру для народного хозяйства создают сейчас радиолюбители, но для многих из нас, зачинателей радиолюбительского движения, с первенцем отечественной радиопромышленности — «КУБ-4» — связаны дорогие сердцу воспоминания о зарождении коротковолнового спорта, о наших успехах на заре любительского конструирования.

В. ДОБРОВОЛЬСКИЙ



НА ЧЕМПИОНАТЕ «ОХОТНИКОВ»

Команда-победительница в IX чемпионате по «Охоте на лис» (Казахская ССР)
Фото В. Кулакова

IX чемпионат СССР по «Охоте на лис» проходил с 5 по 11 августа в Тамбове. Редакция попросила главного судью соревнований — судью всесоюзной категории В. Ф. Федорова ответить на ряд вопросов, особенно интересующих читателей журнала.

Каковы результаты соревнований? Как выступили на чемпионате команды и спортсмены?

Первые три места соответственно заняли команды Казахстана, РСФСР и Белоруссии. Особенно порадовали своими отличными выступлениями представители Казахской и Белорусской республик, подготовившие таких перспективных спортсменов, как В. Журавлев и Н. Бакаева (Казахская ССР) и Л. Лапа (Белорусская ССР). Чувствуется, что в этих республиках заботятся о своей спортивной смене. К сожалению, этого нель-

зя сказать о Москве и Ленинграде. А ведь их команды в прошлом занимали, как правило, ведущее положение. В этом году они плохо подготовили свою молодежь для участия в таких ответственных соревнованиях и вот результат — команда РСФСР с первого места, которое занимала в прошлом году, «откатилась» на второе, а команда Москвы стретьюго — на четвертое.

Какие новшества были применены при проведении соревнований?

Прежде всего необходимо отметить, что впервые на чемпионате СССР «лисы» работали автоматически и дистанционно управлялись с места старта. Думаю, что многим радиолюбителям будет интересно узнать, как же была осуществлена такая автоматизация. Расскажу об этом подробнее.

Как известно, на всех предыдущих чемпионатах СССР «лисы» работали так: оператор подавал сигналы голосом в микрофон передатчика «лисы». При этом ему приходилось все время

напряженно следить за секундомером, чтобы вовремя начать и закончить передачу цикла.

На прошедшем же чемпионате каждая «лиса» была оборудована магнитофоном с записанными на магнитную ленту сигналами. Выходы магнитофонов соединялись с передатчиками «лисы».

Магнитофоны и передатчики «лисы» запускались и останавливались со старта импульсами, вырабатываемым особым устройством, где в качестве датчика использованы часы. На старте был расположен передатчик, несущая частота которого могла быть промодулирована пятью звуковыми частотами в диапазоне от 1 до 3 кгц. Каждая звуковая частота была присвоена определенной «лисе»,

РЕЗУЛЬТАТЫ ЧЕМПИОНАТА

Многоборье

Командное первенство: 1 — Каз. ССР; 2 — РСФСР; 3 — БССР.
Мужчины: 1 — А. Гречихин (РСФСР); 2 — В. Кузьмин (РСФСР); 3 — В. Лесняк (Каз. ССР).
Женщины: 1 — Л. Лапа (БССР); 2 — Я. Завадская (Каз. ССР); 3 — Т. Алышева (РСФСР).

Диапазон 3,5 Мгц

Мужчины: 1 — В. Правкин (Москва) — 51.55; 2 — В. Царичанский (РСФСР) — 61.13; 3 — А. Лысенко (РСФСР) — 62.58.
Женщины: 1 — Л. Зорина (РСФСР) — 35.51; 2 — Г. Петрачкова (РСФСР) — 38.37; 3 — Л. Лапа (БССР) — 40.41.
Юноши: 1 — В. Журавлев (Каз. ССР) — 30.04; 2 — В. Кубриченко (РСФСР) — 33.38; 3 — Д. Ошкин (РСФСР) — 34.50.
Девушки: 1 — Н. Бакаева (Каз. ССР) — 35.02; 2 — Е. Кухтина (Москва) — 51.04; 3 — В. Крайнова (Ленинград) — 53.05.

Диапазон 28 Мгц

Мужчины: 1 — О. Прудников (РСФСР) — 76.47; 2 — В. Дорошев (РСФСР) — 90.55; 3 — В. Лесняк (Каз. ССР) — 92.43.
Женщины: 1 — Л. Лапа (БССР) — 56.17; 2 — Т. Алышева (РСФСР) — 57.41; 3 — Я. Завадская (Каз. ССР) — 60.11.

Диапазон 144 Мгц

Мужчины: 1 — И. Мартынов (РСФСР) — 56.13; 2 — Л. Королев (РСФСР) — 60.47; 3 — В. Кузьмин (РСФСР) — 62.40.

Эти юноши и девушки впервые принимали участие в таких ответственных соревнованиях.





«Охотник» И. Мартынов (слева) со своим учеником Д. Ошкиным.

спортсменом линии финиша. Принцип этого устройства очень прост: на линии финиша был установлен фотоэлемент, освещаемый постоянно. Когда спортсмен перекрывал собой луч света, идущий от осветительной лампы к фотоэлементу, подавался им-

пульс на устройство отсчета времени, находившееся на старте. Он заставлял срабатывать шаговый искатель устройства и против соответствующей секундной отметки на циферблате загоралась лампочка. Судья тут же записывал время финиша.

на которой находился приемник с фильтром, пропускающим эту частоту и задерживающим остальные. Эта специальная линия связи работала в диапазоне частот, далеко отстоящем от диапазонов «лисы», и поэтому не мешала их сигналам.

На соревнованиях автоматически фиксировалось и время пересечения

РАДИСТЫ НАБИРАЮТ СКОРОСТЬ

Очередное VIII первенство РСФСР радистов-скоростников на этот раз состоялось в городе Волгограде. С 9 по 13 июля радисты оспаривали звание чемпиона РСФСР.

Среди команд первое место, как и в прошлом году, заняла команда Московской области. Ее представители — мастер спорта СССР Н. Соловей, перворазрядник Б. Константинов и юноша Ю. Лагутин. Они набрали 1630,35 очка. На втором месте — команда Дагестанской АССР (1542,4 очка), на третьем — Новосибирской области (1487,18 очка).

В личном зачете среди мужчин, ведущих запись радиogramм рукой, звание чемпиона РСФСР 1966 года впервые завоевал кандидат в мастера спорта СССР В. Клунко (Московская обл.). На втором месте оказался кандидат в мастера спорта СССР А. Охотников (Читинская обл.), на третьем — мастер спорта СССР Д. Чмихаленко (Московская обл.).

Среди женщин, ведущих запись радиogramм рукой, звание чемпиона РСФСР 1966 года завоевала мастер спорта СССР Н. Соловей (Московская обл.). Чемпион РСФСР 1965 года А. Глотова заняла лишь второе место, на третье вышла кандидат в мастера спорта СССР В. Якшина (Дагестанская АССР).

Среди мужчин, ведущих запись радиogramм на пишущей машинке, звание чемпиона РСФСР 1966 года



Мастер спорта А. А. Глотова



Чемпион РСФСР и СССР по приему и передаче радиogramм Б. М. Константинов
Фото В. Горбунова
(Фотохроника ТАСС)

завоевал перворазрядник Б. Константинов (Московская обл.). Чемпион СССР 1965 года, мастер спорта СССР М. Тхорь — на втором месте, мастер спорта СССР А. Егоров (Московская обл.) — на третьем.

Среди женщин, ведущих запись радиogramм на пишущей машинке, звание чемпиона РСФСР 1966 года завоевала мастер спорта СССР А. Вострикова (Астраханская обл.). Второе место заняла перворазрядница Ф. Синицина (Владимирская обл.), третье — Г. Лаптева (Тюменская обл.).

Среди юношей победил Саша Иванов из Петрозаводска. Второе место занял Станислав Зеленов (Владимирская обл.) и третье — Виктор Урвачев (Воронежская обл.).

Соревнования прошли на редкость результативно. Барьер 200 знаков в минуту преодолели ручники: А. Охотников, В. Клунко, А. Малых, а Н. Соловей приняла цифровую радиogramму со скоростью 210 знаков в минуту.

Машинисты Н. Заломин, В. Ординарцев, М. Тхорь, А. Егоров, И. Кондеров приняли цифровую радиogramму со скоростью 200 знаков в минуту, а Б. Константинов — 250 знаков, но этот результат ему не был засчитан, так как эта скорость им не была заявлена.

Высоких показателей достигли спортсмены и в передаче радиogramм на ключе. Скоростник М. Часовников (Воронежская обл.) передал буквенную радиogramму со скоростью 151,5 и цифровую — 109,4 знака в минуту. С учетом коэффициента качества передачи он набрал 254,2 очка. Более 220 очков за передачу на телеграфном ключе набрали 15 спортсменов.

В этом соревновании впервые был применен метод открытого судейства. Все упражнения выполнялись в присутствии зрителей с широкой информацией по радио о результатах по каждому упражнению. Пять судей сообщали оценку качества передачи участникам и зрителям, поднимая вверх специальные талоны с указанием коэффициента. Средний коэффициент выводился по трем оценкам. Такое судейство наиболее объективно, так как исключает случайные ошибки.

Высокие результаты, показанные спортсменами на соревнованиях, участие в них большого количества молодежи, а также применение новых форм судейства говорят о том, что соревнования радистов-скоростников вступили в новый, наиболее интересный и наиболее спортивный этап.

А. РАЗУМОВ,
главный судья соревнований

НАГРАДЫ РОДИНЫ

В. ЛЕБЕДЕВ,

зам. министра связи СССР

В дореволюционной России связисты, которых Владимир Ильич Ленин называл «чиновничьим пролетариатом», относились к числу наиболее бесправных, беспощадно эксплуатируемых отрядов трудящихся.

Великая Октябрьская социалистическая революция коренным образом изменила положение связистов в нашей стране, сделала их, как и всех тружеников, подлинными хозяевами своего государства.

Следуя указаниям Владимира Ильича Ленина, который говорил: «Социализм без почты, телеграфа, машин — пустейшая фраза», Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют большое внимание развитию и совершенствованию средств связи.

Особенно значительные успехи в этом отношении достигнуты за годы семилетки. В результате широкого строительства радиорелейных и кабельных линий, протяженность междугородных телефонных каналов увеличилась в три раза. Введены в эксплуатацию такие крупнейшие междугородные линии связи, как радиорелейная магистраль Москва — Симферополь — Тбилиси, кабельные магистрали Москва — Хабаровск — Владивосток и Москва — Саратов — Ташкент. Серьезным научным завоеванием является создание системы космической связи и телевидения с использованием искусственных спутников типа «Молния-1».

Большие успехи достигнуты также в развитии технической базы телевидения и радиовещания и других отраслей связи.

Наша Партия и Правительство высоко оценили труд работников связи. Указами Президиума Верховного Совета СССР от 2 апреля, 6 и 18 июля 1966 г. пять лучших предприятий Министерства связи СССР награждены орденами Советского Союза: орденом Ленина награждено предприятие коммунистического труда — Центральный телеграф; орденом Трудового Красного Знамени — Всесоюзный государственный специализированный трест «Межгорсвязьстрой», Ахтырский завод, Киевская междугородная телефонная станция, Ленинградский почтамт.

11 работникам связи, наиболее отличившимся в труде на благо Родины, впервые присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот». Всего 5913 работников предприятий и организаций Министерства связи СССР награждены орденами и медалями СССР. Из них орденом Ленина награждено 179 человек, орденом Трудового Красного Знамени — 590, орденом «Знак Почета» — 2181, медалью «За трудовую доблесть» — 1477 и медалью «За трудовое отличие» — 1475 человек.

Звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот» присвоено лучшему работнику связи: тт. К. Н. Ананьеву —

начальнику управления радиорелейных магистралей и телевидения Министерства связи Киргизской ССР, В. В. Денисову — электромеханику Московской областной дирекции радиотрансляционной сети, Ергалию Баскарбаеву — монтеру Семипалатинского эксплуатационно-технического узла связи Казахской ССР, П. А. Башкирову — монтеру Хабаровского эксплуатационно-технического узла связи, В. А. Гордеевой — бригадиру телеграфистов Бобруйского городского узла связи Белорусской ССР, И. И. Маркелову — монтеру-спайщику строительного монтажного управления треста «Мостелефонстрой», С. П. Михайлову — монтеру участка Белоцерковского эксплуатационно-технического узла связи Киевской области Украинской ССР, А. А. Нехаевой — главному инженеру Новосибирского телеграфа, Н. Е. Пупановой — почтальону Николаевского почтамта Украинской ССР, Гуле Шоеву — монтеру Душанбинского эксплуатационно-технического узла связи Таджикской ССР, Фатыме Юсуповой — телефонистке Ферганского городского узла связи Узбекской ССР.

Среди награжденных орденом Ленина — М. С. Пыжов — бригадир ремонтно-механической мастерской Куйбышевской ДРПС, Ю. М. Захаров — управляющий Уккрателетрестом, К. П. Смирнова — почтальон Вологодской почтово-телеграфной станции, П. Е. Петров — монтер-спайщик Некрасовского телефонного узла УЛГТС, Т. К. Гусейнов — министр связи Азербайджанской ССР, А. М. Малахiev — начальник Ставропольского краевого управления связи, З. В. Крылова — телеграфистка Центрального телеграфа, Т. С. Минасянц — министр связи Армянской ССР, Г. Н. Смирнов — начальник Московского почтамта, А. Е. Куницкий — начальник отделения Мироновского районного узла связи Киевской области, П. В. Афанасьев — министр связи Белорусской ССР, В. И. Осипова — начальник Киевской междугородной телефонной станции, А. З. Легздыньш — начальник отделения Рижского узла связи, Г. З. Синченко — министр связи Украинской ССР, Д. П. Пабринкене — телеграфист телеграфа Каунасского городского узла связи, Н. Д. Псурцев — министр связи СССР, Муродали Шарипов — почтальон 3-го отделения связи Душанбинского почтамта, А. П. Авраменко — почтальон Ашхабадского почтамта.

Орденом Трудового Красного Знамени награждены В. А. Пестерев — старший инженер Краснодарской ДРТС, М. П. Аспидов — монтер Курской ДРТС, В. И. Пронников — мачтмейстер Ленинградской дирекции радиосвязи и радиовещания, Е. В. Троицкий — начальник Йошкар-Олинского телецентра, К. И. Погода — радиомеханик радиотелевизионного ателе № 2 г. Киева, Э. Т. Курбанов — старший электромеханик Азербайджанского республиканского радиоцентра, В. С. Виноградов — монтер-спайщик ремонтно-строительной конторы Управления Московской городской телефонной сети, И. В. Клоков — заместитель министра связи СССР, В. М. Конюхова — начальник планово-финансового управления Министерства связи СССР, И. П. Петрушин — главный инженер Главного управления междугородной телефонно-телеграфной связи Министерства связи СССР, Е. М. Солопнова — почтальон 239 отделения Темирязевского районного узла связи Москвы, Е. П. Шерстнева — телефонистка Каменского районного узла связи Алтайского краевого управления связи, Н. В. Антипов — начальник Амурского областного управления связи, О. К. Макаров — начальник Главного почтового управления Министерства связи СССР и другие.

XXIII съезд КПСС поставил перед советскими связистами большие и ответственные задачи. Работники связи, воодушевленные правительственными наградами, готовы все сделать для того, чтобы претворить их в жизнь.



29 августа в Кремлевском Дворце в торжественной обстановке состоялось вручение наград работникам связи, наиболее отличившимся в труде на благо Родины.

На снимках: справа — Герой Социалистического Труда Виктор Владимирович Денисов — электромеханик производственной лаборатории радиотрансляционной сети Московской области;

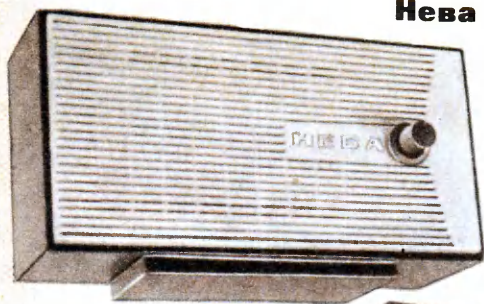
слева (сверху вниз) — заместитель Председателя Президиума Верховного Совета СССР К. Ф. Ильяшенко вручает орден Ленина и Золотую Звезду Герою Социалистического Труда Ивану Ивановичу Маркелову — монтеру-спайщику строительно-монтажного управления треста «Мостелефонстрой»;

член Президиума Верховного Совета СССР С. М. Буденный вручает орден «Знак Почета» Светлане Филипповне Черняевой — радиомеханику Московского телевизионного ателье № 15;

министр связи СССР Н. Д. Псурцев от имени награжденных благодарит партию и правительство за большое внимание и заботу о работниках связи, за высокую оценку их трудовой деятельности.

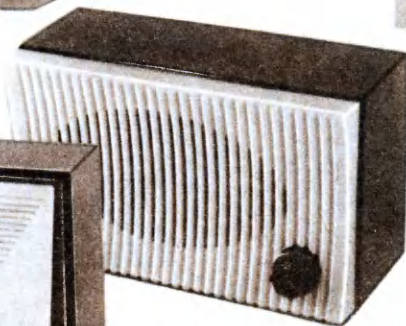
Фото В. Климова и Н. Веринчука

Нева



Космос

Волна

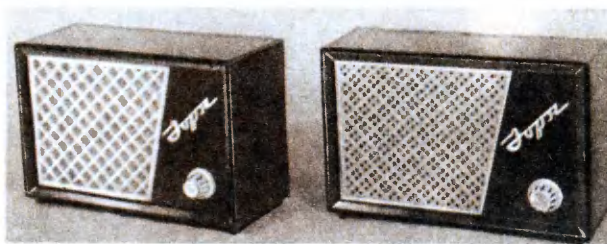


Восток

АБОНЕНТСКИЕ



Вента

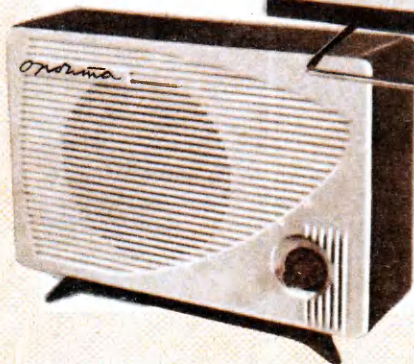


Заря

Спорт

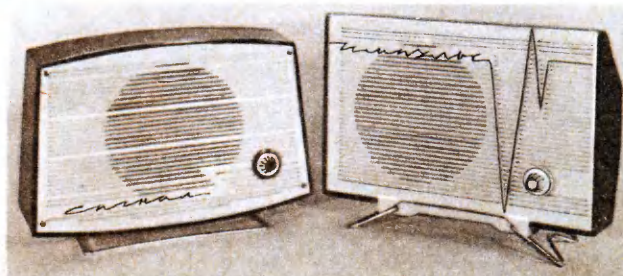


Орбита



**Импульс
и Сигнал**

ГРОМКО- ГОВОРИТЕЛИ



ШАГ К МАСТЕРСТВУ

Н. КАЗАНСКИЙ (UA3AF),
заслуженный тренер СССР

Мастерство к радисту-спортсмену не приходит сразу. Будущему оператору необходимо пройти хорошую школу работы в эфире. Обычно первый шаг к мастерству — это наблюдение за любительскими радиостанциями.

Итак, позывной радиолюбителя-наблюдателя получен. Можно начинать работу. Что же нужно, чтобы стать хорошим наблюдателем, знающим все тонкости прохождения радиоволн на каждом из любительских диапазонов, умеющим быстро найти необходимую радиостанцию, знающим, кого и когда можно услышать?

Прежде всего нужен радиоприемник, хотя бы на два наиболее оживленных диапазона — 7 и 14 Мгц. Чувствительность такого приемника должна быть достаточно высокой: не хуже 2—3 мкв. Весьма важно, чтобы приемник обладал хорошей избирательностью, а шкала его была растянута, иначе вести прием дальних любительских радиостанций будет трудно. На выходе приемника следует включить головные телефоны, так как сигналы дальних станций очень часто бывают настолько слабыми, что на громкоговоритель не прослушиваются.*

* Такой приемник описан в статье И. Демидасюка и С. Матлина «Спортивный КВ приемник» (см. «Азбуку КВ спорта» в «Радио», 1966, № 9 и 10)

Некоторые считают, что наблюдатель обязательно должен знать телеграфную азбуку, так как принять сигналы дальних телеграфных радиостанций значительно легче, чем телефонных. Однако в настоящее время любительских радиостанций, работающих телефоном, не меньше, чем телеграфных, и среди них можно услышать достаточно редкие. Наблюдатель, освоивший прием телефонных станций, почувствует, что знать телеграфную азбуку необходимо, ибо тогда для него откроются еще большие возможности.

Для успешного приема любительских станций необходимо уметь принимать телеграфную азбуку со скоростью 80—90 знаков в минуту, но для участия в соревнованиях такая скорость приема будет недостаточной, так как большинство радиостанций ведут радиообмен со скоростью 100—120 знаков в минуту.

Наблюдения следует вести регулярно, постоянно записывая состояние погоды, атмосферное давление, температуру и т. д. Это даст возможность составить графики прохождения радиоволн на различных диапазонах в зависимости от состояния погоды, времени года и суток, такие данные будут очень нужны при разработке плана и тактики соревнований, они облегчат также выполнение условий различных дипломов. Зная, когда и кого нужно слушать, наблюдатель, ведущий систематизированный прием, затратит значительно меньше времени, чтобы обнаружить нужного корреспондента, по сравнению с тем, кто не обобщает результаты наблюдений.

Любое увлечение должно иметь свою конечную цель, и первой такой целью для наблюдателя может быть получение дипломов, учрежденных специально для коротковолновиков-наблюдателей. Диплом — это свидетельство о приобретенном опыте и умении, это шаг к мастерству. Поэтому получение диплома всегда заманчиво. Для получения диплома необходимо не только

АБОНЕНТСКИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ

Тип громкоговорителя	Параметры	Номинальное напряжение, в	Потребляемая мощность, вт	Диапазон частот, гц	Среднее звуковое давление, Н/м²	Неравномерность частотной характеристики, дб	Полное электрическое сопротивление, ом	Коэффициент нелинейных искажений на 400 гц	Габаритные размеры, мм*	Вес, г
0,15 ГД—III «Спорт»		30	0,15	200—4000	0,2	18	6000	5	200×100×65	750
0,15 ГД—III—2 «Восток»		30	0,15	200—4000	0,2	18	6000	5	156×95×60	750
0,15 ГД—III—2 «Волга»		30	0,15	200—4000	0,2	13	6000	5	170×110×70	750
0,15 ГД—III—6 «Заря»		30	0,15	200—4000	0,2	18	6000	5	200×100×70	750
0,15 ГД—III «Космос»		30	0,15	200—4000	0,2	18	6000	5	200×100×65	750
0,15 ГД—III «Чева»		30	0,15	200—4000	0,2	18	6000	5	205×102×70	750
0,15 ГД—III «Сигнал»		30	0,15	150—5000	0,25	15	6000	5	240×140×80	750
0,15 ГД—III «Импульс»		30	0,15	150—5000	0,25	15	6000	5	255×170×80	750
0,25 ГД—II—3 «Вента»		30	0,25	100—6000	0,3	15	3600	4	310×200×140	2500
1 ГД—30		2,5	1,0	150—3000	0,25	12	6,5±15%	3	126×37	260
3 ГД—33		4,5	3,0	100—10000	0,3	10	6,5±15%	3	202×57	410

* Габаритные размеры: длина×высота×глубина.



«УРАЛ-11»

В нашей стране хорошо известны электронные вычислительные машины типа «Урал». Их семейство недавно пополнилось полупроводниковыми машинами «Урал-11» и «Урал-14». Они коренным образом отличаются от своих старших собратьев, собранных на лампах. Скорость выполняемых ими операций увеличена в 4 раза.

Машины типа «Урал-11» предназначены для решения планово-производственных, учетных, статистических, информационных и инженерных задач.

На снимке: электромонтажник Виктор Ильчев (слева) и техник Юрий Мамзов за настройкой электронной вычислительной машины «Урал-11».

Фотохроника ТАСС

провести определенное количество наблюдений, но и получить от операторов радиостанций подтверждение — *QSL*-карточки. А для этого нужно самому быть всегда аккуратным, стараться заполнять карточки так, что бы они были интересными для коротковолнников. При рассылке *QSL*-карточек коротковолнникам (а это одно из очень интересных дел наблюдателя) целесообразно указать результаты многократного приема с приведением данных о погоде, которая была во время сеансов. Очень важными могут быть данные о тех любительских станциях, которые вызывали того или иного коротковолнника, но он их не слышал. Приведенные в *QSL*-карточке они подскажут коротковолннику, на что ему необходимо обратить внимание, чтобы добиться более высоких спортивных показателей.

С каких же дипломов начать свой спортивный путь? Этот вопрос неизбежно возникает у каждого наблюдателя, решившего попробовать свои силы и получить почетный трофей. Начать, конечно, следует с отечественных дипломов, хотя получить их нелегко. Услышать работу любительских радиостанций всех районов, республик или областей Советского Союза — далеко не простое дело. Довольно сложно выполнить условия даже простых, на первый взгляд, дипломов «Слышал 10 районов» («С-10-Р») или «Слышал 15 республик» («С-15-Р»). Например, для получения диплома Центрального радиоклуба СССР «С-10-Р» необходимо в течение не более 24 часов принять сигналы любительских радиостанций всех 10 любительских районов СССР и затем получить *QSL*-карточки, подтверждающие наблюдения.

Диплом «С-15-Р», также учрежденный Центральным радиоклубом СССР, сможет получить наблюдатель, принявший любительские радиостанции всех 15 союзных республик в течение одних суток.

После того как будут получены эти дипломы, можно начинать «охоту» и за дипломами, учрежденными для наблюдателей зарубежными радиолубительскими организациями.

Одним из наиболее интересных иностранных дипломов является Р-ZMT, учрежденный Центральным радиоклубом Чехословацкой Социалистической Республики. Этот диплом выдается наблюдателям, слышавшим работу любительских радиостанций стран социалистического лагеря. Для получения диплома необходимо провести наблюдения за работой коротковолнников следующих стран (или их районов): ОК, HA, DM, LZ, SP, YO, YU, UA1, UA2, UA3, UA4, UA6, UA9, UA0, UB5, UC2, UD6 или UF6, UG6, UH8 или UI8, UL7 или UM8, UN1, UO5, UP2, UQ2, UR2 — всего 25 QSL.

В зачет принимаются наблюдения, проведенные после 26 апреля 1949 года, т. е. после проведения первого Международного конгресса сторонников мира.

Центральный радиоклуб Чехословакии выдает наблюдателям еще один диплом. Если наблюдатель слышал работу 100 чехословацких коротковолнников и получил от них подтверждение, то он может претендовать на диплом «Р-100 ОК» («Слышал 100 ОК»).

Дипломы для наблюдателей имеют и Центральные радиоклубы Болгарии, Германской Демократической Республики, Польши и ряда других стран.

Подробности об этих дипломах можно узнать в статьях, опубликованных в «Радио», 1964, № 6, стр. 17—18; 1964, № 9, стр. 15—16; 1965, № 6, стр. 16.

Выполнить условия этих дипломов в обычное время весьма сложно. Значительно легче это сделать во время соревнований, особенно крупных, когда активно работают коротковолнники многих стран.

Правда, наблюдения во время соревнований очень сложны. Одновременно ведут радиообмен (как правило, на больших скоростях) сотни, а то и тысячи любительских радиостанций и выбрать среди них необходимую, принять контрольные номера, которые коротковолнники дают во время соревнований, дело весьма непростое. Но зато участие в соревнованиях — самая лучшая школа повышения операторского мастерства.

Поэтому вторым шагом к мастерству считают регулярное участие наблюдателя в соревнованиях (и не только крупного масштаба). Здесь приобретается опыт ведения приема в самых сложных условиях, повышается скорость приема телеграфной азбуки. А это необходимо для того, чтобы стать отличным оператором, настоящим «охотником» за дальними радиостанциями и редкостными дипломами, которых в мире очень много.

Отдельных, специальных соревнований для наблюдателей не проводится. Ведь без участия индивидуальных или коллективных любительских радиостанций такие состязания невозможны. Но во всех соревнованиях, в том числе и международных, подводятся итоги и определяется первенство среди наблюдателей.

Если наблюдатель не знает телеграфной азбуки, то он может принять участие в одних из наиболее массовых и интересных соревнованиях — первенстве СССР по радиосвязи телефоном, которое проводится обычно во второе воскресенье января. Женщины могут испытать свои силы в декабре, когда проводятся Всесоюзные состязания женщин-коротковолнников на приз журнала «Радио». Один из туров этих соревнований — телефонный. Много проводится международных телефонных соревнований. Чтобы участвовать в них, не обязательно владеть иностранным языком, вполне достаточно знать любительский код и произношение позывных и цифр на английском языке.

Участие в соревнованиях воспитывает у наблюдателя настойчивость, волю, выносливость. Постепенно наблюдатель становится настоящим мастером, способным показать высокие спортивные результаты, достойные советского радиоспорсмена.

В березняке, где приютилась радиостанция старшины Андрея Кабатова, с раннего утра царило оживление. С командного пункта 16-й армии то и дело прибегали посыльные. Они приносили для передачи различные приказы и распоряжения.

Стояла осень 1941 года, первые числа октября. Листопад уже прошел, украсив землю бронзовым покровом. В те редкие часы, когда у радистов наступало затишье, весь экипаж выходил на поляну и любовался красотами подмосковной природы.

— О це гарно,— вздыхая, говорил электромеханик Гриша Омельченко, весельчак и балагур.— У нашем селе нема такого леса.

Они пока не знали, что именно в те дни на фронте случилось непредвиденное. Второго октября гитлеровские дивизии двинулись на Москву. Танковые и моторизованные полки врага в ряде мест прорвались в тыл к нашим войскам. Обстановка была угрожающей. Она усложнялась с каждым часом.

Первым о случившемся узнал Андрей Кабатов. Во время дежурства он вызвал на связь одну из дивизий. Но корреспондент не ответил. Тогда он вызвал соседнюю. И снова молчание. Весь эфир оказался до отказа забитым немецкой речью. Андрей сразу почувствовал недоброе.

В этот момент на станцию пришел начальник связи 16-й армии полковник П. Максименко. Он был чем-то взволнован.

— Как связь? — торопливо спросил он с порога.

— Совсем недавно была, а теперь нет...

— Ищи, старшина. Связь должна быть.

Прошли сутки. Дежурили непрерывно. Станция не выключалась ни на минуту. Но ни один корреспондент так и не ответил. Радисты осунулись от бессонницы. Все страшно переживали.

Часто приходил и полковник Максименко.

— Не нашли еще? — обычно спрашивал он.— У других тоже ничего нет.

Оказывается, «пропавшие» дивизии искали все радиостанции, которые только были на КП. Это говорило о важности той задачи, которую выполняли радисты.

Через сутки Кабатов сказал полковнику:

— Как же мы найдем? Ведь позывные и волны давно сменились.

— Знаю,— ответил Максименко.— И все-таки надо искать. Во что бы то ни стало.

Найти в эфире радиостанцию, не зная ее рабочей волны и позывного, это примерно то же самое, что отыскать в море иголку.

И воевать вслепую, когда враг у ворот Москвы, нельзя. Значит, надо искать корреспондентов. Любой ценой.

Старшина собрал своих радистов.

— Что будем делать? — спросил он.— Предлагайте.

— Надо следить за почерком ра-

Радисты в боях за Москву

ПОЗЫВНЫЕ НЕИЗВЕСТНЫ

дистов,— сказал Василий Морозов, специалист 1-го класса.

— А что это даст?

— Как что? Я знакомого радиста узнаю из сотни.

И начали тщательно изучать почерк всех радистов, кто появлялся в эфире. Ничего особенного это не дало. Но ночью, когда Кабатов, окончательно выбившись из сил, ушел в палатку, его вдруг разбудили.

— Морозов вас просит прийти.

Старшина пошел на станцию. Морозов встретил его радостной улыбкой.

— Послушайте вот этого корреспондента,— предложил он, протягивая наушники.

Кабатов вначале ничего не понял.

— Нет, вы посмотрите, как он закорачивает в каждом знаке последнее тире,— подсказал Морозов.

Старшина вновь прислушался. И вправду тире закорачивалось.

Это работает радист нашей дивизии,— сказал Морозов.

Кабатов немедленно настроился на его волну и сам сел за ключ. Он дал незнакомому корреспонденту «щцц» — примите радиogramму. Тот не ответил. Видимо, боялся попасться на удочку противнику. Старшина повторил вызов несколько раз. Корреспондент продолжал молчать.

И тогда старшина дал открытым текстом: «Я — Кабатов». Должны же радисты знать его фамилию. Это помогло. Корреспондент незамедлительно ответил.

— Доложите полковнику Максименко: связь есть,— приказал Кабатов.

Полковник был вне себя от радости. В считанные минуты удалось установить, где находится дивизия и что она делает. Все эти сведения тотчас же были доложены генералу Рокоссовскому.

А потом радистам еще раз повезло: им удалось установить связь сразу с несколькими частями. Здесь выручили старые позывные. Кабатов и Морозов упорно их повторяли. И корреспонденты поняли, наконец, что это работает главная станция.

Как только связь была установлена, прояснилась и обстановка. Рокоссовский приказал частям армии занять новые, более выгодные рубежи. Командный пункт оказался отрезанным. Надо было выходить, пока не наступило утро.

Кабатов приказал радистам приготовить к бою карабины и гранаты. Выходили в пешем порядке вместе со всеми. Машина с радиостанцией шла в колонне. Ее вел Гриша Омельченко. Старшина знал: парень надежный, не подведет.

Под Ярцевом, месяца два тому назад, пришлось выходить из окружения. Колонна тогда наткнулась на засаду. Гитлеровцы открыли страшную пальбу из автоматов и пулеметов. Передние машины загорелись.

Шофер с радиостанции бросился было бежать, чтобы укрыться за пригорком. Но его настигла пуля. Радисты остались без водителя. И тогда Кабатов обратился к Омельченко:

— Гриша, выручай. Надо выводить машину из этого пекла.

— Та я ж тракторист, а не шофер.

— Ничего, как-нибудь разберешься.

Омельченко справился с задачей. Под огнем противника он сумел вывести машину в безопасное место. Радиостанция была спасена. Кабатов верил, что все будет в порядке и теперь.

На рассвете колонна прошла деревню Туманово. Все вздохнули с облегчением: опасность осталась позади. 16-я армия заняла новые позиции на Волоколамском направлении, чтобы здесь грудью встретить врага, рвавшегося к Москве.

А месяц спустя, начальник штаба армии полковник Малинин вручил Андрею Кабатову первую боевую награду — медаль «За отвагу». Это самая «старая» награда у Андрея Николаевича. Позднее радист был награжден орденами Отечественной войны и Красной Звезды. А после войны, уже на мирном поприще, он заслужил высшую награду — орден Ленина.

Подполковник Н. ВАСИЛЬЕВ



НОВЫЙ ДИПЛОМ

„JUBILEE AWARD“

В ознаменование 20-й годовщины Союза радилюбителей Югославии национальное радилюбительское общество Югославии учредило диплом «Jubilee Award».

Диплом выдается всем радилюбителям, имеющим разрешение на работу в эфире. Наблюдателям диплом не выдается.

Для получения «Jubilee Award» необходимо провести радиосвязи с различными югославскими радиостанциями (с каждой станцией можно работать только один раз). Для европейских

станций таких связей нужно иметь 20, для азиатских станций — 5. Связи могут быть проведены телеграфом, телефоном, SSB и смешанно. Засчитываются они только в период с 1 января по 31 декабря 1966 года.

Радилюбители, выполнившие условия диплома, должны выслать в Центральный радиоклуб СССР заявку на его получение, заверенную местным радиоклубом и спортивной комиссией, без предоставления QSL-карточек.

СОРЕВНОВАНИЯ МИРА

В международных соревнованиях по радиосвязи телетайпом (RTTY), организуемых Американской радилюбительской Лигой (ARRL), приняло участие около ста спортсменов из 20 стран и территорий мира (по списку DXCC). Хотя больше половины участников были американские коротковолновики, только трое из них вошли в первую десятку. Все призовые места достались европейским любителям. Вот результаты первых десяти спортсменов: I1AHN — 65 200 очков, SM6CSC — 56 400, I1ORS — 46 866, K8MYF — 46 448, I1RIF — 46 200, G3MWI — 45 410, ON4BX — 43 600, DJ6ZBA — 43 060, WA4LWE — 42 816 и W2RUI — 37 760 очков.

Пополнение IARU

В члены (IARU) Международного радилюбительского союза приняты клуб Радиоэкспериментаторов Никарагуа (CREN) и Центральный радиоклуб Чехословацкой Социалистической Республики (CRC). Теперь IARU объединяет 68 национальных радилюбительских организаций.

Членами CREN являются 50 любителей. Все они имеют позывные. Позывной президента — YN1RD.

CRC насчитывает 7659 членов-любителей, из

которых 1570 имеют позывные. Позывной президента — OK1VEX. В Чехословакии разрешение на право работать в эфире могут получить любители, достигшие восемнадцатилетнего возраста. Здесь имеются три вида-класса такого разрешения: класс C (срок действия — 6 месяцев) дает возможность работать CW на 1,75 и 3,5 Мгц с подводимой мощностью 10 Вт; класс B — на всех любительских диапазонах всеми видами излучения с мощностью 50 Вт и класс A —

на всех диапазонах всеми видами излучения с подводимой мощностью 200 Вт. В отдельных случаях разрешается подводимая мощность

1000 Вт. Молодые любители могут получить специальное разрешение для работы CW на 1,75 Мгц с префиксом OL.

В Нигерийском радилюбительском обществе (NARS), которое недавно было принято в члены IARU, состоит 43 любителя, из них только 21 человек имеет позывные. Президент Нигерийского радилюбительского общества — 5N2RFB, секретарь — 5N2KOB, QSL-мэнеджер — 5N2AAF. Радилюбительские лицензии выдаются без ограничения в возрасте гражданам Нигерии или Британского содружества наций. Для получения лицензии нужно сдать письменный экзамен по радиотехнике и экзамен по приему радиogramм со скоростью 60 знаков в минуту. Ежегодная плата за лицензию составляет в эквиваленте 14 долларов. Коротковолновикам Нигерии разрешено работать на всех любительских диапазонах, отведенных для стран I района IARU, с максимальной подводимой мощностью 50 Вт.

«WAC» и статистика

В 1965 году было выдано 1474 диплома «WAC». Это почти на 300 дипломов больше, чем в 1964 году. Из этого числа 921 диплом выдан за связи CW или смешанные QSO, 143 диплома — только за телефонные связи и 410 — за связи на SSB. Специальные наклейки на диплом за QSO на 3,5 Мгц были выпущены для 22 любителей за связи CW или смешанные и 10 — за связи на SSB. Одна специальная наклейка была выдана за QSO на 1,8 Мгц.

В прошлом году этот диплом получили 79 советских коротковолновиков.

Союз радилюбителей Франции

Среди корреспондентов советских коротковолновиков много французских радилюбителей. Только за первую половину этого года они обменялись более чем 12000 карточками-квитанциями.

REF (Союз радилюбителей Франции) — одна из старейших национальных радилюбительских организаций мира. Она родилась в 1923 году.

Сейчас REF насчитывает более 5000 членов, 2100 из них имеют свои радиостанции. Максимально допустимая мощность радиостанций — 100 Вт. Разрешения на их эксплуатацию выдаются членам REF, достигшим 16-летнего возраста.

Для получения разрешения на пользование радиостанцией необходимо сдать экзамен специальной комиссии, которая состоит из представителей Министерства связи и REF. Радилюбители подвергаются испытаниям по электро- и радиотехнике, технике безопасности. Кроме того, им надо уметь принимать и передавать радиogramмы со скоростью не менее 50 знаков в минуту.

Незнающие телеграфную азбуку тоже могут получить специальные

НА ПРИЗ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Многие радиолюбители Украины — участники всесоюзных соревнований «Полевой день» на приз журнала «Радио» по традиции провели его со своими радиостанциями в Карпатах.

В этот край пихтовых и буковых лесов, прорезанных кристально чистыми реками, съехались многие ультракоротковолновики из Львова, Ивано-Франковска, Киева, Ужгорода, Черновца и других городов, чтобы помериться силами в установлении наибольшего количества связей в диапазонах 144 и 430 Мгц.

Лучшие результаты в диапазоне 144 Мгц показала радиостанция первичной организации ДОСААФ Львовского завода телеграфной аппаратуры (UB5KBV). Ее операторы Н. Палиенко, В. Петриченко и А. Новиков установили 205 двухсторонних радиотелефонных связей, многие из них на расстояние 400 километров.

Коллектив радистов Львовского аэропорта Гражданского воздушного флота (UB5KAF), где капитаном команды был В. Вавич, набрал почти 1400 очков.

Хорошо были слышны в эфире позывные киевлян — К. Фехтеля

(UB5WN), А. Бойко (UB5DUA) и коллективной станции Дворца пионеров (UB5KCT). К. Фехтел с горы Стой, находящейся недалеко от г. Свалява, установил в диапазоне 144 Мгц 150 двухсторонних радиосвязей, третья часть которых приходится на встречи с зарубежными друзьями — венграми, румынами, чехословаками, поляками.

Запорожец А. Костиков (UB5BMZ), работавший из села Кирилловки Акимского района (у Азовского моря) в диапазоне 144 Мгц встретился в эфире с операторами Донецкой, Днепропетровской, Крымской и Кировоградской областей.

Около 400 связей на ультракоротких волнах у членов Днепропетровского областного радиоклуба ДОСААФ. Неплохие успехи в сорев-

нованиях и у операторов Крымской и Кировоградской областей.

Начальник коллективной радиостанции Киевского областного радиоклуба ДОСААФ (UB5KAA) И. Векслер, работая в диапазоне 430 Мгц, провел редкую связь с ужгородской станцией UB5KGL (операторы — Ю. Рего, Ю. Краус и С. Ардо), находившейся в восьмистах километрах от него.

Результаты Всесоюзных радиосоревнований «Полевой день» на приз журнала «Радио» свидетельствуют о значительном оживлении ультракоротковолнового спорта на Украине.

В. КАРОЯНИЙ,
внештатный корреспондент журнала «Радио»

ИНТЕРЕСНЫЙ СЛУЧАЙ

Седьмого августа утром я проводил связи на десятиметровом диапазоне микрофоном с радиолюбителями первого и четвертого районов. Прохождение в этот день не баловало. Корреспондентов было мало. К тому же глубокие замирания мешали проведению связей. Я собирался прекратить работу. И вдруг в 12.49 мск. оглушительный сигнал: «Для всех, работает UA6LLT г. Новочеркасск». Тотчас же ответил на вызов UA6LLT и получил PCM 595. Прохождение длилось 8—10 минут.

Это очень редкий случай. На прямом луче я еще никогда не слышал Новочеркасск.

г. Северодонецк

В. Лаценко (UB5GRB)

разрешения, но с правом работы только телефоном в диапазонах от 144 Мгц и выше. Позывные этой группы любителей имеют префикс F-1.

Во Франции используются следующие префиксы: F-0 для иностранных радиолюбителей; F-2, F-3, F-5, F-8, и F-9 — для французских коротковолновиков, работающих на всех диапазонах.

С 1966 г. в REF начал развиваться новый вид радиоспорта — любительское телевидение. Для передачи можно использовать любой разрешенный диапазон.

Радиоспортсмены Франции — активные участники почти всех международных соревнований по радиосвязи; они часто добиваются в них очень высоких результатов.

Союз радиолюбителей Франции учредил восемь дипломов, шесть из которых выдаются и иностранным радиолюбителям. Наибольшей популярностью пользуются дипломы «DUF» и «DPF». Их имеют и многие советские коротковолновики. Некоторые наши коротковолновики являются также обладателями серебряной медали, выдаваемой при вы-

полнении условий высшей степени диплома «DUF».

Советские коротковолновики хорошо знакомы со своими французскими коллегами, с которыми они встречаются в эфире и во время повседневных радиосвязей и во время состязаний. Среди них один из самых активных коротковолновиков Франции Пирри Герберт F8BO. Его радиолубительский стаж более 25 лет. Он одним из первых французов вышел в эфир после второй мировой войны. Сейчас Пирри Герберт вице-президент REF, но все еще по-прежнему активно занимается полубившимся радиоспортом.

Регулярно слышны на всех любительских диапазонах позывные F9OE, F8TM, F8KJ, F9AP, F3EN, F9NJ, F1GG и многие другие.

Свои международные соревнования REF проводит ежегодно совместно с Союзом бельгийских радиолюбителей. Телеграфный тур — последнее воскресенье января, телефонный — последнее воскресенье февраля. Участниками этих соревнований могут быть коротковолновики любой страны мира.

Во Франции создана любительская аварийная радиосеть. Она разделена на десять районов — по числу административных районов страны. В каждый район входит несколько стационарных и первичных радиостанций, работающих в диапазонах 3,5, 28 и 144 Мгц.

Любительская аварийная служба регулярно проводит различные учения. Например, в горных районах — учение Морван, в числе задач которого — поиск и спасение потерпевших авиакатастрофу; упражнением Прованс отрабатывается организация радиосети в масштабе страны на случай землетрясения, наводнения и т. п. Радиолубительская аварийная сеть прекращает свою работу через 12 часов после вступления в действие ведомственной службы связи.

Аварийная сеть работает регулярно: на УКВ ежедневно в 19.00 местного времени, а в диапазоне 3,5 Мгц — еженедельно по воскресеньям. В масштабе страны такая сеть работает первое воскресенье каждого месяца.

Н. ВАЛЕНТИНОВ

На протяжении многих веков физики и физиологии, философы и инженеры, поэты и художники по-разному пытаются решить проблему цвета. При слове «цвет» физики, быть может, представляют разложение белого цвета призмой, художники — краски своих картин. Женщины — цвет, который идет к их лицу. И хотя много сделано для разгадки тайн теории цвета, эта проблема не потеряла своей актуальности и сегодня.

Система классификации цветов была принята в 1931 году Международной колориметрической комиссией. Любой цвет в колориметрической системе МКО может быть выражен с помощью трех координат X , Y , Z . На рис. 1 (4-я стр. обложки) приведен цветовой график в системе X , Y , Z , который обычно применяется для цветовых расчетов. В середине графика находится белый цвет. Все существующие цвета в этой системе расположены на площади, ограниченной кривой спектральных цветов (их длина волны указана в миллимикронах). По мере удаления от центра степень разбавленности белым уменьшается, а следовательно, насыщенность спектральных цветов возрастает. Зная координаты цвета, можно определить длину волны излучения и его насыщенность.

Наше ощущение цвета зависит от многих факторов, в том числе от предшествующего состояния сетчатки, окружающего фона и даже от наличия пахнущих веществ. На роль психологического фактора в восприятии цвета указывают опыты американского ученого Лэнда, который показал, что многообразие цветов в природе может быть получено при помощи только двух источников света: длинноволнового и коротковолнового излучения или одного монохроматического источника и одного источника белого цвета.

На 4-й стр. обложки (рис. 2), представлена диаграмма, с помощью которой Лэнд строил свою систему проекций. По осям отложены относительные величины светопропускания. По диагонали ложатся точки серого цвета. Сами цвета расположены по обе стороны от нее. Такие цвета, как красный, оранжевый, желтый, розовый, лежат выше, зеленый, синий, фиолетовый — ниже «серой» линии. Цвет, как пишет Лэнд, зависит от случайной игры более длинных и коротких волн по всему полю зрения.

Разница в длине волны между двумя источниками света, которая необходима для получения ощущения многообразия цветов, отличных от проектируемых, оказывается очень малой. Например, разница в 45 мкм достаточно для получения большого диапазона цветов независимо от области спектра, где выделены эти два источника. Лэнд построил график, который показывает, что минимальная разница в длине волны от двух источников при двухцветной проекции неодинакова в различных участках спектра. Эта кривая имеет три максимума, которые соответствуют тем участкам спектра, в которых необходима относительно большая разница в длинах волн для получения субъективных цветов. Таким образом, опыты Лэнда указывают на возможность получения цветов при действии только двух родов излучений. Правда, диапазон цветов, получаемых в этой системе, ограничен и во многом зависит от содержания излучения.

В 1956 году одна английская телевизионная компания объявила, что по черно-белому телевизионному каналу будет передано цветное изображение. Специалисты отнеслись к этому сообщению недоверчиво, и все же опыт прошел удачно и большинство телезрителей увидели на



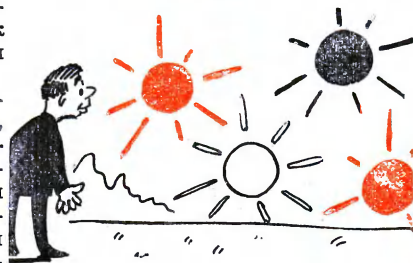
Ф Е Н О М Е Н Ы Ц В Е Т А

В. ЧУЕВ

своих экранах цвет. Зрелище было, правда, бледным, цвета носили пастелообразный характер. Цвет воспринимали люди с нормальным цветовым зрением и, как сообщает «Das Elektron», только дальтоники и хронические алкоголики ничего не видели.

Откуда же на черно-белых телевизорах появился цвет? Ведь объективно там имеются только светлые и темные точки. А субъективно? Субъективно зрители видели цвет. Вспомним, что такое белый цвет. Белый цвет излучает поверхность, равномерно рассеивающая падающий на нее поток излучения по всему спектру. Не отличается от белой и серая поверхность. Один и тот же предмет может оцениваться нами как белый или серый, в зависимости от того, имеется ли перед глазами еще более светлая поверхность. Таким образом, экран белого люминофора может представлять лишь сочетания белых точек различной яркости. Идею о том, что цвет — это лишь различные сочетания черного и белого, развивал еще И. В. Гете в своем «Очерке учения о цвете». Он писал, что цвет есть нечто теневое, он проявляется там, где «свет борется с тьмой». В его очерке можно найти ряд интересных опытов, когда благодаря различным сочетаниям светлого и серого полей может быть получен цветовой образ. Очерк был опубликован в 1831 году.

Несколько позднее, в 1890 году, исследователи Бенхэм и Фехнер обнаружили, что при определенной последовательности ритмически чере-



дующихся белых и темных полей в глазу возникает определенное цветовое впечатление. Впоследствии этот эффект стали называть эффектом Бенхэма — Фехнера.

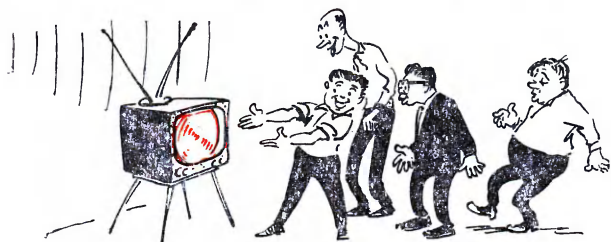
Например, если вращать диск 1 (рис. 3 на 4-й стр. обложки) против часовой стрелки, то полосы сольются и станут красного цвета. При чередовании полос в диске 2 на том же рисунке можно увидеть зеленый цвет. В образовании цветов можно наблюдать некоторую



закономерность. Если полосы следуют сразу после темного поля, то они при вращении покажутся красного цвета. Когда же они появляются спустя некоторый промежуток времени, а именно через $1/4$ периода, то окрасятся в зеленый цвет. Если угол от границы раздела черного и белого сектора составит 135° — то в синий цвет. Таким образом, красные и синие цвета получаются при простом изменении направления вращения. Если мы выберем промежуточные углы между теми, которые известны для красного, зеленого, синего цвета, то можно получить цвета: желтый, голубой, фиолетовый. Такой набор цветов можно увидеть с помощью диска 3, показанного на рис. 3 (на обложке), который, как мы сказали, называется диском Бенхэма — Фехнера. Подобные диски еще раньше исследовал Гельмгольц. Один из его дисков 4 представлен на рис. 3. Некоторые из опытов вы можете проделать сами, если в точности воспроизведете диски 1—6 (рис. 3).



Теперь рассмотрим, как был реализован эффект Бенхэма — Фехнера в телевидении. Очевидно, если диски вращать перед телевизионной камерой, то яркость кинескопа будет меняться точно так же, как в диске Бенхэма. Для успешного проведения опыта нужны определенные условия освещенности, ниже этого уровня освещенности эффект не возникает. Необходимо так



же, чтобы контрастность в телевизорах менялась в широких пределах. Все же цвета, получаемые в опытах с кругами, очень слабы и плохо воспринимаются людьми с пониженной цветовой чувствительностью. Поэтому эффект Бенхэма — Фехнера реализуют в телевидении иначе. Берут обычную фотопленку и делают ее на равное количество полей, например, на восемь, можно и на любое другое четное число. Половина общего числа полей должна быть темной, половина светлой. В одном или двух кадрах снимают с помощью фотоаппарата какое-нибудь изображение, например, полосы. Изготовленную таким образом пленку свертывают в кольцо и используют для проведения опытов с помощью телевизионной камеры. Такая идея была предложена в 1956 году австрийскими инженерами. Пленки, которые они использовали в своих опытах, изображены на 4-й стр. обложки (рис. 4). Зрители видели всевозможные оттенки: красный, зеленый, синий. Из сообщений печати было известно, что демонстрировались различные неподвижные заставки, объявления и цветной буллонный кубик. Правда, при этих опытах наблюдалась некоторая неопределенность в цвете точно так же, как и в диске Бенхэма. Иногда, например, при вращении там, где должен появиться красный, появлялся зеленый цвет. Происходило ли это за счет малой насыщенности цветов или за счет каких-то психологических факторов, еще не выяснено. По-видимому, здесь имело место и то, и другое.

Сотрудниками Ростовского Государственного университета был предложен электронный способ получения цветного изображения на черно-белом экране телевизора. Отправным моментом для создания электронной схемы служит диск Бенхэма — Фехнера.

Для получения мельканий, соответствующих мельканиям темного и белого сектора в диоде, можно взять один мултивибратор и напряжение от него подавать на катод кинескопа. В нашем случае применялся кинескоп 43ЛК2Б. В определенный момент времени, соответствующий отпиранию луча на трубку необходимо

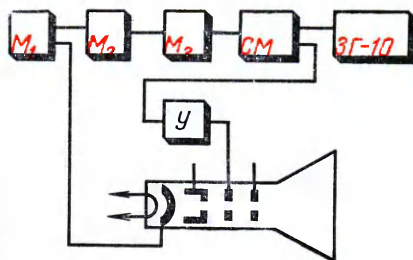


Рис. 1. Блок-схема для получения цвета на черно-белом экране кинескопа. M_1 , M_2 , M_3 — мултивибраторы, CM — смеситель, $У$ — усилитель.

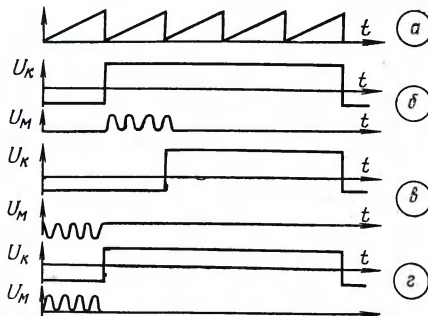


Рис. 2. Последовательность импульсов для получения цветов: б — синего, в — зеленого, г — красного, а — кадровая развертка $f=50$ гц.

Полная блок-схема установки показана на рис. 1. Частота импульсов первого мулти-

вибратора изменяется в пределах от 4 до 60 гц. Длительность импульсов, вырабатываемых вторым и третьим мультивибраторами, можно регулировать от 0 до 0,5 сек. Вместо сигналов изображения на модулирующий электрод трубки подавалось напряжение от звукового генератора ЗГ-10. На экране объективно получалось мелькание фона и мелькание изображения. Изображение состояло из полос, число которых определяется отношением частоты звукового генератора к частоте кадровой развертки, которая в нашем случае могла регулироваться. С помощью описанной установки было изучено, каким образом влияет на цвет частота мелькания фона, длительность появления изображения на экране, момент появления изображения по отношению к фону (темному или светлому).

Напряжение звуковой частоты от генератора ЗГ-10 можно подавать и на вход видеусилителя телевизора, т. е. на катод трубки, а низкочастотные импульсы от мультивибратора M_1 на модулятор кинескопа, только полярность импульсов нужно изменить на противоположную.

Если изображение, в нашем случае напряжение от ЗГ-10, будет приходить после подсвечивающего импульса, то светлые полосы на последующем темном поле станут синего цвета.

Для получения синего цвета порядок чередования яркости экрана должен быть следующим: светлое поле, темное поле плюс изображение, темное поле.

Отметим, что одновременность действия противоположных импульсов темного фона и светлых полос является важным условием получения цвета. Если перед появлением изображения на экране темное поле, а после него следует светлое поле, то изображение будет зеленого цвета.

Порядок чередования яркости экрана в этом случае такой: темное поле; изображение плюс светлое поле; светлое поле.

Известны различные способы определения насыщенности цветов. Мы воспользовались упрощенным методом определения координат цвета и его насыщенности

с помощью применяемого в Советском Союзе атласа цветов Е. Б. Рабкина.

Интересно заметить, что показания всех испытуемых при проведении опытов приблизительно совпадают. Испытуемые для одной группы цветов называли их так: пурпурный, сиреневый, фиолетовый, сине-фиолетовый и т. д. При предъявлении атласа цветов отклонения в показаниях были незначительными. Художники-колористы, приглашенные для эскизирования цветов, в каждом опыте выбирают приблизительно одинаковые краски.

Изучение цветовых изображений на черно-белом экране кинескопа — задача сложная и интересная. Было бы явным упрощением считать, что цветное изображение можно получить с помощью какой-либо «приставки». Эксперименты, проводимые в настоящее время в лабораторных условиях, нельзя отрывать от современной физиологии зрения. Мы также ставим перед собой задачу изучить физиологические закономерности эффекта цвета на черно-белом экране кинескопа. Последующие работы в этом направлении покажут, насколько плодотворны такого рода исследования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нюберг Н. Д. «Парадоксы цветного зрения», «Природа», № 8, 1960.
2. «Farbfernsehen mit dem schwarz-weiß F. S. Empfänger», das Elektron, № 12, 1956 г.
3. Селяков Л. М., Чуев В. Я. «Цветные сигналы на черно-белом кинескопе», «Техника кино и телевидения», № 11, 1962 г.
4. Чуев В. Я. «Способ получения цветного изображения на черно-белом кинескопе», авт. свид. СССР, № 149450 15.VI.1960. «Бюллетень изобретений СССР», № 16, 1962 г.
5. Чуев В. Я. «Получение цвета на черно-белом кинескопе». Доклад на XXII Всесоюзной сессии, посвященной Дню радио, секция телевидения, май, 1966 г.

ПЕРЕДЕЛКА МИКРОЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

В. ВЕРЮТИН

Микроэлектродвигатель ДП-6 для игрушек после несложной переделки может быть приспособлен для использования в портативных магнитофонах. В результате переделки ток, потребляемый двигателем от батареи, снижается до 50 ма при холостом ходе, а приме-

нение центробежного регулятора позволяет увеличить стабильность числа оборотов двигателя при изменении нагрузки.

У двигателя ножовкой отрезают крышки статора, статор на токарном станке обтачивают снаружи до диаметра 34,8 мм (рис. 1).

Так как двигатель при работе создает сильные наводки на цепи усилителя, корпус двигателя, являющийся и магнитным экраном, изготавливают из мягкой стали. Корпус состоит из цилиндрической части 1 (рис. 2) и двух крышек 2. Отверстия диаметром 4 мм для крепления щеткодержателей делаются только в передней крышке. Чтобы уменьшить степень замыкания магнитного потока постоянных магнитов через корпус, в цилиндрической части его прорезают два прямоугольных окна.

Статор запрессовывают в корпус с двумя прокладками из немагнитного материала (бронза, латунь) толщиной 0,1 мм, так, чтобы магниты статора располагались у окон корпуса (рис. 3). Размер прокладки — 30×22 мм.

В центральные отверстия крышек корпуса вставляют шариковые подшипники размером 3×10×4 мм. Чтобы вибрация и шум при работе подшипников не передавались корпусу, на внешние кольца шариковых подшипников надевают кольца, изготовленные из мягкой резины. Внутренний диаметр кольца равен 9,4 мм, наружный — 12 мм, высота — 3 мм.

Наибольшую сложность представляет переделка ротора. Ось ротора и коллектор заменяются новыми. Для этого с полюсов якоря сматывают обмотку, пластины якоря сни-

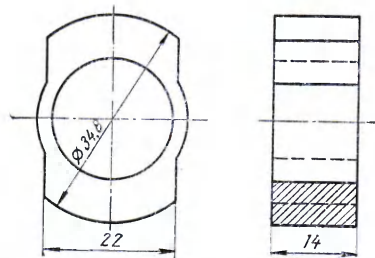


Рис. 1

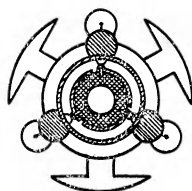
Рис. 2

Рис. 3

мают с осей и центральное отверстие в них рассверливают до 3 мм. На каждый полюс якоря наматывают

Рис. 4

A-A



160 витков провода ПЭВ 0,23. Соединение обмоток делается, как и прежде, но концы обмоток припаивают не к ламелям коллектора, а к плоским пружинам 5 центробежного регулятора. В качестве пружин можно использовать пластины толщиной 0,1—0,15 мм от малогабаритных реле, имеющие на конце серебряные контакты.

Для уменьшения жесткости пружину обтачивают на наждачном круге до размеров, указанных на рис. 2, и на конец с контактом напаивают груз — каплю припоя. Нагревая паяльником другой конец пружины, пропускают его сквозь буртик втулки 4, изготовленной из оргстекла, после чего отгибают, как показано на рис. 4, и залуживают.

Три электролитических конденсатора «Тесла» 5 мкф с рабочим напряжением 6 в, включаемые с целью уменьшения обгорания контактов центробежного регулятора, помещают между полюсами якоря и крепят к ротору прочной ниткой. Схема соединения обмоток якоря и конденсаторов показана на рис. 5.

Для коллектора вытачивают из оргстекла втулку, на которую клеим БФ-2 наклеивают три одинаковые пластины — ламели, изогнутые по радиусу втулки. Между ламелями оставляют зазоры по 0,5 мм. После приклейки ламелей сверху на коллектор надевают кольцо из оргстекла. Готовый коллектор показан на рис. 2, узел 3 и рис. 4. Кольцо делит коллектор по длине на две неравные части. Одна из них используется для контакта со щетками, другая — для установки серебряных контактов центрального регулятора. Контакты можно взять от пластинок реле. Устанавливают контакты ближе к одному боковому краю ламели, к другому краю припаивают вывод электролитического конденсатора. Рабочую часть коллектора после его сборки желательно отшлифовать и отполировать.

Щетки коллектора используются прежние, но плоские пружины заменяются более гибкими (рис. 2, 6). К узкому концу пружины припаивают щетку, широкий конец пружи-

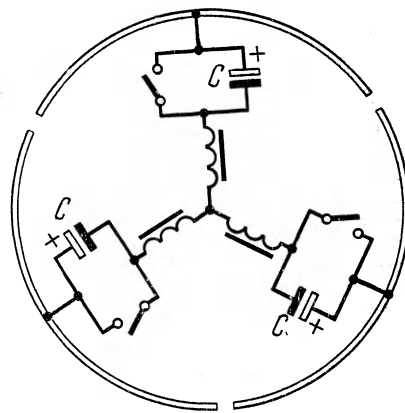


Рис. 5

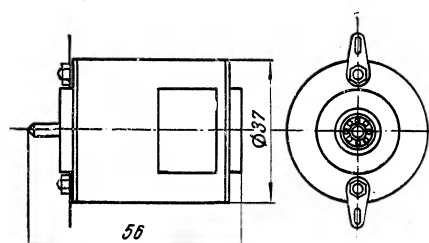


Рис. 6

ны вставляют в шлиц винта держателя и припаивают. При сборке винты щеткодержателей необходимо изолировать от крышки корпуса шайбами и втулкой из изоляционного материала, под гайки изолирующих шайб подкладывают лепестки, к которым припаивают токоподводящие провода.

Сила прижима щеток к коллектору устанавливается при регулировке собранного двигателя поворотом винтов щеткодержателя.

Помимо подбора силы притяжения щеток, при регулировке необходимо установить щетки в определенное положение относительно полюсов статора. Установку производят поворотом крышки со щеткодержателями, добываясь минимальных показаний миллиамперметра на 200—300 *ма*, включенного последовательно с двигателем.

Ток холостого хода правильно отрегулированного двигателя при питании его от одной батареи КБС-0,5 для карманного фонаря не превышает 50 *ма*. Еще более уменьшить ток холостого хода можно, если уменьшить радиус коллектора и применить щетки, изготовленные из нескольких тонких упругих проволок.

Общий вид электродвигателя после переделки показан на рис. 6.

Частотные характеристики электромузыкальных инструментов

Инж. А. ВОЛОДИН

Для получения звука высокого музыкального качества и определенного тембра частотная характеристика тракта электромузыкального инструмента должна иметь более или менее сложную форму.

Наиболее сложные и разнообразные частотные характеристики могут быть использованы в однопольных (мелодических) инструментах, так как желательная и допустимая тембровая характеристика мелодического голоса почти всегда больше, чем тембровая характеристика аккордов, от которых требуется, как правило, прежде всего ясность гармонических сочетаний и гармонических функций в музыкальном изложении. В широкодиапазонных многоголосных электромузыкальных инструментах имеет смысл применять дополнительные групповые частотные фильтры по регистрам, позволяющие получить наилучшую интонационную четкость звука во всем диапазоне инструмента. Выбор частотных характеристик для того или иного тембра обусловлен формой колебаний, поступающих в блок формирования частотной характеристики. При всех прочих равных условиях, для колебаний с относительно большой гармонической напряженностью и протяженностью спектра оказываются достаточными блоки с более узкой эффективной полосой по высоким частотам.*

В основном частотные фильтры электромузыкальных инструментов можно разбить на две группы: полосовые и резонансные (формантные).

Полосовые фильтры по характеристикам, электрическим схемам и действию на тембр звука в значительной степени сходны со схемами регуляторов тембра радиоприемников и различных усилителей НЧ. Однако для получения контрастных изменений тембра в электромузыкальных инструментах вариация ширины полосы допускается в значительно более широких пределах, чем в усилителях воспроизведения, так сказать, «готовых», естественных звуков. Это особенно относится к инст-

рументам с ограниченным диапазоном (например, басового регистра) или инструментам, имеющим переключение диапазона по октавам.

Наиболее важными являются фильтры со срезом высоких частот, так как они определяют желаемую «мягкость» или заглушенность звука, в отличие от фильтров среза низших частот, при которых достигается звучание в резких тембрах. Следует, однако, предупредить любителей «мягких» звуков от излишнего увлечения зауживанием полосы по высоким частотам. Дело в том, что звуки глухого тембра имеют нечеткую интонацию и поэтому, особенно в аккордах, создают впечатление неясности и безжизненности. Впечатление от звуков мягкого тембра, как правило, улучшается при введении частотной вибрации. Практически частота первой гармоники высшего звука рабочего диапазона не должна доходить до области крутого спада характеристики фильтра.

На рис. 1 показано семейство характеристик фильтра для среза высоких частот звукового диапазона с привязкой к музыкальной шкале по частотам, округленно обозначенным для звуков «до» в каждой октаве.

При выборе конкретной характеристики фильтра необходимо исходить не только из желаемой мягкости или резкости звука, но и из возможности совместить характеристику фильтра с воспроизведением гармоник, необходимых для выполнения звуком его музыкальных функций. Даже в случае очень мягкого тембра

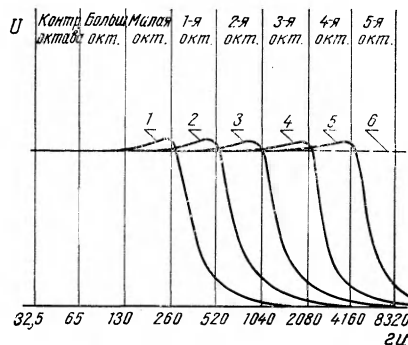


Рис. 1

в самом высоком звуке рабочего диапазона должны сохраняться в ощутимой для слуха дозе 2—3 гармоники, без чего звук теряет свойство «музыкального сцепления» с другими звуками аккорда или аккомпанирующего инструмента.

Характеристика 1 может быть использована только для звуков в диапазоне не выше малой октавы, т. е. для басового регистра. В более высокочастотном диапазоне, помимо большого заглушения звука, будет иметь место и резкое падение его громкости. Зато в низком регистре звуки, сформированные характеристикой вида 1, будут иметь «густоту» и «мягкость», которую особенно ценят любители «электронных» тембров. Характеристики вида 2, 3, 4, 5, 6, могут применяться не только для звуков более высокого регистра (соответственно, с привязкой к верхней границе диапазона по первой гармонике начальной частоты среза),

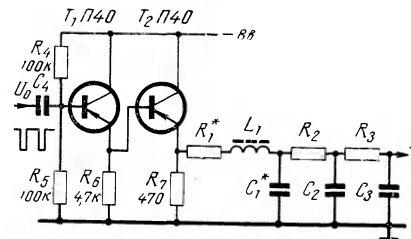


Рис. 2

но и для более ярких и резких тембров низкого регистра. На рис. 1 частоты среза фильтра расположены в интервалах октавы. Такое расположение (и количество характеристик) позволяет получить достаточно четкие вариации тембра. Однако следует иметь в виду, что разборчивость слуха к вариации ширины полосы различна в различных участках звуковых частот. Особенно высока детальность тембрового ощущения в области основных речевых формант, т. е. в диапазоне приблизительно 400—1000 гц. Поэтому в этой зоне могут быть применены более тонкие перемещения частоты среза, заметные для тембра звука, например с интервальным коэффициентом 1,5 и даже 1,25.

На рис. 2 показана практическая схема фильтра, присоединенного к выходу источника сигнала через

* По вопросу выбора форм волн электрических колебаний музыкального значения см. статью «Спектры колебаний для электромузыкальных инструментов» («Радио», № 12, 1964 г.).

двойной эмиттерный повторитель. Применение эмиттерного повторителя с низким выходным сопротивлением диктуется схемой фильтра, содержащей контур $L_1 C_1$, с которым выходное сопротивление повторителя включено последовательно. Для снижения нагрузки эмиттерного повторителя контуром $L_1 C_1$ на резонансной частоте последовательно с катушкой L_1 включен резистор R_1 . Частота резонанса контура выбирается на верхней границе полосы. Как показано на рис. 3, кривая 1 напряжения на конденсаторе C_1 имеет в случае включения фильтра по схеме, приведенной на рис. 2, асимметричный характер. После контура $L_1 C_1$ включены интегрирующие ячейки $R_2 C_2$ и $R_3 C_3$ с общей частотной характеристикой 2, приведенной на рис. 3. Результирующая частотная характеристика фильтра соответствует кривым, показанным на рис. 1. Для изменения частоты среза в фильтре должен быть применен переключатель действующих конденсаторов C_1 , C_2 и C_3 (на рис. 2 не показан). В случае широкого диапазона изменения частоты среза может потребоваться, в зависимости от частоты среза, регулировка величины резистора R_1 , так как добротность контура $L_1 C_1$, как видно на рис. 3, довольно критично определяет результирующую характеристику фильтра: при избыточной добротности (кривые 1а и 1б) результирующая характеристика будет иметь заметный горб перед срезом, что вызовет эффект, соответствующий действию формантного фильтра, но не соответствующий действию и назначению полосового фильтра. Достаточная в данном случае добротность контура находится на уровне 1,5—2. Такое низкое значение добротности дает возможность применить относительно малогабаритную катушку, в броневом сердечнике типа СБ-5 на частотах от 500 гц и выше, а на частотах выше 1500 гц — даже СБ-3.

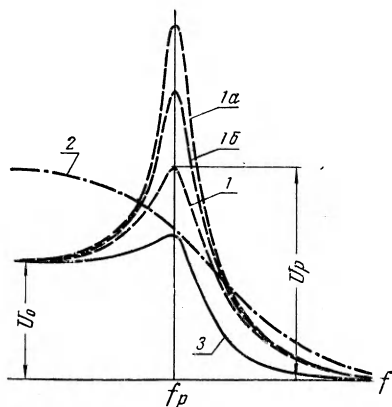


Рис. 3

На частотах ниже 500 гц необходимо применять сердечники с повышенной добротностью — альсиферовые кольца типа ТЧ-60-36-0,5.

Применение торроидных сердечников вообще желательно на всех частотах с целью предупреждения наводок от внешних магнитных полей, например от сети.

Могут так же использоваться сердечники из обычной трансформаторной стали (от Ш-10 до Ш-16) со сборкой «в стык», с зазором порядка 0,1 мм (для снижения потерь и повышения устойчивости индуктивности при изменении действующего на ней напряжения). Применение пермаллоя и ферритов высокой проницаемости не рекомендуется, ввиду их низкой стабильности, недопустимой в схемах резонансного типа.

Расчет фильтра сложен. Исходными величинами являются: частота среза $f_{\text{макс}}$ и минимальное значение сопротивления резистора R_1 , которое выбирается порядка (3—5) $R_{\text{ав}}$, где $R_{\text{ав}}$ — выходное сопротивление эмиттерного повторителя для схемы, приведенной на рис. 2, равно 20—30 ом. Значения индуктивности катушки L_1 и емкости конденсатора C_1 определяются по формулам:

$$1) L_1 = \frac{0,5 R_1, \text{ ом}}{f_{\text{макс}}, \text{ гц}}, \text{ гн};$$

$$C_1 = \frac{10^6}{40 f_{\text{макс}}^2, \text{ гц} \cdot L_1, \text{ гн}}, \text{ мкф.}$$

В случае применения сердечника СБ-5 необходимое число витков может быть приблизительно определено по формуле:

$$2) w = 4100 \cdot \sqrt{L_1, \text{ гн}},$$

а диаметр провода

$$d = \frac{0,1}{\sqrt{L_1, \text{ гн}}}, \text{ мм.}$$

Для исключения нагрузки контура последующими интегрирующими звеньями и развязки самих интегрирующих звеньев их конденсаторы выбираются с прогрессивным уменьшением емкости:

$$3) C_3 = 0,2 C_2 = 0,04 C_1,$$

а резисторы с прогрессивным увеличением сопротивлений

$$4) R_3 = 5 R_2, \text{ при этом}$$

$$R_2 \approx \frac{0,1}{f_{\text{макс}}, \text{ гц} \cdot C_2, \text{ мкф}}, \text{ ом.}$$

Элементы эмиттерного повторителя имеют типичные для такого рода схемы значения, указанные непосредственно на рис. 2. На этом же рисунке показана форма колебаний, подаваемых на вход, оптимальная в смысле общего музыкального качества звука.

Учитывая, что фактическая проницаемость и добротность сердечника катушки L_1 может заметно отличаться от вероятного среднего расчет-

ного значения, характеристику фильтра, построенного по расчетным данным, рекомендуется проверить с помощью соответствующих приборов. Следует иметь в виду, что в результате прогрессивного возрастания сопротивления ячеек фильтра, его нагрузка по выходу, как в схеме измерений частотной характеристики, так и в схеме самого электромузыкального инструмента, должна быть относительно высокоомной:

$$R_{\text{нагр}} \geq 5 R_3.$$

Таким образом, хотя выходное сопротивление эмиттерного повторителя, собранного по схеме, показанной на рис. 2, порядка десятков ом, допустимое сопротивление нагрузки фильтра (по выходу) достигает десятков килоом, в связи с чем для согласования фильтра с последующими каскадами требуется включить эмиттерный повторитель и на его выходе.

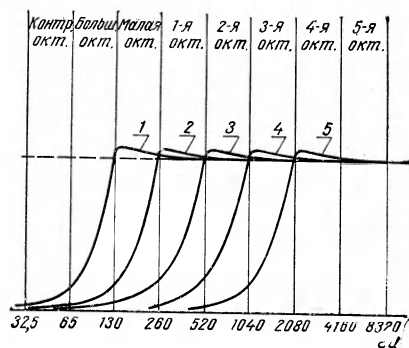


Рис. 4

Разумеется, могут быть разработаны и применены другие схемы фильтров, при условии сохранения характеристик, показанных на рис. 1. Необходимо заметить, что применение упрощенных фильтров с менее четким срезом полосы (например, по кривой 2 на рис. 3) ухудшает качество тембра, особенно для базового регистра.

Оригинальные, но, вообще говоря, резкие тембры могут быть получены путем применения фильтров со срезом со стороны низких частот. Характеристики таких фильтров приведены на рис. 4, а схема — на рис. 5. Эта схема по составу элементов и их взаимодействию соответствует схеме, приведенной на рис. 2, с той только разницей, что конденсаторы C_1 , C_2 и C_3 используются как разделительные. Расчет таких фильтров производится по тем же формулам, что и фильтров, построенных по схеме, показанной на рис. 1, с заменой заданной величины наибольшей частоты на пороге среза $f_{\text{макс}}$ на величину наименьшей частоты на пороге среза $f_{\text{мин}}$.

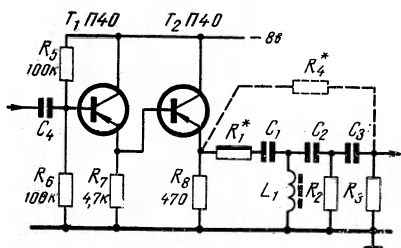


Рис. 5

Совершенно очевидно, что срезающая характеристика фильтра высоких частот не может проявиться в тембре звука, если его спектр находится целиком в области полосы его прозрачности. Поэтому для получения специфического тембрового эффекта необходимо, чтобы полоса прозрачности фильтра (от $f_{\min}$ и выше) во всем диапазоне инструмента (или его регистра, подключенного к данному фильтру) находилась выше частоты первой гармоники высшего звука диапазона (регистра). Характеристика 1 (рис. 4) пригодна для образования соответствующего тембрового эффекта в диапазоне звуков контроктавы и большой октавы. Характеристики 2, 3, 4 и 5 — соответственно для более высоких звуков, а также для басового регистра при желании получить специфические, особо резкие, «трескучие» тембры.

Использование фильтров с характеристиками, показанными на рис. 4,

возможно, естественно, только для звуковых спектров с надлежащей протяженностью гармонического ряда, так как, например, при характеристике вида 3 в звуке «до» большой октавы (частота первой гармоники около 65 гц) через фильтры эффективно будут проходить гармоники выше шестой-восьмой. Может возникнуть вопрос, не приводит ли резкое подавление первой и других нижних гармоник к потере ощущения высоты звука по первой гармонике? Ощущение определенной высоты звука, особенно в низком регистре, синтезируется слухом по сумме всех слышимых гармоник и потому срез нескольких первых гармоник не может вызвать полной потери высотного ощущения. Однако музыкально-интонационное качество тембров с подавленными нижайшими гармониками получается ослабленным, и потому звуки с резкими тембрами, образованными фильтрами, собранными по схеме, приведенной на рис. 5, могут применяться главным образом в особых случаях подчеркнутой тембровой выразительности.

Между желаемой резкостью тембра и высоким интонационным качеством звука может быть достигнут известный компромисс путем введения дополнительного резистора R_4 , обеспечивающего прямое частотное прохождение нижних частот звукового диапазона на выход фильтра и создающего таким образом «пьедестал» характеристики со стороны ниже частоты среза. Сопротивление ука-

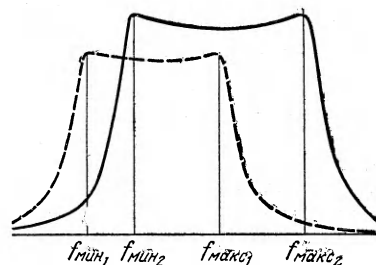


Рис. 6

занного резистора подбирается на слух в пределах $R_4 = (5 \div 20) R_3$.

Представляет интерес сочетание фильтров, построенных по схемам, приведенным на рис. 2 и 5, для получения ряда более характерных тембров. При последовательном соединении фильтров с соблюдением условия $f_{\max} > f_{\min}$ (где $f_{\max}$ — частота среза высоких частот и $f_{\min}$ — частота среза низких частот), как понятно из рис. 6, образуется полоса прозрачности на средних частотах, частотные значения которой могут быть существенно различными в зависимости от настройки каждого из образующих результирующую характеристику фильтров.

Если частоты $f_{\min}$ и $f_{\max}$ образуют небольшой интервал, то результирующая характеристика полосового фильтра по своему значению переходит в область характеристик, свойственных формантам.

ПОЛЕЗНЫЙ СПРАВОЧНИК*

Этот справочник содержит описание радиоизмерительных приборов, выпускавшихся в СССР в 1960—1965 гг. Предназначен он для инженерно-технического состава Вооруженных Сил СССР, но, несомненно, будет полезен и специалистам промышленности, занимающихся измерительной техникой, и квалифицированным радиолюбителям.

Открывается справочник главой «Основные требования, предъявляемые к радиоизмерительным приборам». Затем следуют описания приборов для измерения напряжения, мощности, для измерения параметров устройств с сосредоточенными постоянными (килоомметр с цифровым отсчетом Е6-5, измерители добротности, измерители пол-

ных проводимостей и полных сопротивлений и пр.), приборов для измерения параметров устройств с распределенными постоянными (измерительные волноводные линии и пр.), приборов для измерения частоты и для наблюдения и исследования сигнала, спектра и частотных характеристик радиоустройств. Приводятся также описания измерительных усилителей, приборов для измерения напряженности поля, аттенуаторов и элементов коаксиальных трактов, измерительных генераторов и т. д.

Хочется, однако, отметить, что описания, приведенные в справочнике, содержат лишь упрощенные схемы и блок-схемы приборов. Они не снабжены данными резисторов, конденсаторов и других деталей.

К недостаткам справочника следует отнести и то, что автор, очевидно, описывал приборы (или группы их) не по определенному плану, а широко пользуясь прилагаемыми

к ним инструкциями, и поэтому одни приборы описаны более, а другие менее подробно. Встречаются специфические выражения, характерные для инструкций (переменный конденсатор и др.).

Военному издательству следует пожелать выпускать сокращенные описания измерительной аппаратуры, составленные примерно так, как это сделано в приложении к настоящему справочнику. Это ускорит выпуск справочных материалов по различным измерительным приборам. Описания должны сопровождаться фотографиями внешнего вида приборов по примеру «Справочника по электроизмерительным и радиоизмерительным приборам» Г. П. Шкурина, выпущенного тем же издательством в 1955 году. В рецензируемом справочнике фотографии заменены перерисовками, что нельзя признать удачным, так как надписи на панелях прочитать невозможно.

Л. ТРОИЦКИЙ

* Г. П. Шкурин. Справочник по новым радиоизмерительным приборам. Военное издательство Министерства Обороны СССР, Москва, 1966 г., стр. 359, цена 1 р. 59 к.

Телевизор «Вечер» содержит 8 радиоламп, 21 транзистор и 25 полупроводниковых диодов. Его параметры соответствуют требованиям ГОСТа к телевизорам второго класса.

Принципиальная схема. На входе телевизора установлен унифицированный ламповый блок ПТК5С-38. С выхода этого блока напряжение ПЧ подается на комбинированный усилитель ПЧ изображения (УПЧИ), который содержит пять каскадов.

Первый каскад УПЧИ собран на лампе 6К4П (L_{8-1}), а последующие четыре каскада — на транзисторах П423 ($T_{1-1}—T_{1-4}$). Ламповый каскад облегчает согласование выхода ПТК со входом транзисторных каскадов УПЧИ, а также упрощает осуществление АРУ. Усиление напряжения ПЧ в основном происходит в транзисторных каскадах.

Избирательность резонансных и полосовых усилителей на транзисторах зависит от амплитуды входного сигнала; по мере ее увеличения избирательность падает.

Поэтому в телевизоре «Вечер» требуемая избирательность создается уже на входе транзисторных каскадов УПЧИ при помощи сложного фильтра сосредоточенной селекции (ФСС). ФСС содержит восемь контуров: $L_{1-1}C_{1-1}—L_{1-8}C_{1-8}$. Он включен в качестве нагрузки лампового каскада УПЧИ. С выхода ФСС напряжение сигнала ПЧ поступает непосредственно на контур $L_{1-9}C_{1-9}$ в базовой цепи транзистора T_{1-1} второго каскада УПЧИ.

В качестве коллекторных нагрузок всех транзисторных каскадов УПЧИ применены сильно связанные контуры. Ввиду того, что транзисторы обладают малыми выходными сопротивлениями, эти контуры оказываются сильно зашунтированными и полоса пропускания отдельного каскада получается около 9—10 МГц. Именно поэтому избирательные свойства тракту УПЧИ придаются фильтром сосредоточенной селекции, установленным на входе транзисторной части УПЧИ.

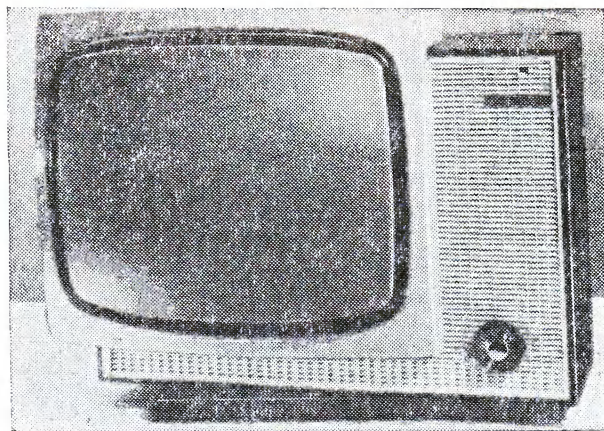
Видеодетектор телевизора — обычный диодный, на диоде Д10 (D_{1-1}), видеоусилитель — двухкаскадный. Первый каскад видеоусилителя собран на транзисторе ГТЗ11 (T_{1-5}) типа *n-p-n*, а выходной — на пентодной части лампы 6Ф4П (L_{4-1}).

Предварительное усиление видеосигнала необходимо потому, что максимальное выходное напряжение УПЧИ, которое снимается с транзистора T_{1-4} , не может быть более 1,5 в. Режим транзистора T_{1-5} выбран так, чтобы при его заперении максимальное напряжение на коллекторе не превышало допустимого (+12 в). Установка положения рабочей точки транзистора производится потенциометром R_{1-24} .

Коррекция формы частотной характеристики видеоусилителя осуществляется с помощью индуктивностей L_{1-15} ; L_{4-1} ; L_{4-2} ; L_{4-3} и конденсатора C_{1-35} в эмиттерной цепи транзистора T_{1-5} . Из этой же цепи на вход усилителя ПЧ звукового сопровождения подается напряжение разностной частоты (6,5 МГц).

Цепь, состоящая из диода Д7Б (D_{4-4}) и резистора R_{4-20} , предохраняет транзистор T_{1-5} от выхода из строя при случайных бросках тока в пентодной части лампы 6Ф4П.

Регулировка контрастности изображения осуществляется при помощи потенциометра R_{5-1} , включенного



ТЕЛЕВИЗОР «ВЕЧЕР»

Инж. К. ЗАБЕЛИН,

инж. Н. ИЗЮМОВ,

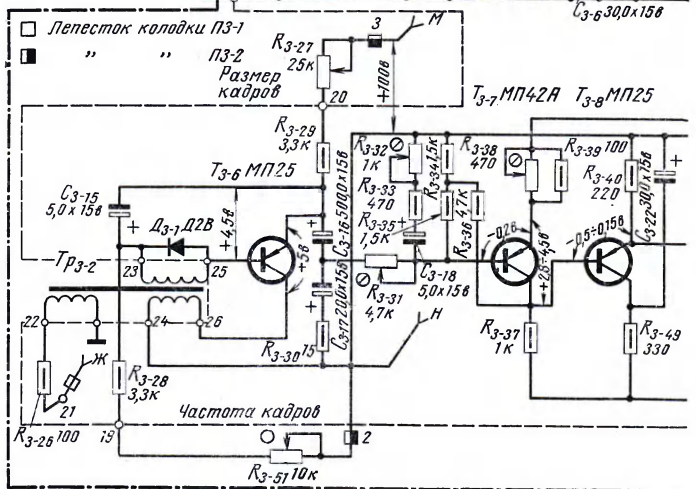
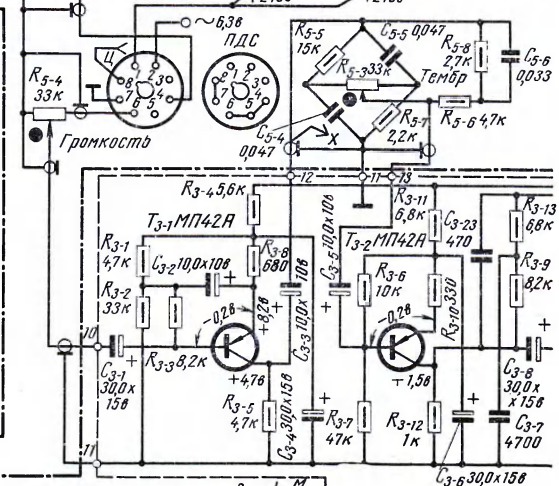
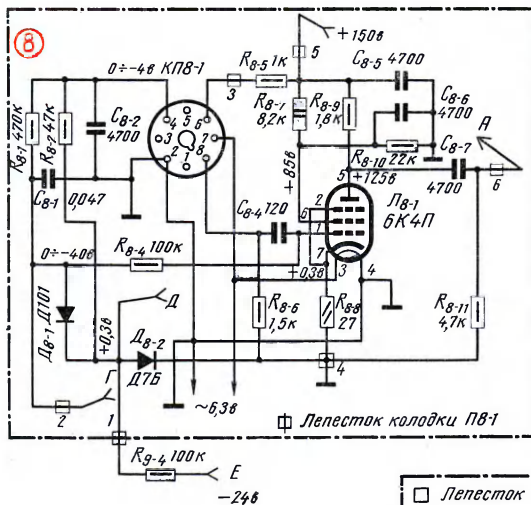
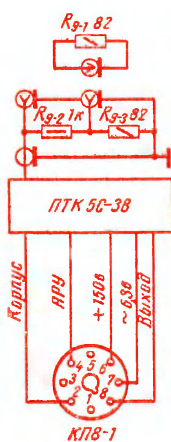
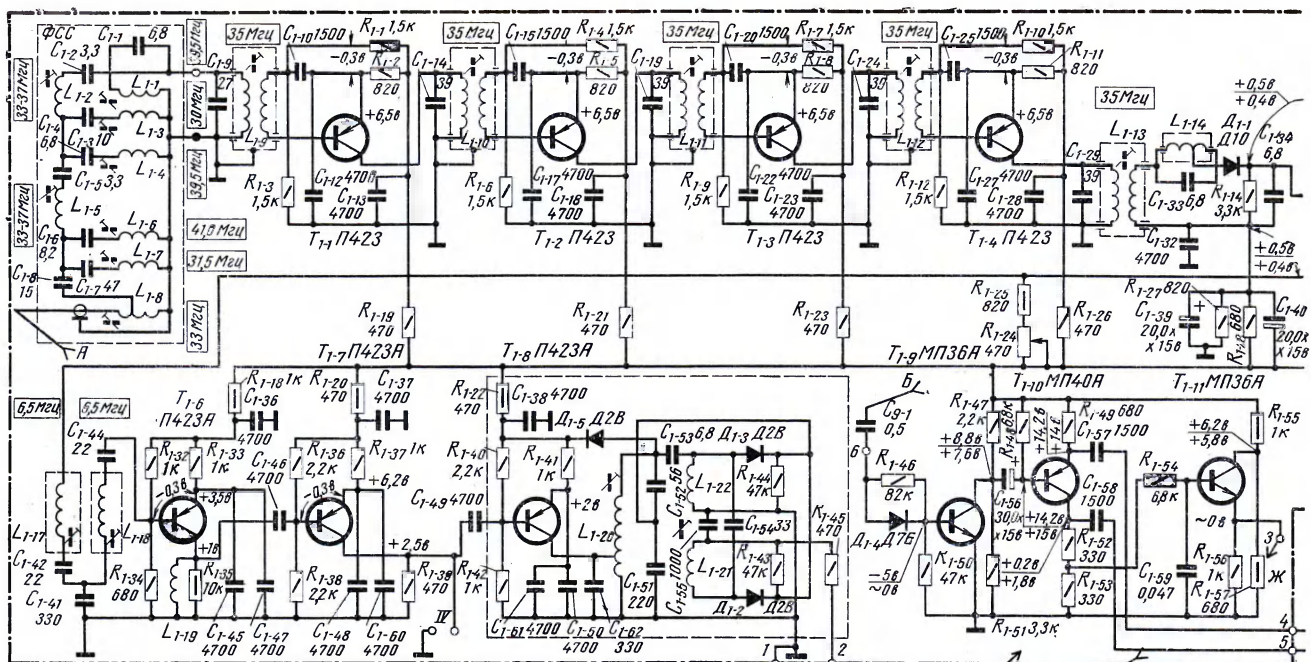
инж. В. КЛИБСОН,

инж. И. ПЕВЗНЕР

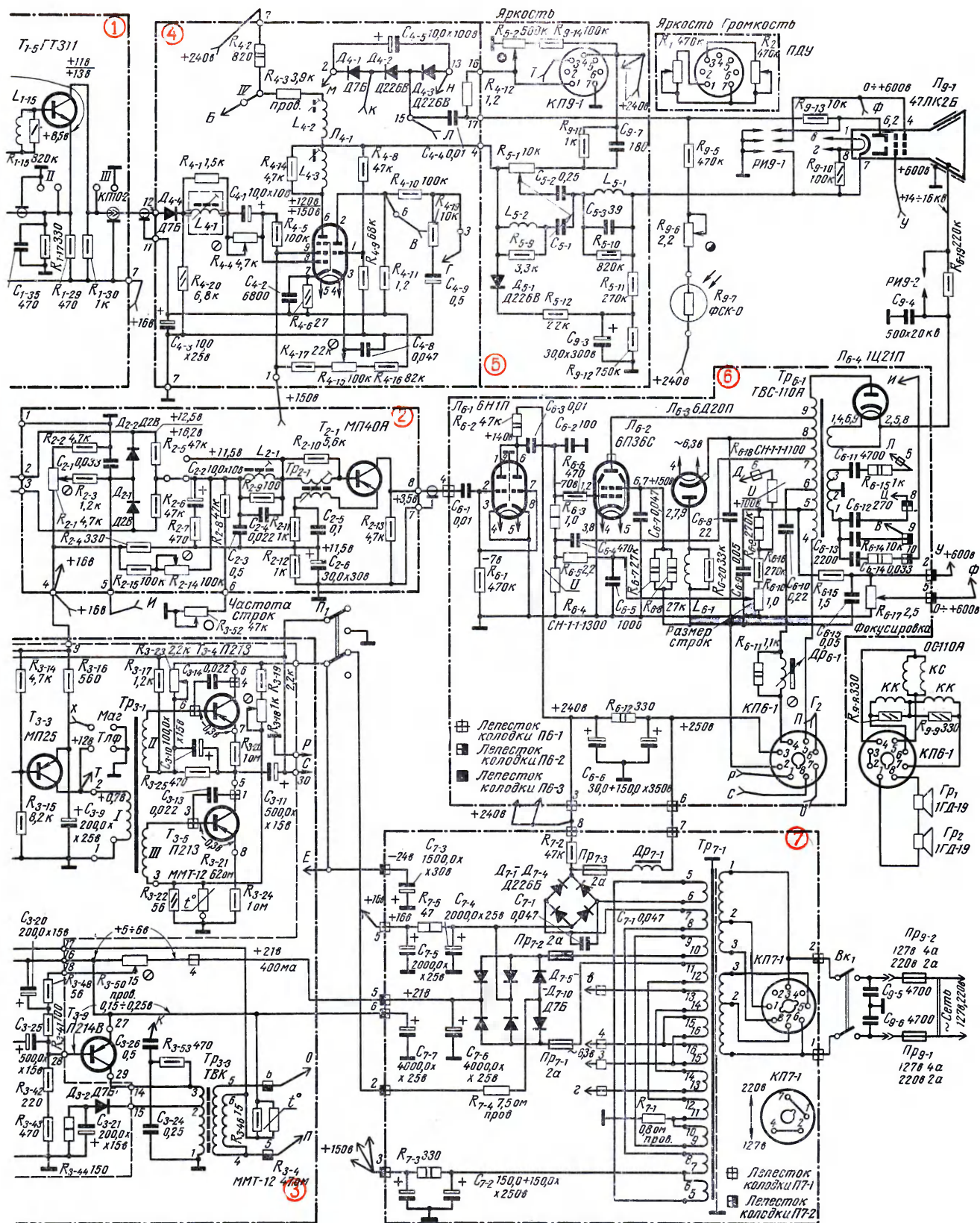
На заводе им. Козинского в Ленинграде освоен выпуск первых комбинированных отечественных телевизоров, получивших название «Вечер». От всех телевизоров, выпускавшихся ранее нашей промышленностью, этот телевизор отличается тем, что он имеет не только своеобразный внешний вид, но и тем, что в нем использованы транзисторы (кроме электронных ламп). Значительная экономия по питанию, большая надежность (срок гарантии увеличен в полтора раза) и хорошее качество изображения и звука телевизоров этого типа позволяют надеяться на то, что они будут пользоваться достаточной популярностью.

вместе с цепью $R_{9-11} C_{9-7}$ параллельно резисторам R_{4-2} и R_{4-3} анодной нагрузки выходной лампы видеоусилителя. С движка этого потенциометра через фильтр разностной частоты 6,5 МГц $L_{5-1}C_{5-3}$ напряжение видеосигнала подается на катод кинескопа 47ЛК2Б (L_{9-1}). Между выходом видеоусилителя и движком потенциометра R_{5-1} включена цепь из конденсатора переменной емкости C_{5-1} , механически связанного с R_{5-1} , и дросселя L_{5-2} . Эта цепь делит ВЧ составляющие видеосигнала в том же отношении, в котором делятся ее НЧ составляющие на сопротивлении потенциометра R_{5-1} . Этим обеспечивается неизменность частотной характеристики видеосигнала при регулировке контрастности. Цепь, состоящая из диода D_{5-1} и параллельно включенных конденсатора C_{9-3} и резистора R_{9-12} , служит для передачи постоянной составляющей на катод кинескопа для ограничения тока его луча и предотвращения появления светящейся точки на экране после выключения телевизора.

При начале работы строчной развертки и появлении импульсов обратного хода на лампе АРУ напряжение «вольтодобавки» через варистор СН-1-1-1100 (R_{8-18}) поступает на анод диода D_{8-2} , компенсирует отрицательное напряжение, отпирает диод, и устройство АРУ начинает работать.



В телевизоре применена автоматическая регулировка яркости изображения (АРЯ) в зависимости от внешней освещенности экрана кинескопа. Для АРЯ используется свойство фоторезисторов изменять свое сопротивление под влиянием света. Фоторезистор ФСК-0 (R_{9-7}) включен в цепь управляющего электрода кинескопа таким образом, что при освещении его ток в цепи увеличивается и потенциал управляющего электрода повышается, вследствие чего яркость увеличивается. Фоторезистор R_{9-7} установлен в футляре телевизора таким образом, что свет от экрана на него не падает, а влияет только внешняя освещенность. Для возможности регулировки действия АРЯ последовательно с фоторезистором включен потенциометр R_{9-6} , ось



которого выведена на заднюю стенку. Ключевая АРУ с задержкой выполнена на триодной части лампы 6Ф4П (L_{4-1}) и диоде Д101 (D_{8-1}). Схема АРУ особенностей не имеет. Регулирующее напряжение подается на лампу усилителя ВЧ в ПТК и лампу 6К4П (L_{8-1}) первого каскада УПЧИ. Величина начального регулирующего напряжения может быть установлена изменением напряжения на катode триода L_{4-1} с помощью потенциометра R_{4-15} . Устройство АРУ эффективно действует при изменении входного сигнала до 60 дБ.

Усилитель ПЧ звукового сопровождения — трехкаскадный. На его входе установлен полосовой фильтр, состоящий из двух последовательных резонансных контуров ($L_{1-17}C_{1-42}$ и $L_{1-18}C_{1-44}$) с емкостной связью через конденсатор C_{1-41} . В коллекторную цепь транзистора П423А (T_{1-6}) первого каскада усилителя включен дроссель L_{1-19} , образующий вместе с входной емкостью транзистора второго каскада контур с очень широкой полосой пропускания. Второй каскад на транзисторе П423А (T_{1-7}) собран по реостатной схеме. Третий каскад на таком же транзисторе (T_{1-8}) работает в режиме ограничения. Диод Д2В (D_{1-5}) служит для дополнительного подавления амплитудной модуляции. Частотным детектором служит дискриминатор на диодах Д2В (D_{1-2} , D_{1-3}). Протектированные сигналы звукового сопровождения поступают на четырехкаскадный транзисторный бестрансформаторный усилитель НЧ. Регулировка тембра осуществляется между первым и вторым каскадами. Выходной каскад собран по двухтактной схеме и работает в режиме класса АВ. Нагрузкой усилителя НЧ служат два громкоговорителя 1ГД-19. Его максимальная неискаженная мощность — 2 Вт.

Узел синхронизации телевизора выполнен полностью на полупроводниковых приборах. Он состоит из амплитудного селектора на транзисторе МП36А (T_{1-9}), усилителя-ограничителя на транзисторе МП40А (T_{1-10}), осуществляющего также и формирование двух противофазных напряжений синхросигнала для АПЧ и Ф, и системы АПЧ и Ф строчной развертки на диодах Д2В (D_{2-1} , D_{2-2}). Синхросигналы для кадровой развертки снимаются с резистора R_{1-53} в цепи коллектора T_{1-10} .

Выделение кадрового синхроимпульса производится интегрированием в цепи $R_{1-54}C_{1-59}$. Выделенные синхроимпульсы усиливаются в каскаде на транзисторе T_{1-11} . По принципу действия узел синхронизации аналогичен ламповому. Цепь из диода Д7Б (D_{1-4}) и резистора R_{1-46} в цепи базы транзистора T_{1-9} служит для устранения возможной перегрузки перехода база — эмиттер транзистора по обратному напряжению при максимальной амплитуде выходного видеосигнала.

Задающий блокинг-генератор строчной развертки выполнен на транзисторе МП40А (T_{2-1}) по схеме с эмиттерно-базовой связью. Принцип действия примененного блокинг-генератора совершенно аналогичен принципу действия широко известного лампового. Питание транзистора T_{2-1} осуществляется пониженным напряжением (12 В) ст делителя, состоящего из резисторов R_{2-4} и R_{2-12} . Частоту блокинг-генератора можно изменять в обе стороны от номинального значения (15625 Гц), изменяя напряжение на базе T_{2-1} при помощи потенциометра R_{2-14} .

Импульсы строчной частоты с резистора R_{2-13} нагрузки коллектора транзистора T_{2-1} подаются на сетку разрядной лампы (два триода лампы 6Н1П (L_{6-1}), соединенные параллельно). В анодной цепи этой лампы формируется пилообразно-импульсное напряжение, подаваемое на управляющую сетку выходной лампы строчной развертки.

Выходной каскад строчной развертки выполнен на лампах 6П36С (L_{6-2}), 6Д20П (L_{6-3}) и 1Ц21П (L_{6-4}). В нем применены унифицированные детали: строчный

автотрансформатор ТВС-110А, отклоняющая система ОС-110А и регулятор линейности строк РЛС-110А. Схема выходного каскада полностью соответствует схеме такого же каскада в унифицированном телевизоре УНТ-47/59. В телевизоре применено устройство для гашения обратного хода луча по горизонтали и вертикали, позволяющее устранить засветки раstra справа и слева, возникающие в связи с применением строчных трансформаторов ТВС-110А, имеющих увеличенную длительность обратного хода до 21%. Устройство представляет собой импульсный выпрямитель на трех диодах Д226В ($D_{4-1}—D_{4-3}$), ограничивающий с двух сторон строчные и кадровые импульсы обратного хода. Выпрямленное напряжение используется для питания задающего генератора кадровой развертки.

Узел кадровой развертки полностью транзисторный. Он состоит из четырех каскадов: блокинг-генератора на транзисторе МП25 (T_{3-6}); усилительного каскада на транзисторе МП42А (T_{3-7}), эмиттерного повторителя на транзисторе МП25 (T_{3-8}) и выходного каскада на транзисторе П214В (T_{3-9}). Импульсно-пилообразное напряжение выделяется в цепи эмиттера T_{3-6} на резисторе R_{3-30} и конденсаторе C_{3-17} . Одновременно в цепи, состоящей из резисторов R_{3-31} , R_{3-32} , R_{3-33} и конденсатора C_{3-18} создается параболическая составляющая, которая вместе с импульсно-пилообразным напряжением поступает на базу транзистора T_{3-7} . На эмиттер этого транзистора со специальной обмотки выходного трансформатора кадров Tr_{3-3} подается напряжение, пропорциональное току, протекающему через отклоняющие катушки. Таким образом на нагрузочном резисторе R_{3-37} коллектора T_{3-7} образуется усиленный разностный сигнал.

Напряжение этого сигнала через эмиттерный повторитель на транзисторе МП25 (T_{3-8}) поступает на базу транзистора П214В (T_{3-9}) выходного каскада. Эмиттерный повторитель необходим для усиления тока, управляющего выходным каскадом. Режим выходного каскада регулируется при помощи потенциометра R_{3-50} . Назначение цепи $R_{3-44}C_{3-21}D_{3-2}$ — ограничение амплитуды импульсов обратного хода на транзисторе T_{3-9} .

Выходной трансформатор кадровой развертки Tr_{3-3} — трехобмоточный. Третья обмотка предназначена для получения напряжения обратной связи, пропорционального отклоняющему току. При помощи этого напряжения осуществляется стабилизация вертикального размера изображения и автоматическая регулировка линейности изображения по кадрам.

Конструкция телевизора. Телевизор собран на вертикальном шасси. Конструкция телевизора блочная, причем большинство блоков выполнено с применением печатного монтажа. Для облегчения теплового режима блоки, содержащие транзисторы, размещены в нижней части шасси. Для удобства осмотра и ремонта телевизора предусмотрена возможность поворота шасси вокруг вертикальной оси на 180°, с фиксацией при повороте на 90°.

На передней панели телевизора, помимо кинескопа и громкоговорителей, расположены ручки управления ПТК. Другие основные органы управления (выключатель сети, регуляторы контрастности и яркости изображения, тембра и громкости звукового сопровождения) находятся на верхней части футляра. Вспомогательные органы регулировки, а также гнезда для включения антенны, головных телефонов и магнитофона, предохранители, панели для включения приставки двухречного сопровождения (ПДС) и пульта дистанционного управления (ПДУ) расположены на задней стенке футляра. Корпус телевизора выполнен из дерева и пластмассы. Габаритные размеры 610×480×340 мм. Вес телевизора около 25 кг.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНЗИСТОРНЫХ ПРИЕМНИКОВ

Инж. В. ЕКИМОВ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ПРИЕМНИКА ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

В настоящее время большинство приемников выполняется по супергетеродинной схеме, преимущества которой достаточно подробно рассмотрены в учебниках по радиоприемным устройствам. Однако приемники супергетеродинного типа имеют и ряд недостатков: сложность схемы и физических процессов в ней; сложность монтажа, конструкции и налаживания; наличие побочных каналов приема, являющихся источником дополнительных помех. Поэтому при сравнительно низких технических требованиях по чувствительности и избирательности к проектируемому приемнику имеет смысл попытаться осуществить их в схеме приемника прямого усиления.

Кроме того, использование в приемнике ферритовой антенны позволяет обеспечить заданную избирательность без применения дополнительных контуров и использовать одиночный конденсатор переменной емкости, что значительно упрощает конструкцию приемника.

Согласно методике, приведенной в предыдущих статьях, сначала необходимо произвести выбор и обоснование технических требований на проектируемый приемник [1], выбор типов транзисторов и диодов [2], определение числа и границ диапазонов [2], выбор типа детектора, а также выбор и обоснование блок-схемы низкочастотной части приемника [3]. Затем необходимо перейти к выбору и обоснованию блок-схемы ВЧ тракта.

Определение числа и качества контуров.

В приемнике прямого усиления избирательность по соседнему каналу (при расстройке $\Delta f_1 = \pm 10$ кГц [4]) обеспечивается одиночными контурами или системами контуров (фильтров) входной цепи и каскадов УВЧ. На рис. 1 приведены кривые избирательности — графическое изображение зависимости избирательности приемника от величины расстройки частоты радиостанции f относительно резонансной частоты приемника f_0 . Кривые приведены для контуров с различным качеством и на различ-

ных резонансных частотах ($f'_{\max}$ и $f'_{\min}$). На горизонтальной оси отложена величина расстройки $\Delta f = f - f_0$ сигнала радиостанции относительно резонансной частоты приемника. На вертикальной оси — величина избирательности (ослабления) $d = \frac{K_0}{K}$, где

K_0 — резонансный коэффициент усиления приемника; K — коэффициент усиления при расстройке $\Delta f = f - f_0$.

Полезный сигнал радиостанции, поступающий на вход радиоприемника, представляет собой целый спектр частот, состав и ширина которого определяется видом модуляции сигнала. При амплитудной модуляции передатчик излучает колебания несущей частоты f_0 и целый спектр боковых частот от $f_0 - F_B$ до $f_0 + F_B$ (рис. 2), где F_B — верхняя частота модулирующего сигнала. Для неискаженного приема сигналов радиостанций с амплитудной модуляцией ширина полосы пропускания приемника должна быть не меньше ширины спектра $2\Delta f_2$ (рис. 2), излучаемого передатчиком. Полезный сигнал должен быть принят со всеми его боковыми частотами.

Этого можно достигнуть только при условии, что усиление приемника остается постоянным в полосе частот излучаемых передатчиком. Однако, как видно из рис. 1, крайние боковые составляющие спектра сигнала передатчика будут усиливаться слабее, чем находящиеся ближе к несущей частоте f_0 . А это приведет к частотным искажениям принимаемого сигнала.

Как показала практика, ослабление крайних боковых частот, не превышающее норм ГОСТа [1], вполне допустимо и практически не ухуд-

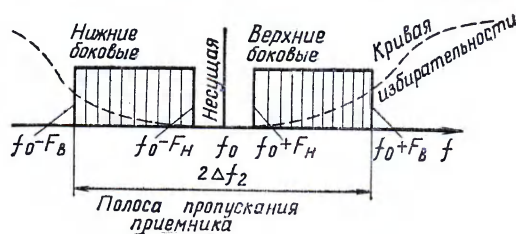


рис. 2

шает качество воспроизведения принимаемого приемником сигнала.

Полосой пропускания приемника называется область частот $2\Delta f_2$ (см. рис. 1), в пределах которой ослабление составляющих спектра прини-

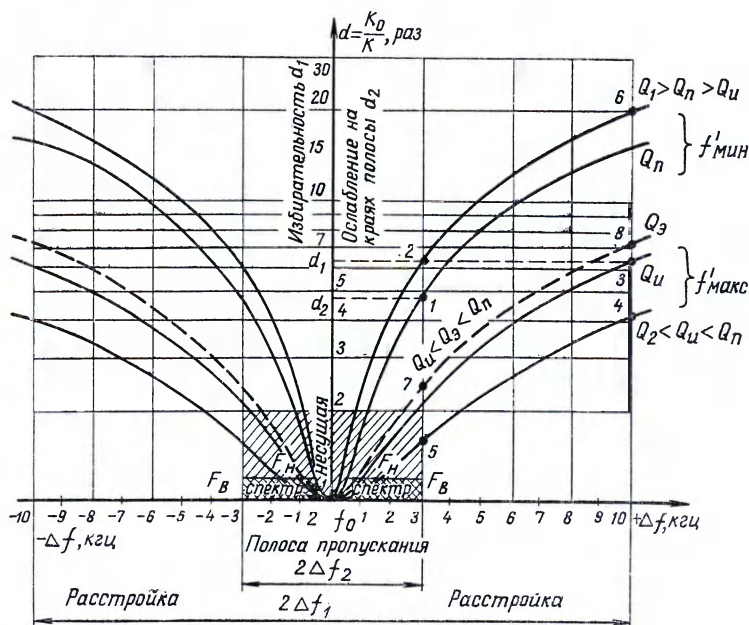


Рис. 1

Продолжение. Начало см. журналы «Радио» № 7–10, 1966 г.

маемого сигнала не превышает заданной ГОСТом величины (см. рис. 1— d_2). Ширина полосы пропускания $2\Delta f_2$ в приемнике прямого усиления определяется величиной верхней частоты модуляции F_B принимаемого сигнала:

$$2\Delta f_2 \geq 2F_B = 2 \cdot 3 = 6 \text{ кГц}, \quad (1)$$

при $F_B = 3 \text{ кГц}$ [1].

Согласно ГОСТу на радиовещательные приемники ослабление на краях полосы пропускания задается для всего тракта, от антенны до громкоговорителя [1]. Это ослабление необходимо распределить по всем каскадам приемника, так как его низкочастотная часть также не обеспечивает равномерного усиления всех частот спектра.

Практически установлено, что наиболее приемлемым и реально осуществимым является распределение ослабления на краях полосы пропускания приемника по отдельным

Т а б л и ц а 1

f_0 , кГц	Единицы	Ослабление на краях полосы, не более				
		всего тракта	входные цепи и УВЧ	превар. каскад УНЧ	оконеч- ный кас- кад УНЧ	
более 250	дБ раз	14 5	9,5 3	2 1,26	2,5 1,33	
менее 250	дБ раз	18 8	13,5 4,8	2 1,26	2,5 1,33	

каскадам, приведенное в табл. 1 (если ослабление на краях полосы пропускания всего тракта приемника задано согласно ГОСТу на радиовещательные приемники).

Получение в приемнике допустимого ослабления на краях полосы пропускания и высокой избирательности представляет значительные трудности, так как эти два требования находятся во взаимном противоречии. Одновременное удовлетворение этих требований должно быть достигнуто при определении типа, числа и качества избирательных систем приемника.

Расчет производится на каждом диапазоне отдельно, а затем принимается решение о числе контуров для всего приемника.

Исходные данные (берутся из технических требований) [1, 2]:

— крайние частоты диапазона $f_{\min} \div f_{\max} = 167 \div 245 \text{ кГц}$;

— расстройка, при которой задана избирательность $\Delta f_1 = \pm 10 \text{ кГц}$;

— избирательность по соседнему каналу $d_1 \geq 16$ дБ = 6,3 раза;

Т а б л и ц а 2

Диапазон	Добротность, Q , без сердечника	Добротность, Q , с феррито- вым сердеч- ником
ДВ	20—50	90—140
СВ	40—100	110—160
КВ	60—150	140—190
УКВ	100—200	100—200

— ширина полосы пропускания $2\Delta f_2 = 6 \text{ кГц}$;

— ослабление на краях полосы ВЧ тракта $d_2 \leq 13,5$ дБ = 4,8 раза;

— конструктивное качество контура $Q_{\text{кф}} = 120$ (ферритовой антенны).

Качество контуров можно принимать согласно данным табл. 2.

Порядок расчета:

1. Задаются ориентировочным числом контуров m . Обычно рекомендуется начинать с $m=2$, а при применении магнитной антенны с $m=1$ (но не более $m=4$). Задаем $m=1$.

2. Определяется качество контуров Q_n , исходя из соображений обеспечения заданного ослабления на краях полосы пропускания.

$$Q_n = x_2 \cdot \frac{f_{\min}}{2\Delta f_2} = 4,7 \cdot \frac{167}{6} = 131, \quad (2)$$

$$\text{где } x_2 = \sqrt{\frac{m}{\sqrt{d_2^2} - 1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{\sqrt{4,8^2} - 1}} = 4,7 \quad (3)$$

3. Определяется качество контуров Q_n , исходя из соображений обеспечения избирательности по соседнему каналу.

$$Q_n = x_1 \cdot \frac{f_{\max}}{2\Delta f_1} = 6,24 \cdot \frac{245}{20} = 76,5, \quad (4)$$

$$\text{где } x_1 = \sqrt{\frac{m}{\sqrt{d_1^2} - 1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{\sqrt{6,3^2} - 1}} = 6,24 \quad (5)$$

На рис. 1 приведены кривые избирательности приемника с полученным по расчету качеством контуров Q_n (формула 2) и Q_n (формула 4).

Анализ кривой Q_n показывает, что из соображений обеспечения заданного ослабления d_2 на краях полосы пропускания необходимо применять контуры с как можно меньшим качеством, т. е. с равным Q_n (точка 1) или меньшим Q_n (точка 5 при $Q_2 < Q_n$), но только не большим Q_n (точка 2 при $Q_1 > Q_n$). Тогда ослабление будет не больше заданного.

Из рассмотрения кривой Q_n видно, что по соображениям получения заданной избирательности d_1 необходимо применить контуры с как можно большим качеством, т. е. равным Q_n (точка 3) или большим Q_n (точка 6 при $Q_1 > Q_n$), но только

не меньшим Q_n (точка 4 при $Q_2 < Q_n$). При этом избирательность получится не хуже заданной.

Отсюда видно, что для одновременного обеспечения заданных избирательности по соседнему каналу d_1 (точка 3, рис. 1) и ослабления на краях полосы пропускания d_2 (точка 1, рис. 1) необходимо для проектируемого приемника выбрать эквивалентное качество контуров Q_n больше Q_n и меньше Q_n (рис. 1). При этом получаем ослабление меньше (точка 7), а избирательность лучше заданных (точка 8). Однако необходимо учитывать, что конструктивное качество контуров Q_k (табл. 2) ухудшается низким входным и выходным сопротивлением транзистора. Поэтому нельзя принимать качество контуров больше $(0,5 \div 0,8) Q_k$.

4. В процессе проектирования может быть несколько вариантов результатов расчета по пунктам 2 и 3.

а) $Q_n \leq Q_k \leq 0,5 Q_k$ (рис. 3). Необходимо принять качество контуров Q_n , равное или немного большее Q_n , но меньше Q_k .

б) $Q_n \leq 0,5 Q_k \leq Q_k$ (рис. 3). Необходимо принять качество контуров Q_n , равное или немного большее Q_n , но меньше $0,5 Q_k$.

В обоих случаях контуры с принятым Q_n одновременно обеспечат ослабление на краях полосы пропускания (точка 2) меньше заданного d_2 (точка 1) и избирательность (точка 4), лучше заданной d_1 (точка 3). Можно продолжать проектировать приемник прямого усиления с принятым в пункте 1 числом m контуров.

в) $0,5 Q_k < Q_n \leq Q_k$ (рис. 4). Необходимо применить контуры с более высоким Q_k , чтобы стало $Q_n \leq 0,5 Q_k$ и далее расчет вести по условиям пунктов 4, а и 4, б (рис. 3), но при новом конструктивном качестве контуров.

г) Если невозможно выполнить контур с конструктивным качеством, обеспечивающим условие $Q_n \leq 0,5 Q_k$, однако $Q_n \leq 0,8 Q_k$ и $Q_n \leq Q_k$ (рис. 4), необходимо принять число контуров, равное m , а качество контуров Q_n , равное или немного большее Q_n , но меньше $0,8 Q_k$ и Q_k . При этом, как и в пунктах 4, а и 4, б, выполняются заданные технические условия по избирательности (точка 4) и ослаблению на краях полосы пропускания (точка 2). Однако при этом несколько уменьшится коэффициент усиления на один каскад УВЧ.

д) Если невозможно выполнить условие $Q_n \leq 0,8 Q_k$ (рис. 4), то избирательность (точка 5) получается меньше заданной d_1 (точка 3).

Если $Q_n > Q_k$ (рис. 5), то при выполнении требования по ослаблению

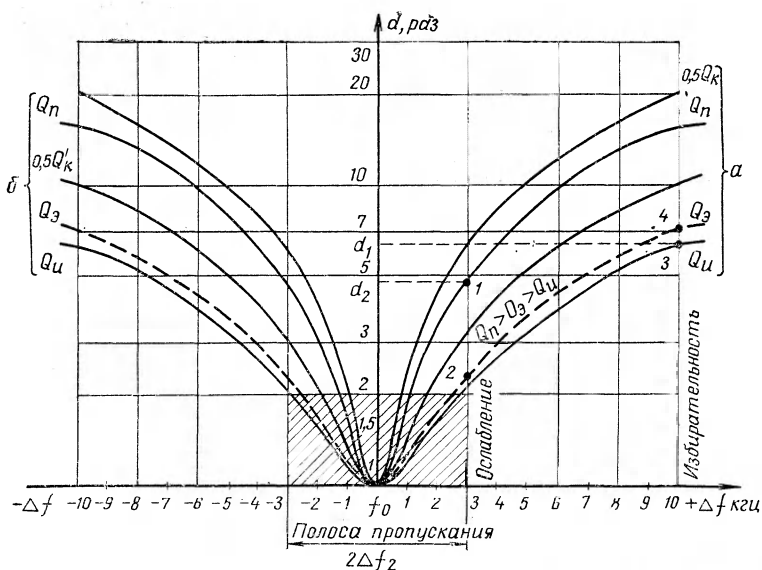


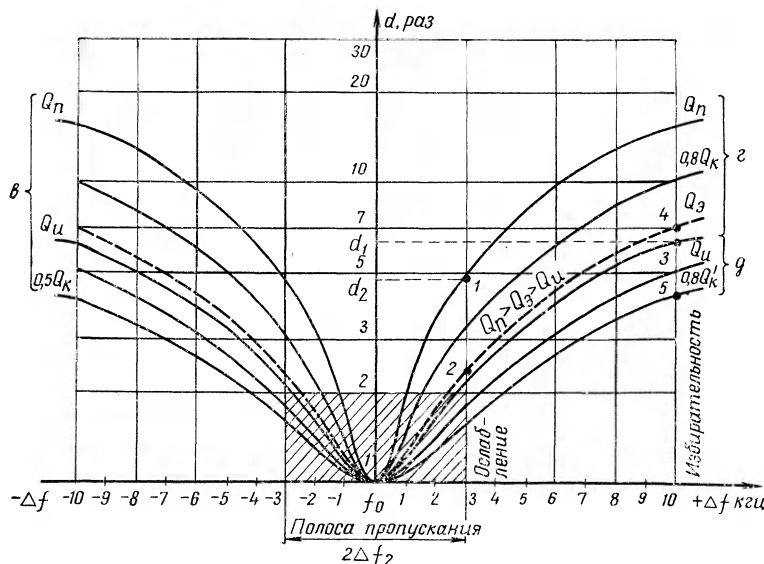
Рис. 3

на краях полосы пропускания ($Q_3 = Q_n$, точка 1) избирательность (точка 4) получается меньше заданной d_1 (точка 3). При выполнении требования по избирательности ($Q_3 = Q_n$, точка 3) ослабление на краях полосы пропускания (точка 2) получается больше заданного d_2 (точка 1). В обоих случаях необходимо задаться большим числом контуров m или применить во входной цепи полосовой фильтр;

е) Если при $m=4$, $Q_n > Q_n$ или невозможно сделать $0,8 Q_k \geq Q_n$, то необходимо перейти на супергетеродинную схему приемника.

В нашем примере $Q_n = 76,5 < 0,8 Q_{kf} = 96 < Q_n = 131$, поэтому согласно

Рис. 4



пункту, 4, z можно для ДВ диапазона принять число контуров $m=1$, а качество контуров $Q_3 = Q_n = 76,5$.

5. Если коэффициент связи контура с входом транзистора будет определяться на максимальной частоте диапазона, то необходимо определить эквивалентное качество контура на минимальной частоте.

$$\frac{1}{Q_{\min}} = \frac{1}{Q_k} + \left(\frac{1}{Q_3} - \frac{1}{Q_k} \right) \frac{f'_{\min}}{f'_{\max}} = \frac{1}{120} + \left(\frac{1}{76,5} - \frac{1}{120} \right) \frac{167}{245} = 0,0115. \quad (6)$$

$$Q_{\min} = \frac{1}{0,0115} = 87. \quad (7)$$

В связи с уменьшением шунтирующего действия транзистора с понижением частоты настройки контуров, их эквивалентная добротность увеличивается ($Q'_{\min}$) и ослабление на

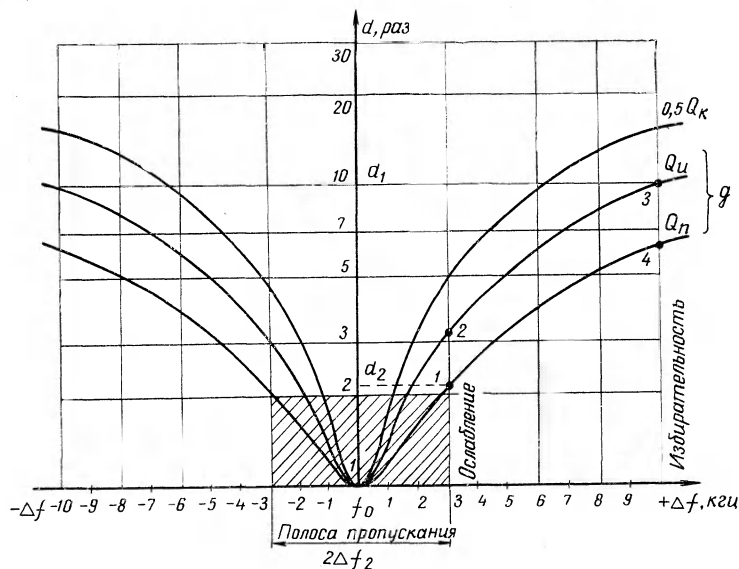


Рис. 5

краях полосы пропускания на минимальной частоте диапазона (рис 6, точка 2) может стать больше заданного d_2 (точка 1). Так как в нашем примере ослабление на минимальной частоте $Q_{\min} = 87 < Q_n = 131$, ослабление на краях полосы пропускания стало больше (рис. 6, точка 4), по сравнению с ослаблением на максимальной частоте (точка 5) но меньше заданного d_2 (точка 1), расчет произведен правильно и можно далее рассчитывать приемник прямого усиления с $m=1$; $Q_3 = Q_n = 76,5$.

Если $Q'_{\min} > Q_n$ (рис. 6), то необходимо уменьшить перекрытие диапазона или конструктивное качество контура, либо перейти на супергетеродинную схему.

Аналогично определяется качество и количество контуров, необхо-

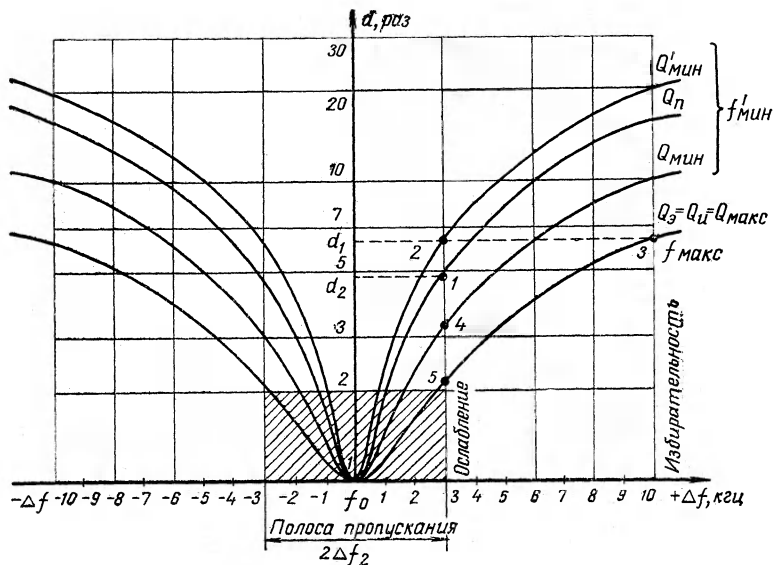


рис. 6

димое для выполнения принятых технических условий на других диапазонах. Можно показать, что на остальных диапазонах в данном случае в схеме прямого усиления технические условия выполнены быть не могут. В связи с этим будет проводиться расчет схемы прямого усиления только для длинноволнового диапазона.

Определение числа усилительных каскадов

Производится на каждом диапазоне отдельно, если они должны иметь разную чувствительность.

При приеме на наружную антенну требуемое усиление до детектора

$$K_T = \frac{U_{d\text{вх}} \cdot 10^6}{U_m}, \quad (8)$$

где $U_{d\text{вх}}$ — напряжение на входе детектора, в;

U_m — заданная чувствительность, мкв.

Требуемое усиление необходимо увеличить с целью обеспечения запаса по усилению на разброс параметров транзисторов; неточность сопряжения контуров; неточность определения чувствительности и производственный запас.

Обычно требуемое усиление с запасом принимают на поддиапазонах ДВ, СВ и КВ:

$$K'_T = (1,4 \div 2,0) \cdot K_T; \quad (9)$$

на УКВ:

$$K'_T = (2,5 \div 3,5) \cdot K_T. \quad (10)$$

При приеме на ферритовую антенну можно принять ее действующую высоту $h_d = 0,01$ м, тогда расчет ведется в следующем порядке.

Исходные данные:

- напряженность поля в точке приема $E = 10$ мв/м; [1]
- квадратичный диодный детектор с $U_{d\text{вх}} = 0,1$ в; $K_d = 0,3$; $m = 0,09$; [3]
- данные контура $Q_{\text{кф}} = 120$; $Q_э = 76,5$ (определено выше).

1. Определяется коэффициент шунтирования контура входным сопротивлением транзистора

$$\Psi = \frac{Q_э}{Q_{\text{к}}} = \frac{76,5}{120} = 0,64. \quad (11)$$

Коэффициент включения первого транзистора в контур ферритовой антенны ориентировочно можно принять $p = 0,05 - 0,1$; в нашем примере примем $p = 0,063$.

3. Определяется амплитуда напряжения на входе первого транзистора U_m (мв) $= h_d$ (м) $\cdot E$ (мв/м) $\cdot p \cdot Q_э = 0,01 \cdot 10 \cdot 0,063 \cdot 76,5 = 0,48$ мв. (12)

4. Определяется требуемое усиление до детектора

$$K_T = \frac{U_{d\text{вх}}}{U_m} = \frac{100}{0,48} = 208. \quad (13)$$

5. Определяется требуемое усиление с запасом

$$K'_T = (1,4 \div 2) \cdot K_T = 1,5 \cdot 208 = 312. \quad (14)$$

При работе с внешней антенной для определения числа усилительных каскадов необходимо предварительно задаться коэффициентом передачи входной цепи, который можно принять:

- при $Q_э = 18 - 40 - K_{\text{вх}} = 2 \div 3$;
- при $Q_э = 40 - 100 - K_{\text{вх}} = 3 \div 6$;
- при $Q_э = 100 - 150 - K_{\text{вх}} = 6 \div 8$.

Коэффициент передачи входной цепи с ферритовой антенной учтен при определении требуемого усиления. Коэффициент включения детекторного каскада учитывается при определении коэффициента уси-

ления последнего усилительного каскада.

Исходные данные (берутся из предыдущих расчетов):

- входная цепь с ферритовой антенной;
- крайние частоты диапазона $f' = 167 - 245$ кГц;
- требуемое усиление до детектора $K'_T = 312$ раз;
- число контуров $m = 1$;
- коэффициент шунтирования контура $\Psi = 0,64$.

Параметры транзистора П403 [2] при $E_{\text{к}} = 9$ в и $I_{\text{к}} = 1$ ма;

- крутизна характеристики $S = 24$ ма/в
- входное сопротивление $R_{\text{вх}} = 3,6$ ком;
- выходное сопротивление $R_{\text{вых}} = 100$ ком;
- емкость коллектор-база $C_{\text{бк}} = 10$ пф.

1. Определяется максимальный устойчивый коэффициент усиления каскада без применения нейтрализации [5, 6]

$$K_y = 6,3 \sqrt{\frac{S \text{ (ма/в)}}{f'_{\text{макс}} \text{ (Мгц)} \cdot C_{\text{бк}} \text{ (пф)}}} = 6,3 \sqrt{\frac{24}{0,245 \cdot 10}} \approx 20. \quad (15)$$

2. Определяется максимальный реально достижимый коэффициент усиления транзистора на максимальной частоте диапазона при оптимальном согласовании и обеспечении расчетного качества контуров

$$K_0 \text{ макс} = 0,5 \cdot S \text{ (ма/в)} (1 - \Psi) \times \sqrt{R_{\text{вх}} \text{ (ком)} \cdot R_{\text{вых}} \text{ (ком)}} = 0,5 (1 - 0,64) \cdot 24 \cdot \sqrt{3,6 \cdot 100} = 82. \quad (16)$$

3. Из двух величин K_y (15) и $K_0 \text{ макс}$ (16) берется меньшая, которая принимается за коэффициент усиления одного каскада K_0 (без применения нейтрализации).

$$K_0 = 20.$$

4. Считая, что все каскады однотипные, определяется число каскадов УВЧ, необходимое для обеспечения требуемого усиления до детектора

$$N_{\text{УВЧ}} = \frac{\lg K'_T - \lg K_{\text{вх}}}{\lg K_0} = \frac{\lg 312 - \lg 20}{\lg 20} = \frac{2,49}{1,3} = 1,92. \quad (17)$$

Полученное значение округляется до большего целого числа, т. е. принимается $N_{\text{УВЧ}} = 2$.

Так как заданные технические требования выполняются в схеме приемника прямого усиления, то принимается решение о продолжении расчета приемника прямого усиления. Если заданные технические требо-

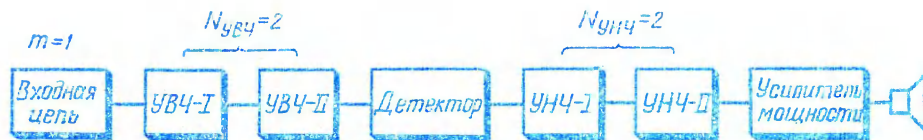
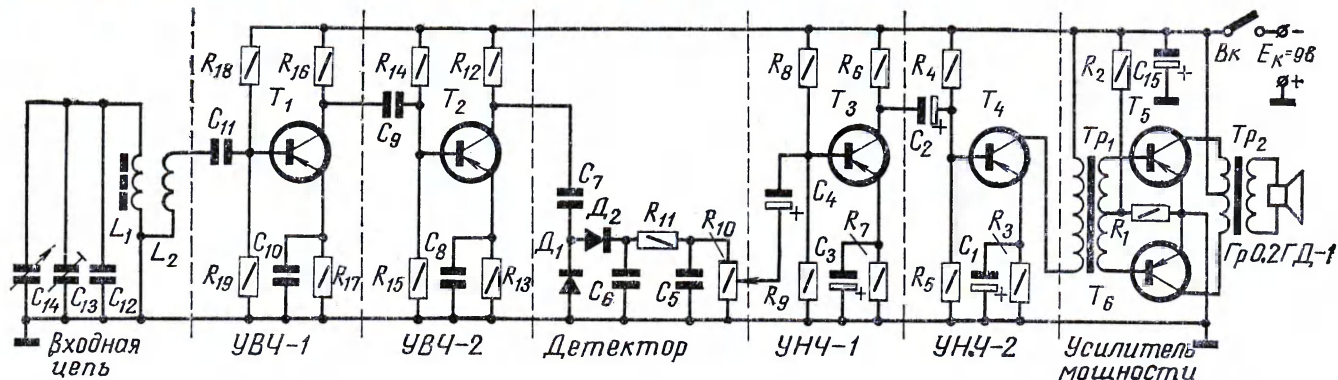


Рис. 8



вания в схеме приемника прямого усиления не могут быть выполнены, то необходимо переходить к расчету супергетеродинной схемы (если $m > 4$ и $N > 3$).

Блок-схема приемника прямого усиления, полученная в результате предварительного расчета, приведена на рис. 7.

Далее производится определение необходимой мощности источников питания и выбор их типа [3]. На этом предварительный расчет приемника заканчивается.

На основе принятой блок-схемы (рис. 7) производится выбор типов

и электрических схем отдельных каскадов. При выборе схемы каждого отдельного каскада необходимо учитывать преимущества и недостатки их различных вариантов.

После выбора схем отдельных каскадов составляется полная принципиальная схема проектируемого приемника прямого усиления. Вариант такой схемы приведен на рис. 8.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Екимов, Выбор и обоснование технических требований. Журнал «Радио», 1966 г., № 7, стр. 41—43.

2. В. Екимов, Выбор транзисторов и диодов. Выбор числа диапазонов и их границ. Журнал «Радио», 1966 г., № 9, стр. 44—47.

3. В. Екимов, Выбор типа детектора. Предварительный расчет блок-схемы УНЧ. Журнал «Радио», 1966 г., № 10, стр. 41—42.

4. А. Соболевский, Измерения при налаживании радиоприемника. Журнал «Радио», 1966 г., № 7, стр. 47—49; № 9, стр. 37—39.

5. В. В. Паликов, Радиоприемные устройства. «Связь», 1965 г., стр. 134.

6. Теория и расчет основных радиотехнических схем на транзисторах. «Связь», 1964 г., стр. 186.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДВУХКРИСТАЛЛЬНЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ SSB

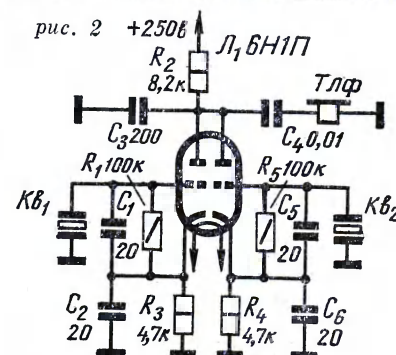
Фильтр для формирования SSB сигнала можно собрать, имея всего лишь три кварца на одну и ту же частоту. Два кварца используются в фильтре, а третий — в опорном генераторе. Принципиальная схема двухкристалльного фильтра показана на рис. 1.

Частоту одного из кварцев, предназначенных для установки в фильтр,

необходимо повысить на 2 кГц, тогда полоса частот, пропускаемая фильтром, будет составлять около 2,5 кГц. Способы повышения частоты описаны в статье Зверева «Кварцевый фильтр для SSB» («Радио», 1966, № 7).

Для проверки разброса частот кварцев следует собрать вспомогательный генератор по схеме, изображенной на рис. 2. Разность частот определяют, подключая к выходу генератора электронный частотомер или же (в крайнем случае) на слух по высоте тона биений в телефонах. Катушки фильтра L_1 и L_2 наматывают в два провода. Средняя точка катушки образуется путем соединения конца одного намотанного провода с началом другого.

В двухкристалльном фильтре, собранном автором, были применены кварцы на частоту 6,333 МГц. Частота одного кварца

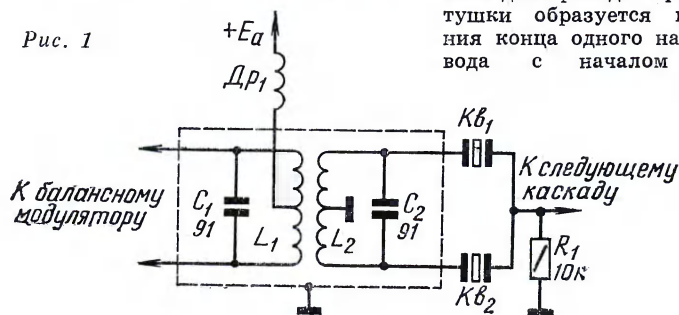


была повышена на 2 кГц. Катушки L_1 и L_2 были размещены на каркасе контура ПЧ телевизора «Рекорд» и содержали по 13 витков, намотанных двумя проводами ПЭЛШО 0,1 одновременно. Фильтр установлен в передатчике радиостанции UA3QAV.

По оценке корреспондентов (в том числе коллективной радиостанции UA3RDO, принадлежащей редакции журнала «Радио») качество SSB сигнала радиостанции UA3QAV хорошее.

г. Воронеж С. ГУБАР (UA3QAV)

Рис. 1



ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ЕЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД

Переключатель на стартере для ламп дневного света

Этот переключатель наиболее прост. Стартер, имеющий два контакта, включается в разрыв провода в любом месте (рис. 1): или в начале, или в середине гирлянды ламп. Как стартер, так и гирлянда должны быть рассчитаны на напряжение, соответствующее напряжению осветительной сети — 127 или 220 в.

При включении гирлянды стартер замыкает и размыкает цепь, обеспечивая вспышки лампы и паузы между вспышками разной длительности. Эффект повышается, если несколько гирлянд разноцветных ламп, повешенных на елку, включены каждая через отдельный стартер.

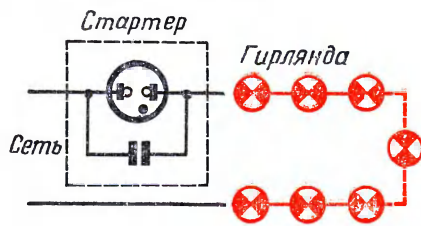


Рис. 1

Срок службы стартера при непрерывной работе составляет от нескольких часов до нескольких суток в зависимости от силы тока, потребляемого лампами, и качества стартера. При выходе стартера из строя гирлянд можно выключить, замкнув его выводы тонким проводом.

В. КРИВОПАЛОВ

...на газоразрядном стабилизаторе

Переключатель гирлянд на газоразрядном стабилизаторе (рис. 2) работает следующим образом.

При включении устройства гирлянда L_1 оказывается включенной в сеть через нормально замкнутые контакты реле 1 и 2. Одновременно начинается заряд конденсатора C_1 через резистор R_1 , контакты реле 4 и 5 и диод D_1 . Ток через резистор R_2 и обмотку реле недостаточен для срабатывания реле. Когда напряжение на конденсаторе C_1 станет равно потенциалу зажигания стабилизатора L_3 последний зажжется и конденсатор будет разряжаться через стабилизатор и реле. Ток через обмотку реле P_1 превысит ток срабатывания,

Осталось совсем немного до того времени, как в каждой квартире, школе, клубе вспыхнут разноцветные огни новогодних елок. Елочные свечи давно вышли из моды, открытый огонь стеариновых свечей может вызвать пожар и сейчас почти повсеместно для освещения и украшения праздничных елок применяют электрические лампочки малой мощности, включенные последовательно по 10—20 штук в гирлянде. Красные, синие, зеленые огоньки электрических лампочек придают особую праздничность новогодней елке. Однако если разноцветные огни будут мигающими, елка станет еще наряднее. Существует очень много самых различных приспособлений, служащих для размыкания цепи питания электрических лампочек. В приводимом ниже обзоре схем нескольких таких устройств есть самые простейшие, где используют стартер для зажигания ламп дневного света, есть более сложные, представляющие собой реле времени на стабилизаторе, кенотроне, полупроводниковом диоде или транзисторе, а также мултивибраторе на транзисторах. Более сложные переключатели работают надежнее и обеспечивают более четкое и равномерное переключение гирлянд лампочек.

Кроме перечисленных в статье устройств для переключения елочных огней, можно воспользоваться описаниями аналогичных конструкций, опубликованных в нашем журнале за декабрь месяца 1965 года, а также описаниями автоматических указателей поворота для автомобиля, одно из которых было помещено в «Радио» № 6 за 1966 г., стр. 60.

якорь реле притянется, разомкнут контакты зарядной цепи 4 и 5 и включит гирлянд L_2 .

После погасания стабилизатора якорь реле будет некоторое время удерживаться в притянутом положении за счет тока разряда конденсатора через резистор R_2 и обмотку реле. Этот ток меньше тока срабатывания реле, но в течение какого-то времени он будет больше тока отпущения. При дальнейшем уменьшении разрядного тока якорь реле вернется в исходное положение, включив гирлянд L_1 и замкнув цепь заряда. Весь процесс повторится снова.

Время горения гирлянды L_1 определяется величиной сопротивления резистора R_1 , гирлянды L_2 — сопротивлением R_2 . При указанных на схеме величинах C_1 , R_1 и R_2 время горения каждой гирлянды примерно 1 сек.

Реле P_1 применяется с током срабатывания 10—12 мА, стабилизатор типа СГЗС может быть заменен стабилизатором СГ2П или неоновыми лампами МН-3, МН-6.

г. Душанбе

В. МИТЮРА

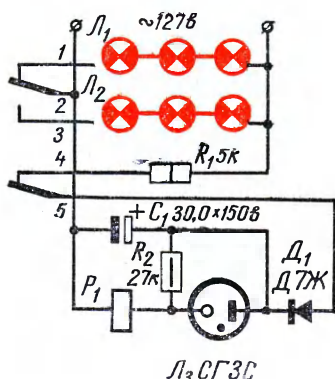


Рис. 2

...на поляризованном реле

Приведенная в журнале «Радио» (1964 г., № 11, стр. 42, рис. 6) простая схема переключателя елочных гирлянд на реле РП-4 имеет тот недостаток, что время горения гирлянд L_1 и L_2 необходимо регулировать подбором и емкости конденсатора C_1 и величины сопротивления резистора R_1 .

Указанный недостаток можно устранить, используя вторую незаинтированную обмотку реле РП-4 и дополнив схему тремя элементами. Схема с дополнениями приведена на рис. 3.

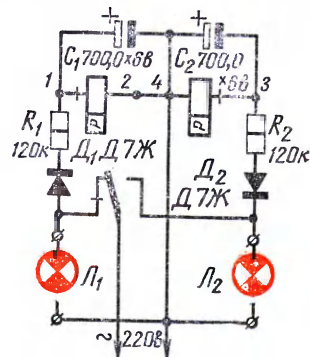


Рис. 3

Переключатель работает следующим образом. Допустим, в начальном положении якорь реле замкнут с левым по схеме контактом. При подаче питания конденсатор C_1 заряжается через цепь $D_1 R_1$, ток через обмотку 1—2 увеличивается, что приводит к срабатыванию реле. Якорь перебрасывается и замыкается с правым контактом. Начинается заряд емкости C_2 через цепь $D_2 R_2$, приводящий к увеличению тока через обмотку 3—4. Якорь возвращается в левое положение. Разрядившаяся к этому времени емкость C_1 вновь заряжается и процесс повторяется.

Частота переключения гирлянд L_1 и L_2 при указанных параметрах схемы равна 0,1 гц. Реле типа РП-4, паспорт № РС4. 520. 010 сп.

г. Серпухов

А. СЕРОВ

...на кенотроне

При включении устройства (рис. 4) нить накала подогревного кенотрона L_1 оказывается включенной в сеть через конденсатор C_1 , являющийся ограничительным сопротивлением, и контакты реле P_1 . По мере разогрева катода ток через кенотрон растет. Когда ток станет достаточным для срабатывания реле, якорь реле притянется и переключит гирлянды, одновременно отключив цепь накала кенотрона. При остывании катода ток, протекающий через кенотрон и реле, уменьшается. Когда он станет меньше тока отпускания реле, произойдет повторное переключение гирлянд и включение цепи накала. Устройство вернется в исходное положение.

Реле может быть применено малой чувствительности, с током срабатывания до 50—70 ма. Кенотрон

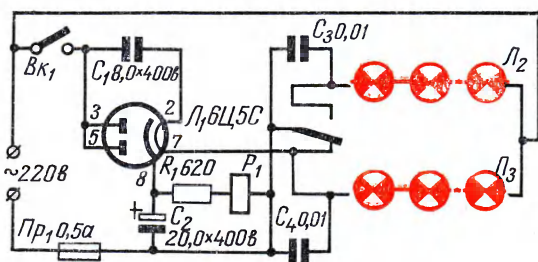


Рис. 4

должен иметь отдельные выводы катода и накала. Тип кенотрона зависит от чувствительности применяемого реле, номинальный выпрямленный ток кенотрона должен быть больше тока срабатывания реле. Величина емкости конденсатора C_1 в фарадах определяется по формуле:

$$C_1 = \frac{I_n}{314(U - U_n)}$$

где I_n — ток накала кенотрона, а;

U_n — напряжение накала кенотрона, в

U — напряжение сети, в.

Время переключения зависит в основном от тепловой инерции катода, хотя, изменяя величину емкости C_2 и сопротивления R_1 , можно в некоторых пределах менять время горения гирлянд L_2 и L_3 .

г. Щелково,

Московская область

М. СОЛОВЬЕВ

Бесконтактное переключающее устройство

Применение бесконтактных схем позволяет повысить надежность работы электронной аппаратуры, уменьшить ее габариты и вес. Простое бесконтактное устройство может быть применено и для переключения елочных гирлянд.

Переключатель (рис. 5) выполнен на двух транзисторах по схеме симметричного мультивибратора. Ча-

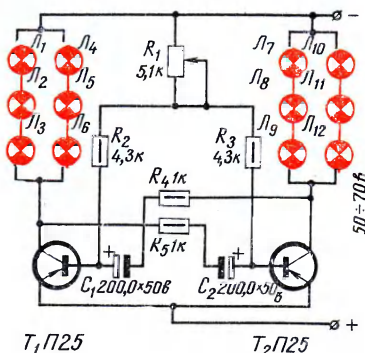


Рис. 5

стота переключений может регулироваться в широких пределах потенциометром R_1 .

В коллекторные цепи транзисторов в качестве нагрузки включены гирлянды ламп. Лампы могут быть применены, например, типа СМ-37 на напряжение 24 в и ток 50 ма. При использовании других типов ламп, включенных по смешанной схеме (последовательно и параллельно) добиваются, чтобы напряжение накала гирлянды было несколько больше напряжения источника питания, а общий ток гирлянд, включенных в цепь коллектора одного транзистора, не превосходил максимально допустимого коллекторного тока применяемого транзистора (в данном случае 100 ма). Напряжение источника

питания не должно быть больше предельно допустимого напряжения коллектор — эмиттер для данного типа транзистора.

г. Ленинград

Э. БРАНТ, А. СМЕРНОВ

Переключатель четырех гирлянд

Переключатель осуществляет очередное включение четырех гирлянд, при этом в схеме отсутствует шаговый искатель, обычно применяемый для подобных целей.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 6. Питание осуществляется от выпрямителя, обеспечивающего на выходе напряжение около 25 в при токе порядка 100 ма.

В начальный момент все реле обесточены, включена гирлянда L_1 . После включения питания через контакты реле P_1 , резистор R_3 и потенциометр R_4 начинает заряжаться конденсатор C_1 . Время заряда может регулироваться потенциометром R_4 .

Когда напряжение на конденсаторе достигнет значения, при котором коллекторный ток транзистора бу-

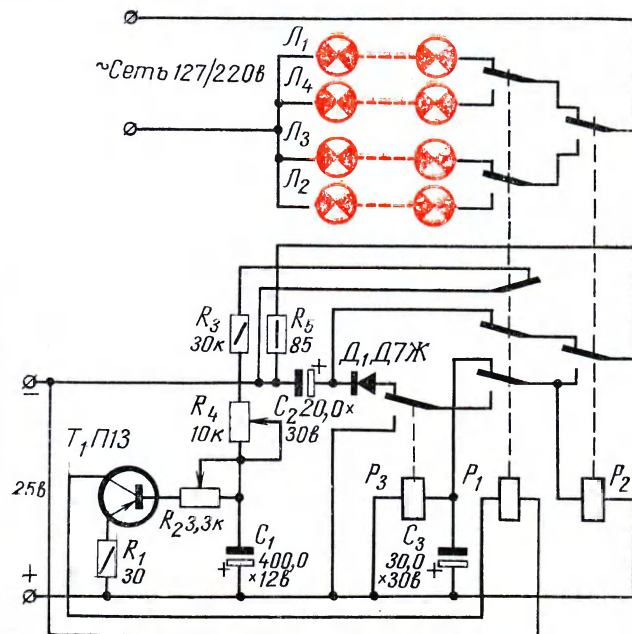


Рис. 6

дет достаточен для срабатывания реле P_1 , реле сработает, разомкнув цепь заряда конденсатора C_1 . Конденсатор постепенно разряжается через переход база-эмиттер транзистора и потенциометр R_2 .

При срабатывании реле P_1 его контакты подключают обмотку реле P_2 через конденсатор C_2 и диод D_1 (Окончание на стр. 48)

ПЬЕЗОКВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ

Мы уже рассказывали о пьезоэффекте и его применении в технике и науке («Радио» № 5, 1966 г.). В течение нескольких десятилетий после открытия пьезоэффекта он оставался лишь любопытным явлением природы, таким же, как, например, электризация янтарной палочки трением.

В настоящее время пьезоэффект широко используется, в частности, в резонаторах для стабилизации частоты различных генераторов, включая радиопередатчики.

В задающем генераторе передатчика — возбuditеле, который определяет частоту передатчика, создаются колебания, частота которых поддерживается строго постоянной благодаря применению кварцевого резонатора.

Вспомним принцип работы генератора с электронной лампой. В анодную цепь электронной лампы помещен колебательный контур, составленный из индуктивности L и емкости C (активным сопротивлением R контура при расчетах можно пренебречь ввиду относительно малых его значений). При включенных источниках питания в анодной цепи протекает постоянный ток, на него накладывается переменный ток с частотой f , появившийся в результате подачи переменного напряжения с той же частотой на сетку лампы. Колебания на сетку могут подаваться от постороннего источника высокочастотных колебаний для генератора с независимым возбуждением (рис. 1), либо из анодной цепи этой же лампы путем индуктивной или емкостной связи цепи сетки с контуром в цепи анода для генератора с самовозбуждением (рис. 2).

Незатухающие колебания в анодном контуре генератора с самовозбуждением возникают следующим образом. При включении источников питания в колебательном контуре из-за изменения протекающего через него тока возникают затухающие

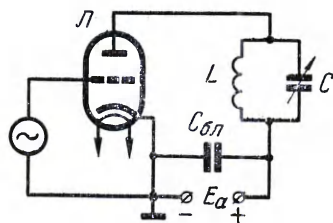


Рис. 1

Инж. Л. ГЛЮКМАН

колебания с частотой, зависящей от параметров контура, изображенного на рис. 2. В катушке L_1 , индуктивно связанной с катушкой контура L , при этом наводится переменное напряжение, которое воздействуя на сетку лампы вызывает новые колебания тока в анодной цепи лампы, складывающиеся с начальными колебаниями.

Для получения незатухающих колебаний обратная связь между цепями анода и сетки должна быть положительной и достаточно большой величины, чтобы потери энергии в контуре полностью компенсировались.

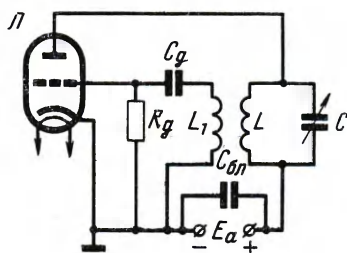


Рис. 2

Частота колебаний равна

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

где L — индуктивность контура;

C — емкость контура.

Для нормальной работы передатчиков и других устройств, использующих электромагнитные колебания высокой частоты, необходимо, чтобы эти колебания в процессе работы устройства не менялись по частоте, то есть были стабильны во времени. Имеются специальные нормы, лимитирующие нестабильность частоты передатчиков — уход частоты от номинального значения. Для радиовещательных станций, работающих на длинных и средних волнах, уход частоты должен быть не более 10 μ , для радиовещательных КВ и УКВ станций — не больше 0,003%, а для связных радиостанций — 0,02% от номинальной частоты. Соблюдение этих норм позволяет избежать взаимных помех при работе в эфире, где число одновременно работающих радиопередатчиков различного назначения достигло многих тысяч и непрерывно растет.

Итак, кварцевые резонаторы служат для стабилизации частоты в схемах задающих генераторов. При расчетах пьезокварцевый резонатор может быть заменен эквивалентным электрическим контуром, состоящим из индуктивности, емкости и сопротивления (рис. 3). Здесь L_k , C_k и R_k — динамические эквивалентные индуктивность, емкость и сопротивление, обусловленные механическими колебаниями пьезоэлемента (явлением пьезоэффекта); C_0 — собственная статическая емкость пьезоэлемента; C_1 — статическая емкость кварцедержателя. Пьезоэлементы обладают большой индуктивностью, достигающей в низкочастотных резонаторах 50 000 μ н, и малыми значениями емкостей (порядка 10—20 μ ф) и сопротивлений. Высокая стабильность параметров эквивалентного контура обеспечивает такую стабильность частоты, которую практически невозможно достигнуть при обычном контуре, состоящем из катушек индуктивности и конденсаторов. Благодаря этому свойству кварцевые резонаторы и получили широкое применение.

На величину эквивалентных параметров пьезокварцевых резонаторов влияет ряд причин, таких, как размеры и тип среза пьезоэлемента, физические свойства кварца, способ крепления пьезоэлемента в кварцедержателе, качество поверхности элемента и металлизированных покрытий.

Отношение индуктивного сопротивления катушки или емкостного сопротивления конденсатора контура к его активному сопротивлению называется добротностью контура и обозначается Q :

$$Q = \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{R} = \frac{\omega L}{R} = \frac{1}{\omega CR}$$

где $\omega = 2\pi f$

Добротность показывает, во сколько раз напряжение, полученное на

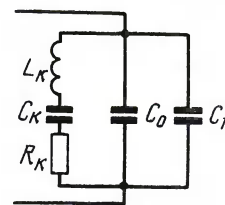


Рис. 3

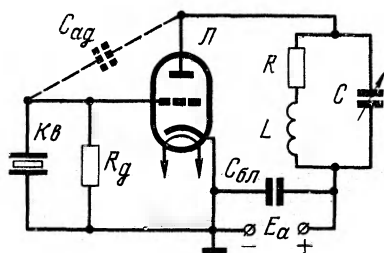


рис. 4

контуры при резонансе, больше величины э.д.с., приложенной к контуру. Высококачественные контуры имеют добротность порядка 200—300.

Добротность пьезокварцевого резонатора определяется его эквивалентными параметрами — индуктивностью, емкостью и активным сопротивлением. За счет особенностей этих параметров (очень большие индуктивности и относительно малые емкости и сопротивления) она достигает весьма больших величин (10^6 и выше). Чаще всего добротность пьезокварцевых резонаторов, используемых в связанных радиопередатчиках, находится в пределах 50 000—100 000. Для получения высокой стабильности частоты генератора желательно иметь кварцевый резонатор с возможно большей добротностью и, следовательно, с малым активным сопротивлением.

Пьезокварцевый резонатор может заменить колебательный контур в схеме задающего генератора. На рис. 4 показана схема генератора с кварцевым резонатором, включенным между катодом и сеткой электронной лампы. При замене кварцевого резонатора колебательным контуром с эквивалентными значениями параметров, схема генератора будет иметь вид, показанный на рис. 5. Обратная связь в этом случае осуществляется через емкость $C_{аг}$ между сеткой и анодом генераторной лампы.

Генератор с пьезорезонатором, играющим роль колебательного контура, носит название пьезоэлектрического или кварцевого генератора. Его частота определяется резонанс-

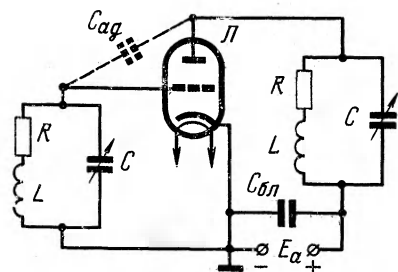


Рис. 5

ной частотой пьезоэлемента и зависит от его геометрических размеров и типа среза. Кварцевый резонатор может включаться и между сеткой и анодом лампы (рис. 6).

Практическая схема кварцевого генератора, в котором могут работать пьезокварцевые резонаторы с частотой от 1 до 25 Мгц, приведена на рис. 7.

Одним из важных параметров, характеризующих пьезокварцевый резонатор, является температурный коэффициент его резонансной частоты (ТКЧ), показывающий относительное изменение этой частоты при изменении температуры на 1°C . Обычно

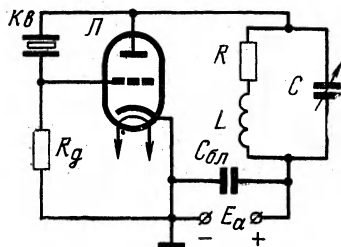


рис. 6

употребляется понятие среднего ТКЧ в рабочем интервале температур кварцевого генератора. Средний ТКЧ определяется по формуле:

$$T_{\text{ср}} = \frac{f_{\text{макс}} - f_{\text{мин}}}{f_{\text{ном}}(t_2 - t_1)}, \text{ где}$$

$f_{\text{макс}}$ и $f_{\text{мин}}$ — наибольшее и наименьшее значения частоты в интервале температур $t_2 - t_1$;

$f_{\text{ном}}$ — номинальное значение частоты.

Малая величина ТКЧ кварцевого резонатора — одно из основных условий стабильности частоты кварцевого генератора. Иногда с целью уменьшения ухода частоты при изменении внешней температуры резонатор помещают в термостат, в котором автоматически поддерживается постоянная температура.

Заданная температура в термостате поддерживается с точностью до $\pm 0,01^\circ\text{C}$. Параметры пьезокварцевого резонатора и уход частоты задающего генератора в этом случае почти не зависят от колебаний внешней температуры. Однако ограничение габаритов и веса передатчика не всегда позволяет идти по этому пути.

Еще одна причина изменения резонансной частоты пьезокварцевого резонатора — постепенное изменение физических свойств пластинки кварца с течением времени даже при неизменных условиях работы, так называемое, старение. Неизбежным следствием всякого механического воздействия на поверхность кристал-

ла кварца в процессе производства является появление в пластинке резонатора остаточных напряжений, которые изменяются со временем. Кроме того, резонансная частота меняется из-за изменения структуры металлического слоя на поверхности пластинки, уменьшения упругости крепящих струн и пружин кварцедержателя.

Тяжелый режим работы резонатора — большая величина тока или большое напряжение, подводимое к электродам пьезоэлементов — существенно влияют на степень старения пьезокварцевых резонаторов. Напряжение и ток должны находиться, как правило, в пределах единиц милливольт и миллиампер. Применение такого режима предохраняет пьезоэлемент от разрушения и позволяет избежать его нагрева и связанного с этим изменения частоты резонатора.

Для стабилизации работы пьезокварцевых резонаторов в процессе производства проводится их искусственное старение, например, путем термообработки. Применение специальной технологии изготовления пьезорезонаторов и искусственного старения позволяет получать кварцевые резонаторы, имеющие нестабильность частоты (из-за старения в процессе эксплуатации) порядка 10^{-8} в течение месяца.

Основной недостаток рассмотренных генераторов с кварцевой стабилизацией — невозможность работать в широком диапазоне частот, так как генератор должен работать или на основной частоте кварцевого резонатора, или на частотах гармоник, кратных основной частоте. Между тем от генераторов часто требуется возможность плавного изменения генерируемой частоты в пределах определенного диапазона при сохранении высокой ее стабильности.

Изменения резонансной частоты в небольших пределах можно добиться, включая последовательно или параллельно с кварцевым резонатором реактивные элементы (емкости и индуктивности).

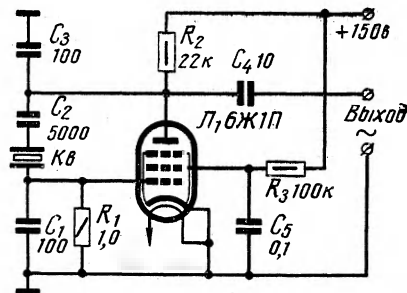


Рис. 7

Другой способ заключается в том, что колебания от кварцевого генератора подаются на смеситель одновременно с колебаниями от нестабилизированного генератора с плавной настройкой, имеющими более низкую частоту и меньшую стабильность. Из полученных комбинационных частот выделяют колебания с суммарной частотой. Нестабильность этой частоты по абсолютной величине равна уходу частоты генератора с плавной настройкой, в процентном же отношении она приближается к нестабильности кварцевого генератора.

Кварцевые резонаторы широко применяются и в радионизмерительной аппаратуре. Одним из наиболее распространенных приборов, в которых они используются, является кварцевый калибратор для проверки правильности градуировки радиоприемников.

Кварцевый калибратор представляет собой генератор, частота которого стабилизирована кварцем. Колебания на выходе калибратора богаты гармониками, в результате чего он без перестройки дает целый ряд стабильных фиксированных частот, кратных основной частоте кварцевого резонатора. Обычно используется до 30—40 гармоник. На приемник с высокой чувствительностью прослушивается до 80 гармоник.

Для проверки градуировки генераторов высокочастотные напряжения от проверяемого генератора и от кварцевого калибратора подаются на детектор. Если частота генератора близка к основной частоте кварцевого калибратора или одной из ее гармоник, в телефоне, включенном на выходе детектора, будут слышны бинация, частота которых равна разности этих частот.

По сравнению с резонансными волнономерами кварцевые калибраторы имеют значительно более высокую точность, обеспечивают возможность градуировки генераторов малой мощ-

ности и могут работать в широком диапазоне частот без применения сменных элементов и органов настройки.

Схема кварцевого калибратора, состоящего из кварцевого генератора и лампового детектора, приведена на рис. 8. Через клемму «Связь» осуществляется связь калибратора с проверяемым радиоприемником или передатчиком.

Стандарт (эталон) частоты. Это — сложный прибор, имеющий более высокую, чем кварцевый калибратор, точность. Применяется он для проверки частоты кварцевых гене-

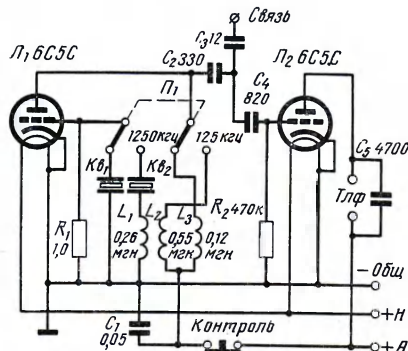


Рис. 8

раторов и корректировки измерительных генераторов. Выдаваемые им частоты используются как эталонные в схемах сравнения или в схемах измерения, где требуются стабильные частоты с точностью до $1 \cdot 10^{-7}$, а в некоторых случаях и выше. Эталонные частоты, получаемые от стандарта частоты, распределяются через 1 кГц, 10 кГц и 100 кГц в диапазоне 1 кГц — 25 МГц и выше.

Для получения колебаний, имеющих частоту ниже, чем основная частота кварцевого резонатора, используются делители частоты, выполненные по схеме мультивибратора,

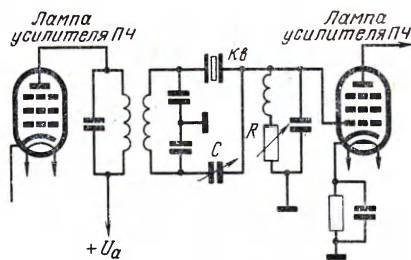


Рис. 9

синхронизируемые колебаниями кварцевого генератора.

Кварцевые фильтры с одним или несколькими кварцевыми резонаторами применяются в тех случаях, когда к фильтру предъявляются повышенные требования в отношении избирательности, ширины полосы частот, пропускаемых или задерживаемых фильтром, и стабильности параметров фильтра.

На рис. 9 показана простейшая схема кварцевого фильтра, где кварцевый резонатор используется в качестве элемента связи между двумя настроенными контурами усилителя промежуточной частоты. Полосу пропускания фильтра можно изменять при помощи потенциометра. После замены обозначения кварца его эквивалентной схемой получим схему П-образного полосового LC-фильтра.

Благодаря высокой добротности кварцевого резонатора кварцевый фильтр позволяет обеспечить избирательность, недостижимую с обычными LC-фильтрами, добротность которых ограничена десятками или сотнями единиц.

При еще более высоких требованиях применяются фильтры, содержащие несколько кварцевых резонаторов.

Приведенные примеры — далеко не полный перечень возможных способов применения кварцевых пьезорезонаторов в радиотехнике.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА

Хлорное железо для травления фольгированного гетинакса можно получить в домашних условиях. Для этого необходимо иметь соляную кислоту с концентрацией около 9% (ее можно приобрести в хозяйственных магазинах) и мелкие железные опилки.

Чтобы получить раствор хлорного железа нужной концентрации, на

25 частей кислоты берется одна часть железных опилок (по объему).

Опилки засыпают в открытый сосуд с кислотой и оставляют на несколько дней. По окончании реакции получается светло-зеленый раствор, который, постояв еще несколько дней, становится желто-бурым. Это и будет водный раствор хлорного железа.

г. Киев

А. ГРИГОРОВИЧ



Где можно отремонтировать радиоприемник «Микро», вышедший из строя до окончания срока гарантийного ремонта? — с таким вопросом обращаются в редакцию многие владельцы микроприемников.

Как сообщили нам на предприятии, выпускающем приемники этого типа, по всем вопросам, касающимся ремонта и эксплуатации микроприемников, надлежит обращаться по адресу: Москва, А-460, Хозблок 1-го микрорайона, радиомастерская.

«ВЭФ-СПИДОЛА-10»

Инж. А. БРАЧ, инж. Ю. ИЗАК

Радиоприемник собран на 10 транзисторах и двух полупроводниковых диодах и предназначен для приема радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних и коротких волн. Коротковолновый диапазон разбит на пять поддиапазонов (четыре растянутых и один полурастянутый). Переключение диапазонов производится с помощью барабанного переключателя. В диапазонах ДВ и СВ прием осуществляется на магнитную антенну, а в диапазоне КВ — на выдвижную телескопическую антенну.

Средняя реальная чувствительность приемника на всех диапазонах приведена в табл. 1. Для улучшения избирательности по соседнему каналу и увеличения стабильности параметров при изменении напряжения источника питания в приемнике применен четырехконтурный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), а для ослабления сигнала частоты, равной промежуточной, — фильтр ПЧ.

Максимальная выходная мощность приемника — 250 мвт. Питается приемник от шести элементов «Сатурн» («Марс») или двух батарей КБС-Л-0,5. Потребление тока зависит от уровня сигнала на выходном каскаде и при напряжении источника питания 9 в и выходной мощности 150 мвт составляет 50 ма. При ежедневной работе приемника в течение трех часов одного комплекта батарей «Сатурн» хватает более чем на 200 ч., батарей КБС-Л-0,5 — примерно на 40 ч.

Приемник имеет эффективную систему автоматической регулировки усиления (АРУ), ручную регулировку громкости и гнезда для подключения пьезоэлектрического звукоусилителя, внешней акустической системы, внешней антенны и внешнего источника питания.

Габариты приемника 275 × 197 ×

× 90 мм, вес без источников питания 2,2 кг.

Блок-схема приемника и диаграмма уровней сигнала при 50 мвт выходной мощности приведена на рис. 1.

Входные цепи и преобразователь частоты

Входные цепи приемника — одноконтурные. Связь входных контуров с антенной — автотрансформаторная: антенна включается на отвод контура, сюда же подключается и конденсатор связи с внешней антенной (C_1) (см. рис 4).

Связь входных контуров с транзистором смесителя трансформаторная. Выбор коэффициента трансформации определен требованием согласования по мощности входа транзистора и цепи антенны при обеспечении заданной избирательности по зеркальному каналу. Между вход-

ными контурами и транзистором T_3 смесителя включен Г-образный фильтр, состоящий из резистора R_{11} и «фильтра-дырки» ($C_{48} L_{29}$), настроенного на промежуточную частоту 465 кГц. Включение этого фильтра уменьшает прямое пролезание помех по промежуточной частоте и улуч-

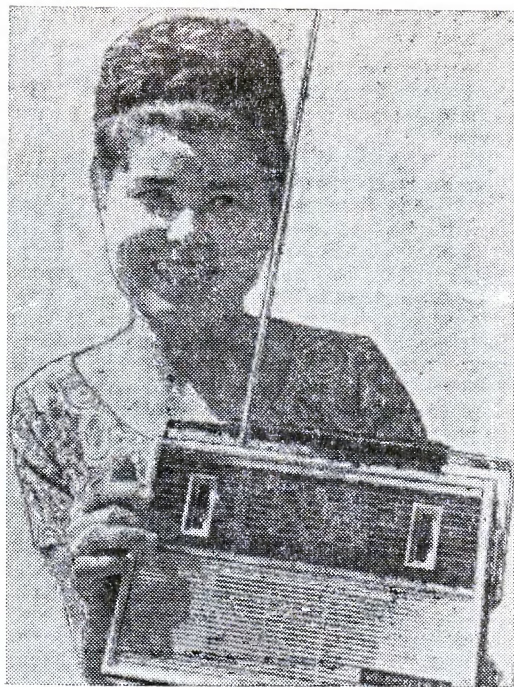


Таблица 1

Диапазон	Частота, Мгц	Длина волны, м	Чувствительность при $P=50$ мвт (мкв)
25 м	11,6—12,0	25—25,6	25—30
31 м	9,4—9,9	30,6—31,6	25—35
41 м	7,0—7,4	40,6—42,8	25—40
49 м	5,85—6,3	47,6—51,3	30—50
52—75 м	4,0—5,8	51,7—75	30—60
СВ	0,525—1,605	187—572	1,0 мв/м
ДВ	0,15—0,405	741—2000	1,5 мв/м

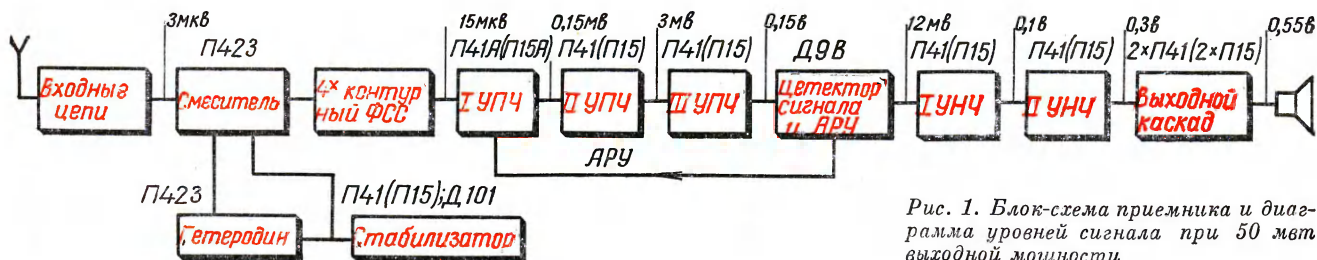


Рис. 1. Блок-схема приемника и диаграмма уровней сигнала при 50 мвт выходной мощности

пает устойчивость работы приемника.

Преобразователь частоты собран на двух транзисторах по схеме с отдельным гетеродином (T_1) и смесителем (T_2) на транзисторах типа П423. Гетеродин работает по схеме индуктивной трехточки; транзистор гетеродина включен по схеме с общей базой.

В рабочем диапазоне частот имеет место сдвиг фаз между входным и выходным токами транзистора (ток коллектора отстает от тока эмиттера на угол $\varphi_{тр}$, увеличивающийся с ростом частоты). В этом случае для выполнения одного из условий работы гетеродина — баланса фаз между входным и выходным напряжением (током), гетеродин начинает работать с расстроенным контуром; расстройка контура увеличивается с увеличением сдвига фаз в транзисторе. При этом падает генерируемое напряжение и резко уменьшается стабильность частоты гетеродина.

Для повышения стабильности работы гетеродина в приемнике применены фазприводящие цепочки, компенсирующие сдвиг фаз в транзисторе. Фазприводящая цепочка составляется из входного сопротивления транзистора T_1 , резистора R_4 , конденсатора C_{43} и, в зависимости от диапазона, конденсаторов C_{18} , C_{21} , C_{24} , C_{27} и C_{30} . На диапазонах СВ и ДВ транзистор практически не имеет сдвига фаз, и поэтому цепь связи контура гетеродина с эмиттером T_1 также не создает сдвига фаз. Резистор R_3 служит для улучшения формы генерируемого напряжения, что увеличивает стабильность работы и уменьшает чувствительность приемника к приему добавочных каналов приема (прием на гармониках гетеродина).

Смеситель работает на транзисторе типа П423, включенном по схеме с общим эмиттером. Катушки связи входного и гетеродинного контуров (соответственно по диапазонам) включены последовательно, таким образом напряжения принимаемого сигнала и гетеродина подаются на базу транзистора смесителя. При таком включении смеситель меньше нагружает контур гетеродина, что повышает устойчивость его работы.

Режим работы по постоянному току смесителя и гетеродина приведен в диаграмме напряжений (рис. 2). Величина напряжения гетеродина подаваемого на смеситель, находится в пределах от 70 до 150 мВ. При этом значении напряжения наилучшим образом выполняются требования минимального коэффициента шума смесителя и максимальной величины

коэффициента преобразования, что позволило получить высокую реальную чувствительность приемника на КВ диапазонах.

Стабилизатор напряжения

Электрические параметры транзисторов и их усилительные свойства в сильной степени зависят от режима питания по постоянному току, поэтому в транзисторных радиоприемниках имеет место резкое ухудшение чувствительности с уменьшением напряжения батарей питания до 0,9—1,0 в на элемент. Кроме того, нарушается стабильность работы гетеродина, частота которого меняется в такт с модуляцией сигнала (это явление в некоторой степени похоже на частый и глубокий фидинг).

Для устранения этих недостатков для приемника был разработан специальный стабилизатор напряжения, схема которого показана на рис. 3, а, где R_k — эквивалент смесителя и гетеродина по постоянному току. Стабилизатор собран на транзисторе T_2 типа П15 и кремниевом диоде D_1 типа Д101. Принцип действия схемы основан на свойстве выходных характеристик транзистора ($I_k = \varphi(U_k)$ при $U_b = \text{const}$) — малой зависимости тока коллектора от напряжения на нем при постоянном токе базы. Из рассмотрения схемы стабилизатора и выходной характеристики транзистора и диода, поясняющей ее работу при изменении напряжения питания $\Delta U_{см} = \Delta I_k R_k$ (рис. 3, б) видно, что при постоянном напряжении на базе транзистора через сопротивление нагрузки в цепи коллектора (точки а, б) проходит мало меняющийся от напряжения источника питания ток, и следовательно, и падение напряжения на нем меняется мало. В схеме приемника к точкам а, б подключаются смеситель и гетеродин со всеми цепями питания. Таким образом сохраняются усилительные свойства и стабильность частоты при глубоком разряде батареи питания (от 9 до 5 в).

Поддержание постоянного напряжения на базе транзистора стабилизатора обеспечивается включением диода D_1 . Здесь используется свойство прямой ветви вольт-амперной характеристики диода (рис. 3, б), т. е. относительно малые приращение напряжения на диоде при больших изменениях тока через него.

Стабильность напряжения между точками а, б будет тем лучше, чем больше внутреннее сопротивление транзистора (наклон характеристики) и чем круче характеристика диода. Минимальное напряжение источника питания, при котором еще работает стабилизатор, определяется из формулы:

$$U_{бат. мин} = U_{разв} + U_{\theta} + U_{кз мин} + U_{ст},$$

где $U_{разв}$ — падение напряжения в цепях развязок (в минусовом проводе);

U_{θ} — падение напряжения на резисторе в цепи эмиттера транзистора — стабилизатора (необходимо для установления рабочей точки диода); $U_{кз мин}$ — остаточное напряжение на коллекторе (напряжение, ниже которого начинается резкий спад коллекторного тока (см. рис. 3, б);

$U_{ст}$ — напряжение стабилизации. В схеме приемника $I_{см} = 2$ ма (ток стабилизатора); $U_{ст} = 3$ в; начальный ток диода $I_{\theta} = 0,35$ ма.

Некоторые отклонения от приведенных величин имеют место в различных экземплярах приемников за счет разброса параметров элементов схемы.

Усилитель ПЧ

В транзисторных приемниках получили применение две схемы построения тракта усиления ПЧ и получения заданной избирательности: схема с рассредоточенной и схема с сосредоточенной избирательностью. В рассматриваемом приемнике применена вторая схема, позволяющая значительно уменьшить влияние дестабилизирующих факторов (изменения параметров транзисторов при их замене; температуры окружающей среды; напряжения источника питания) на избирательность, ши-

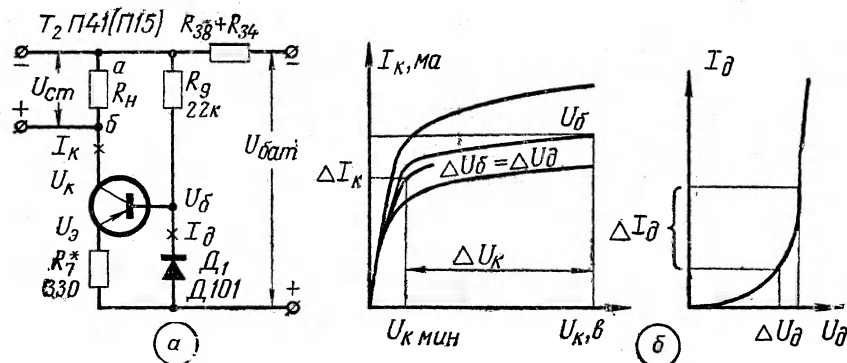


Рис. 3. Схема стабилизатора напряжения (а) и его характеристика (б)

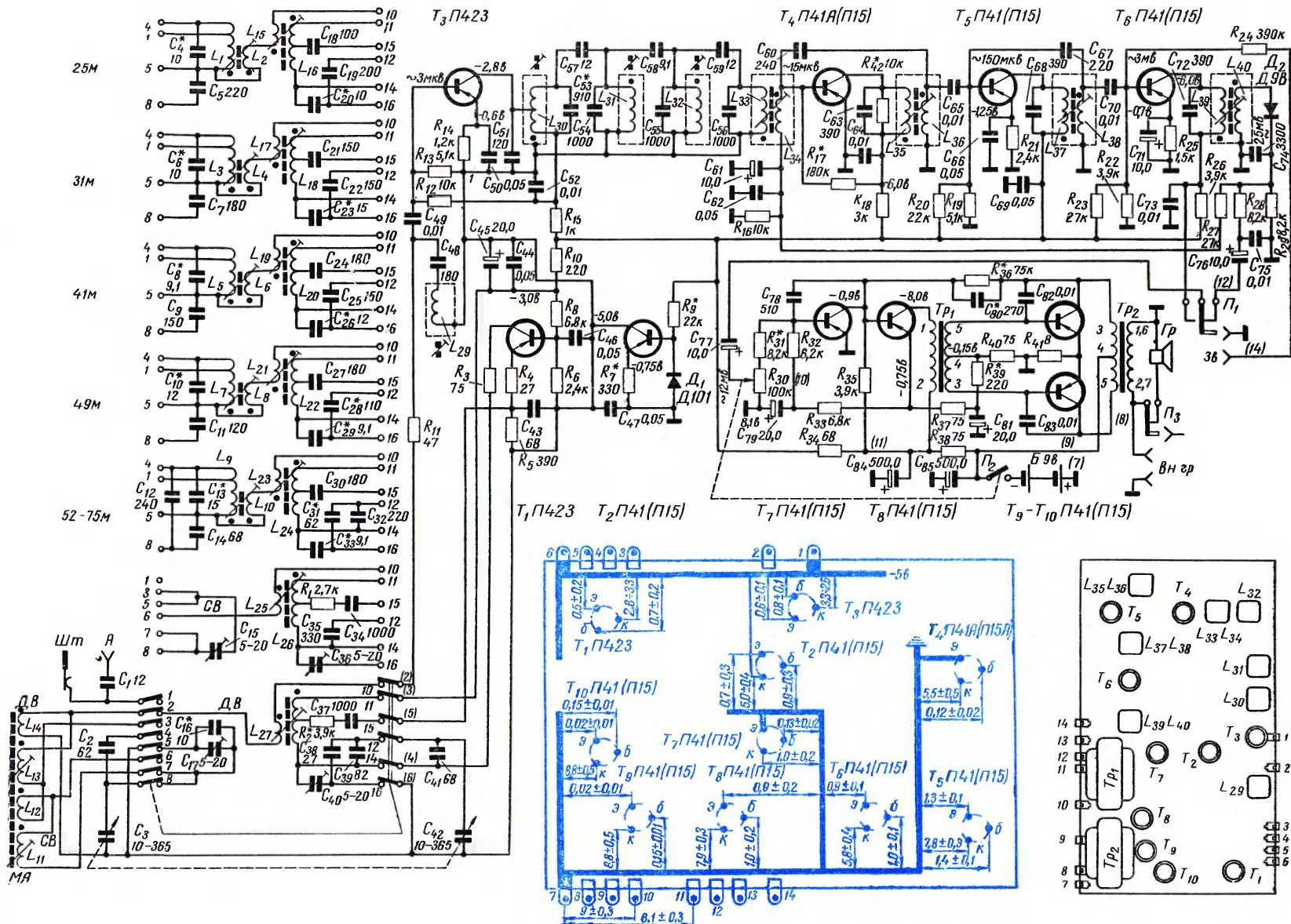


Рис. 4. Принципиальная схема приемника

Рис. 2. Диаграмма постоянных напряжений

Рис. 5. Расположение транзисторов, контуров и трансформаторов на плате ПЧ-НЧ

рину и равномерность полосы пропускания.

Как видно из принципиальной схемы приемника (рис. 4), между выходом смесителя и входом усилителя ПЧ включен четырехконтурный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС). Полоса пропускания ФСС равна 8 кГц, избирательность — 34—38 дБ. Устранение влияния выше перечисленных дестабилизирующих факторов достигается малой связью ФСС со смесителем и усилителем ПЧ (отношение числа витков катушек L_{33} к $L_{34}=18:1$).

За четырехконтурным ФСС следует трехкаскадный усилитель ПЧ на транзисторах T_4 — T_6 типа П41А (П15). Нагрузкой каждого каскада служит одиночный контур с трансформаторной связью со следующим каскадом (или с диодным детектором у третьего каскада УПЧ). Усилитель ПЧ имеет широкую полосу про-

пускания (в 2,5—3 раза шире полосы ФСС), чем достигается малое влияние усилителя на избирательные свойства приемника, определяемые ФСС. Широкая полоса получена за счет сильной нагрузки контуров со стороны диодного детектора (L_{39} , L_{40}) и входных цепей третьего и второго каскадов усилителя ПЧ и шунтирования контура первого каскада (R_{42}). Второй каскад усилителя при заданной нагрузке в коллекторной цепи имеет свою границу устойчивой работы, которая определяется величиной индуктивности в цепи базы (L_{36}); при превышении этой величины каскад превращается в генератор с самовозбуждением по схеме индуктивной трехточки. Поэтому связь базовой цепи с контуром первого каскада усилителя ПЧ оказывается недостаточной для получения требуемой ширины полосы пропускания. Включение в контур шунта

дает возможность получения нужной полосы при устойчивой работе второго каскада УПЧ. Для компенсации внутренней обратной связи, имеющей место в транзисторах, в первом и втором каскадах усилителя ПЧ применена нейтрализация (C_{60} и C_{67}). Конденсаторы нейтрализации рассчитаны на среднее значение внутренней обратной связи транзистора: небольшая недонейтрализация или перенейтрализация, имеющая место из-за разброса параметров транзисторов, практического влияния на работу усилителя не оказывает.

Среднее значение коэффициента усиления по ПЧ равно 10 000, а с учетом смесителя — 50 000 раз, соответственно по каскадам (начиная с последнего): 50, 20, 10, 5 раз.

Таблица 2

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Индуктивность, мкГн	Добротность, Q	Марка и диаметр провода	Тип и размеры сердечника
Входная «25 м»	Контурная Катушка связи	L_1 L_2	14, отвод от 10-го витка 3	2,2 —	100 —	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	Ф-100 $l=12$ мм $d=2,8$ мм
Входная «31 м»	Контурная Катушка связи	L_3 L_4	18, отвод от 12-го витка 3	3,4 —	100 —	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	
Входная «41 м»	Контурная Катушка связи	L_5 L_6	25, отвод от 17-го витка 3	6,8 —	100 —	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18	
Входная «49 м»	Контурная Катушка связи	L_7 L_8	31, отвод от 21-го витка 2	10,0 —	100 —	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18	
Входная «52—75 м»	Контурная Катушка связи	L_9 L_{10}	27, отвод от 19-го витка 4	7,8 —	100 —	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18	
Входная «СВ»	Контурная Катушка связи	L_{11} L_{12}	67 5	295 —	200 —	ЛЭШО 10×0,07 ПЭЛШО 0,18	Стержень Ф-600 $l=160$ мм $d=8$ мм
Входная «ДВ»	Контурная Катушка связи	L_{13} L_{14}	190 16	2460 —	180 —	ПЭВ-1 0,11 ПЭЛШО 0,18	
Гетеродинная «25 м»	Катушка связи Контурная	L_{15} L_{16}	2 12, отвод от 3-го витка	— 1,8	— 90	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	Ф-100 $l=12$ мм $d=2,8$ мм
Гетеродинная «31 м»	Катушка связи Контурная	L_{17} L_{18}	3 15, отвод от 5-го витка	— 2,4	— 90	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	
Гетеродинная «41 м»	Катушка связи Контурная	L_{19} L_{20}	3 20, отвод от 4-го витка	— 4,6	— 90	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,1	
Гетеродинная «49 м»	Катушка связи Контурная	L_{21} L_{22}	3 27, отвод от 4-го витка	— 5,9	— 90	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,1	
Гетеродинная «52—75 м»	Катушка связи Контурная	L_{23} L_{24}	4 25, отвод от 4-го витка	— 6,2	— 90	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,1	
Гетеродинная «СВ»	Катушка связи Контурная	L_{25} L_{26}	10 25×4, отвод от 15-го витка	— 120	— 70	ПЭЛШО 0,18 ПЭВ-1 0,09	Ф-600 $l=14$ мм $d=2,8$ мм
Гетеродинная «ДВ»	Катушка связи Контурная	L_{27} L_{28}	15 50×4, отвод от 15-го витка	— 450	— 70	ПЭЛШО 0,18 ПЭВ-1 0,09	

Таблица 3

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Индуктивность, мкГн	Добротность, Q	Марка и диаметр провода	Тип и размеры сердечника
Фильтр ПЧ	Контурная	L_{29}	165	700	160	ПЭВ-1 5×0,06	Чашка из феррита Ф-600 диаметром 11,5 мм, высотой 5 мм; подстроечный стержень Ф-600 диаметром 2,8 мм длиной 14 мм
ФСС-I	Контурная	L_{30}	67, отвод от 50,5-го витка	115	150	ЛЭШО 7×0,07	
ФСС-II	Контурная	L_{31}	67	115	150	ЛЭШО 7×0,07	
ФСС-III	Контурная	L_{32}	67	115	150	ЛЭШО 7×0,07	
ФСС-IV	Контурная Катушка связи	L_{33} L_{34}	67 4	115 —	150 —	ЛЭШО 7×0,07 ПЭЛШО 0,1	
ФПЧ-I	Контурная Катушка связи	L_{35} L_{36}	104 10	290 —	150 —	ПЭВ-1 5×0,06 ПЭЛШО 0,1	
ФПЧ-II	Контурная Катушка связи	L_{37} L_{38}	104 10	290 —	150 —	ПЭВ-1 5×0,06 ПЭЛШО 0,1	
ФПЧ-III	Контурная Катушка связи	L_{39} L_{40}	104 104	290 —	90 —	ПЭВ-1 0,1 ПЭЛШО 0,1	

Автоматическая регулировка усиления

В приемнике применена обычная схема АРУ, однако несмотря на это, она имеет хорошую эффективность (при изменении входного сигнала на 40 дБ, выходной сигнал изменяется на 6—8 дБ). Объясняется это хорошей регулировочной характеристикой примененного в регулируемом каскаде транзистора T_4 типа П41А (П15А). (Применяемые в настоящее время в схемах других приемников высокочастотные транзисторы типов П401—П403; П422—П423, ГТ309, имеют значительно худшую регулировочную характеристику, что снижает эффективность работы АРУ).

Глубина АРУ зависит от величины обратного тока коллектора $I_{ко}$ регулируемого транзистора (чем меньше $I_{ко}$, тем больше глубина регулировки). При $I_{ко}=2$ мкА уровень выходного сигнала будет изменяться на 6—8 дБ при изменении уровня входного сигнала на 50 дБ.

Усилитель НЧ

Как видно из блок-схемы приемника, усилитель НЧ собран по обычной схеме и имеет каскад предварительного усиления напряжения, трансформаторный усилитель — фазоинвертор и двухтактный оконечный каскад усиления мощности с выходным трансформатором, нагруженным на динамический громкоговоритель. Однако построение схемы имеет целый ряд особенностей, улучшающих электрические и эксплуатационные параметры усилителя. Каждый его каскад охвачен отрицательной обратной связью. В выходном каскаде конденсаторы C_{82} и C_{83} создают отрицательную обрат-

ную связь на высоких частотах и одновременно выравнивают нагрузку усилителя по всему диапазону частот (функция обычно применяемой цепочки RC , включаемой параллельно первичной обмотке выходного трансформатора); во втором каскаде элементом обратной связи является резистор R_{37} , в первом — конденсатор C_{78} . Кроме того, последние два каскада усилителя охвачены частотнозависимой обратной связью. Глубокие отрицательные обратные связи выравнивают частотную характеристику усилителя и резко снижают коэффициент нелинейных искажений.

Частотная характеристика усилителя имеет диапазон от 100 до 5000 Гц с завалом крайних частот не более 2 дБ. Коэффициент нелинейных искажений усилителя не более 2—3%.

При повышении температуры окружающего воздуха у транзисторов резко увеличивается ток $I_{ко}$, что приводит к увеличению коллекторного тока, что, в свою очередь, вызывает дополнительный разогрев транзистора. У предварительных каскадов усиления напряжения это явление изменяет режим и усилительные свойства транзисторов, у выходного каскада — повышается расход тока от источника питания и увеличивается мощность, рассеиваемая на коллекторе, что приводит к выходу транзисторов из строя.

В усилителе НЧ приемника смещение на транзисторы выходного каскада подается с резистора R_{40} , через который протекает ток эмиттера транзистора второго каскада (T_8).

Первый и второй каскады усилителя собраны по схеме с непосредственной связью по постоянному

току и, кроме того, охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току (R_{32} и R_{33}). В такой схеме включения транзисторов ток второго каскада с ростом температуры падает, уменьшается падение напряжения на резисторе R_{40} , что приводит к уменьшению тока выходного каскада. Резистор R_{41} также стабилизирует каскад по постоянному току и уменьшает чувствительность усилителя к разбросу параметров транзисторов выходного каскада.

Описанное построение схемы усилителя НЧ сохраняет практически неизменным потребление тока от источника питания при возрастании окружающей температуры до +55°С и предохраняет транзисторы выходного каскада от выхода из строя при перегреве.

Конструкция и детали

В отличие от ранее выпускавшихся приемников типа «Спидола», «ВЭФ-Спидола-10» выпускается в новом внешнем оформлении. Вместо отдельных шкал настройки на каждый диапазон, которые устанавливались непосредственно на барабанном переключателе, в новой модели устанавливается одна общая шкала, градуированная отдельно для каждого диапазона.

Особенностью конструкции приемника является то, что все его блоки и узлы монтируются на специальном пластмассовом шасси, которое затем вставляется в корпус приемника. Другой особенностью является переключатель диапазонов барабанного типа, в котором установлены отдельные пластмассовые сегменты с входными и гетеродинными катуш-

Таблица 4

Обозначение по схеме	Обозначение выводов	Марка и диаметр провода	Число витков	Сопротивление пост. току, ом
Трансформатор переходной Tr_1	1—2	ПЭВ-2 0,1	2200	205±20
	3—4	ПЭВ-2 0,14	480	30,5±3,1
	4—5	ПЭВ-2 0,14	480	34±3,4
Трансформатор выходной Tr_2	3—4	ПЭВ-2 0,18	350	11±1,1
	4—5	ПЭВ-2 0,18	350	12,7±1,3
	1,6—2,7	ПЭВ-2 0,29	2×92	0,6±0,06

кам, подстроечными конденсаторами и контактными штырями. Такой переключатель позволяет при относительно небольших размерах приемника получить большое число диапазонов (в данном варианте — семь).

Гетеродинные катушки диапазонов ДВ и СВ намотаны на каркасах из полистирола, имеющих секционированную и гладкую части. В секционированной части размещены контурные катушки, а в гладкой — катушки связи. Входные и гетеродинные катушки диапазонов КВ намотаны на гладких полистироловых каркасах. Конструкция первых показана на рис. 1, а, вторых — на рис. 1, б на третьей странице вкладки.

Входные катушки ДВ и СВ диапазонов размещены на круглом стержне из феррита Ф-600 диаметром 8 и длиной 160 мм. Намоточные данные входных и гетеродинных катушек всех диапазонов приведены в табл. 2.

Катушки ФСС и ФПЧ намотаны

на каркасах, установленных в броневых сердечниках из феррита Ф-600 диаметром 11,5 и высотой 5 мм. Сердечники заключены в алюминиевые экраны сечением 14×14 мм и высотой 26 мм. Конструкция катушек без экранов показана на рис. 2 вкладки, а их намоточные данные приведены в табл. 3.

Монтажная плата приемника изготовлена из фольгированного гетинакса, монтаж выполнен печатным способом. Размещение транзисторов, контуров и трансформаторов на плате показано на рис. 5.

Для установки элементов питания в шасси приемника имеются специальные отсеки, конструкция которых позволяет использовать или шесть элементов типа «Сатурн» («Марс») или две батареи КБС-Л-0,5. Специальная колодка, установленная на шасси, дает возможность подключать к приемнику внешнюю антенну, внешний громкоговоритель (или телефон), внешний источник пи-

«ВЭФ-СПИДОЛА-10»

Рис. 1. Конструкция гетеродинных катушек диапазонов ДВ и СВ (а) и входных и гетеродинных катушек КВ диапазонов (б): 1 — каркас; 2 — контурная катушка; 3 — катушка связи; 4 — головка подстроечного сердечника

Рис. 2. Конструкция катушек ФСС и ФПЧ: 1 — основание (пластмасса); 2 — каркас катушки; 3 — ферритовые чашки; 4 — обмотка; 5 — подстроечный сердечник; 6 — головка сердечника

Рис. 3. Колодка для дополнительных подключений

Рис. 4. Общий вид приемника со снятой задней крышкой

Рис. 5. Монтажная схема приемника

тания и звукоусилитель (см. рис. 3 вкладки).

В последних моделях приемника изменено расположение магнитной антенны, что позволило увеличить чувствительность на ДВ и СВ диапазонах.

На рис. 4 вкладки показан вид приемника со снятой задней крышкой, а на рис. 5 приведена его монтажная схема.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ЕЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД

(Окончание. Начало на стр. 38)

к источнику питания. Так как конденсатор C_2 был разряжен, за счет его заряда в цепи возникает импульс тока и реле P_2 срабатывает, самоблокируясь по питанию своими контактами. Включается гирлянда L_2 . Дiod D_1 не дает конденсатору C_2 разрядиться через обмотку P_2 .

По мере разряда конденсатора C_1 коллекторный ток транзистора уменьшается и, наконец, он станет меньше тока отпускания реле P_1 , якорь которого вернется в исходное положение, включив гирлянду L_3 , реле P_3 и замкнув цепь разряда конденсатора C_1 .

При повторном срабатывании реле P_1 обмотка P_2 окажется на мгновение зашунтированной контактами P_1

и P_3 , реле P_2 обесточится и разорвет цепь своего питания через R_5 . Включится гирлянда L_4 . Реле P_3 обесточивается через небольшой промежуток времени, определяемый продолжительностью разряда конденсатора C_3 через обмотку реле.

Хотя цепь питания реле P_2 через C_2 и D_1 вновь оказалась замкнутой, реле не сработает, так как конденсатор C_2 заряжен и импульс тока в цепи недостаточен для этого.

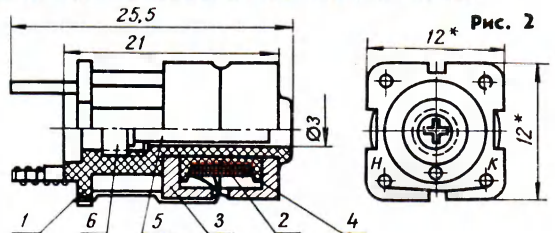
При последующем отпускании реле P_1 включится гирлянда L_1 и устройство вернется в исходное положение. Конденсатор C_2 быстро разрядится через резистор R_5 . В дальнейшем повторяется описанный цикл.

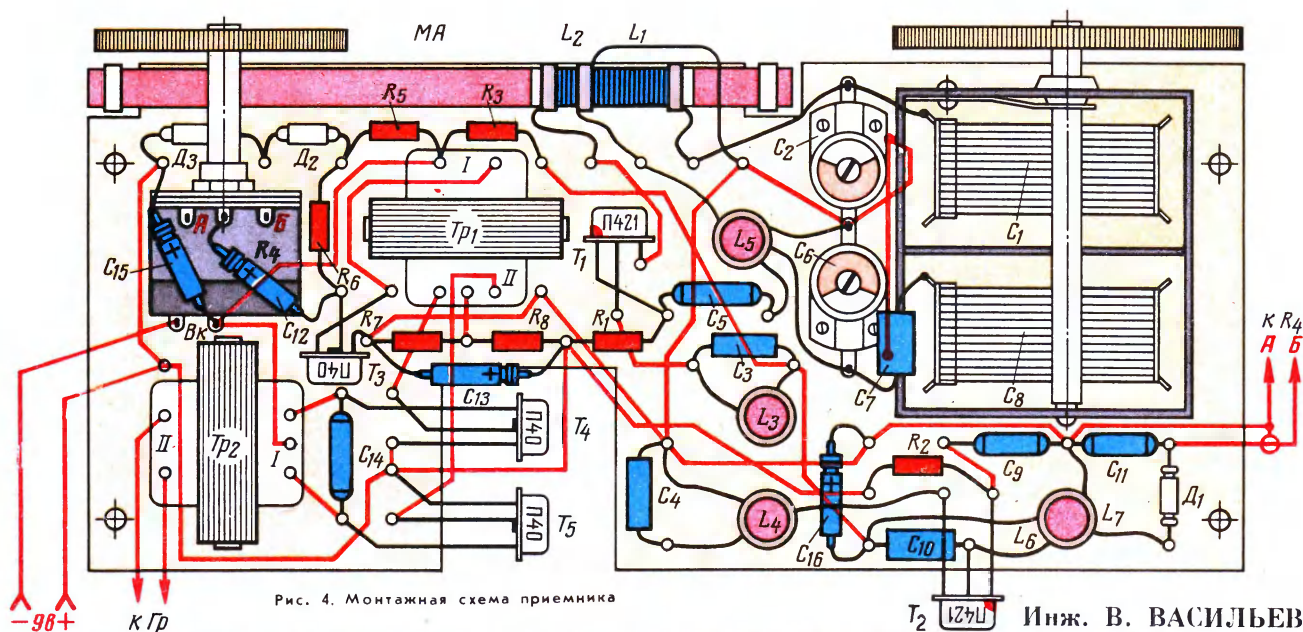
Если при включении устройства

не зажигаются гирлянды L_2 и L_3 (не срабатывает реле P_2), следует увеличить емкость конденсатора C_2 . Если работают только L_2 и L_3 , следует увеличить емкость C_3 . В случае, если вслед за включением L_3 последует быстрое включение L_1 , необходимо уменьшить сопротивление резистора R_5 . Чтобы можно было взять сопротивление его достаточно большим, желательно в качестве P_2 и P_3 применить более чувствительные реле.

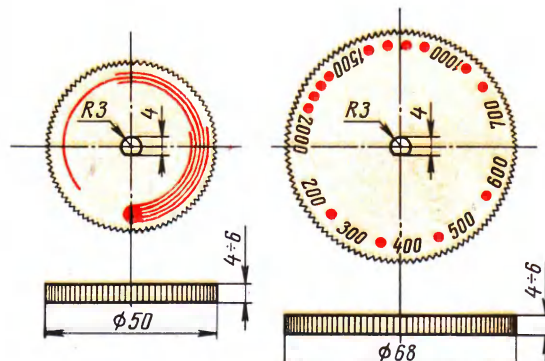
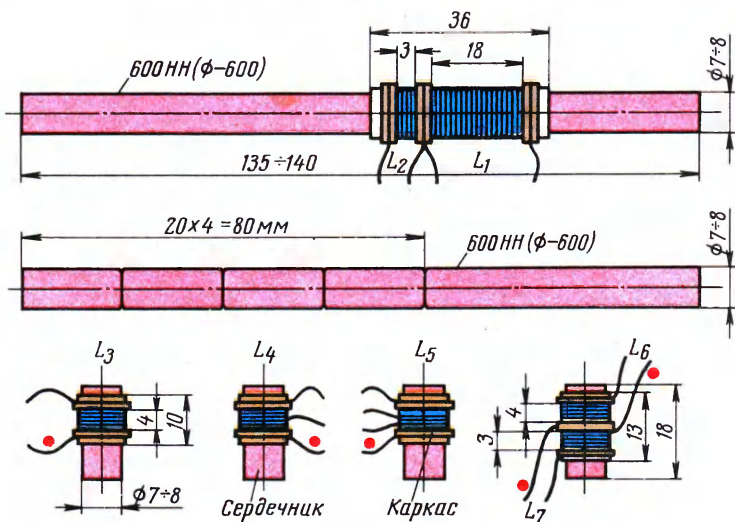
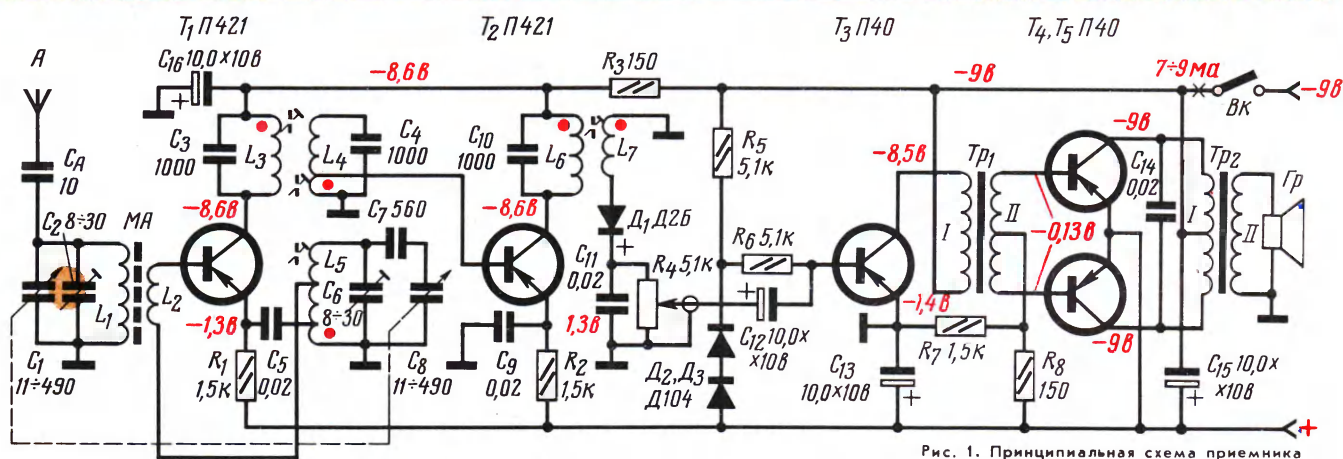
Реле P_2 и P_3 — типа РЭС-9 с током срабатывания около 30 мА. Реле P_1 — телефонное, имеющее 5 контактных групп, ток срабатывания его 10–15 мА.

А. РАЕВСКИЙ





СУПЕРГЕТЕРОДИН СЕЛЬСКОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ



Большинство любительских конструкций транзисторных радиоприемников рассчитано на применение в них малогабаритных деталей. В то же время в распоряжении любителей часто имеются вышедшие из употребления ламповые приемники, детали которых можно с успехом использовать для сборки переносного супергетеродина на транзисторах. В таком приемнике можно применить не только крупногабаритные громкоговоритель, конденсатор переменной емкости, трансформаторы и другие узлы и детали, но и более мощные источники питания, обеспечивающие нормальную работу приемника в течение нескольких сотен часов.

У переносного приемника есть и ряд других преимуществ перед карманным. О них будет сказано ниже, в описании приемника, который мы предлагаем построить сельскому радиолюбителю в качестве его первого супергетеродинного приемника на транзисторах.

Краткая характеристика приемника

Описываемый приемник представляет собой переносный однодиапазонный (СВ или ДВ) супергетеродин с питанием от батарей напряжением 9 в. При минимальной громкости приемник потребляет ток около 10 мА, при максимальной — до 30—50 мА. Приемник сохраняет свою работоспособность при снижении напряжения питания до 3 в, что позволяет использовать батареи практически до их полного истощения. Например, комплекта из двух последовательно соединенных батарей типа КБС-Л-0,5 достаточно для работы приемника в течение 80—100 часов; шести батарей «Марс», также соединенных между собой последовательно, — около 300 часов.

Выбор того или иного диапазона волн определяется условиями приема в данной местности. Например, в Московской области в диапазоне средних волн (200—600 м) слышно больше радиовещательных станций, чем в диапазоне длинных волн (700—2000 м), поэтому здесь целесообразно изготовить приемник средневол-

нового диапазона. В других районах страны, наоборот, целесообразнее построить приемник длинноволнового диапазона.

Примем радиосигналов производится на внутреннюю магнитную антенну, к которой, в случае необходимости, можно подключить и внешнюю антенну. При работе только на внутреннюю антенну чувствительность приемника составляет около 2—4 мВ/м на СВ и 3—5 мВ/м на ДВ. Чувствительность с гнезда внешней антенны не хуже 300—

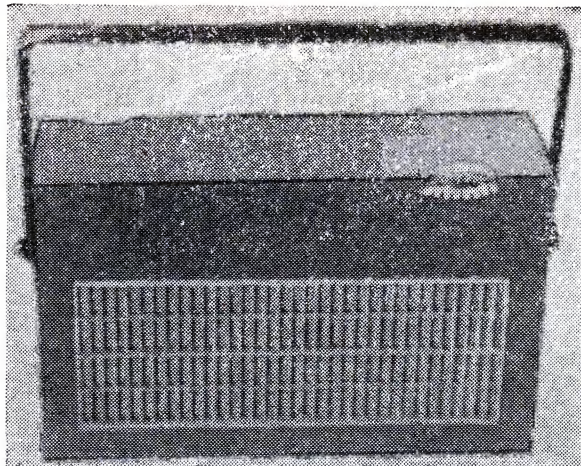
500 мкВ. При такой чувствительности возможен громкоговорящий прием не только местных, но и некоторых весьма удаленных радиостанций. Плавная настройка в пределах выбранного диапазона волн осуществляется с помощью стандартного двоянного блока конденсаторов переменной емкости.

Максимальная выходная мощность усилителя низкой частоты 250 мВт при напряжении питания 9 в и 100 мВт — при 6 в.

В приемнике применяются пять транзисторов распространенных типов: П421 (П401) — 2 шт. и П40 (П14) — 3 шт., причем без какого-либо подбора их по параметрам. Все контурные катушки приемника, а их всего семь, самодельные. Они наматываются на бумажных каркасах, внутрь которых вводятся куски стержня магнитной антенны, используемые для подстройки контуров.

В приемнике могут быть использованы резисторы и конденсаторы самых различных типов, в том числе бывшие в употреблении.

Управление приемником осуществляется с помощью двух ручек — настройки и регулятора громкости, совмещенного с выключателем питания. Приемник снабжен металличе-



ской ручкой для переноски. Внешние размеры корпуса приемника 75 × 150 × 240 мм, вес с комплектом батарей — 1,5 кг.

Принципиальная схема

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1 на четвертой странице вкладки и включает в себя магнитную антенну МА, преобразователь частоты с совмещенным гетеродином на транзисторе T_1 , однокаскадный усилитель ПЧ на транзисторе T_2 , диодный детектор на полупроводниковом диоде D_1 , каскад предварительного усиления НЧ на транзисторе T_3 и двухтактный выходной каскад на транзисторах T_4 , T_5 , нагруженный на динамический громкоговоритель Гр.

Сразу необходимо указать, что схема описываемого приемника имеет много общего со схемой карманного приемника, описанного в журнале «Радио» № 6 за 1966 год (стр. 45—50). Сравнение принципиальных схем этих двух приемников между собой говорит о том, что у них одно и то же количество и назначение транзисторов, катушек индуктивности, трансформаторов, один и те же режимы работы транзисторов по постоянному току. Все то же самое, за исключением того, что в базовых



цепях транзисторов T_1 и T_2 отсутствуют переходные конденсаторы и делители напряжения, создававшие начальное смещение. Обращает на себя внимание и то, что смещение на базу транзистора T_3 подается через резистор R_6 с делителя напряжения, состоящего из резистора R_5 и двух диодов D_1 и D_2 , включенных последовательно в прямом направлении. Странным на первый взгляд кажется соединение эмиттера транзистора T_3 с общим нулевым проводом (с корпусом). Возникает вопрос — для чего все это?

Все перечисленные выше особенности схемы описываемого приемника связаны с тем, что в этом приемнике приняты дополнительные меры по обеспечению более высокой стабильности начального смещения на базах всех транзисторов. Именно благодаря этой стабилизации приемник может сохранять свою работоспособность при снижении напряжения питания с 9 до 3 в, тогда как у карманного супергетеродина, упомянутого выше, и ему подобных наблюдается резкое ухудшение работы уже при напряжении питания менее 7 в.

Поскольку устройство и назначение всех каскадов пятитранзисторного супергетеродина были уже подробно рассмотрены в описании супергетеродина начинающего, то при разборе принципиальной схемы переносного приемника целесообразно остановиться только на особенностях цепей смещения.

Начнем с того, что заставляет нас уделять так много внимания вопросам обеспечения стабильности напряжения начального смещения транзисторов. Как известно, для того чтобы транзистор мог усиливать электрические сигналы, на его электроды необходимо подать в соответствующей полярности напряжение начального смещения. Причем оказывается, что усилительные способности транзистора в основном определяются током коллектора и в меньшей степени — коллекторным напряжением. В свою очередь, ток коллектора практически целиком

зависит от напряжения смещения на базе. Правда, величина коллекторного тока может колебаться в зависимости от изменения температуры, а также при смене транзисторов.

Это неприятное явление связано главным образом с существенным разбросом параметров транзисторов и их временной и температурной нестабильностью. Обычно с целью ослабления влияния указанных факторов на стабильность режима работы транзистора уменьшают величину сопротивления в цепи базы, а в цепь эмиттера включается резистор с сопротивлением 1—2 ком. Именно таким образом осуществляется параметрическая стабилизация транзисторов в большинстве промышленных и любительских конструкций.

Но для того чтобы приемник сохранял свою работоспособность при значительном снижении питающего напряжения, необходимо обеспечить временную стабилизацию, т. е. непрерывно поддерживать напряжение на базах транзисторов в заданных пределах. К сожалению, осуществить это не так просто.

В описываемом приемнике временная стабилизация напряжения смещения осуществляется с помощью диодов D_1 , D_2 , по которым проходит ток в прямом направлении. Диоды обладают той интересной особенностью, что в определенных условиях значительные изменения величины проходящего через них тока приводят только к небольшим колебаниям напряжения на их выводах.

Для того чтобы лучше себе представить работу цепей смещения всех пяти транзисторов приемника, обратимся к схеме рис. 1. На этом рисунке в упрощенном виде представлены цепи питания транзисторов по постоянному току. Катушки индуктивности и обмотки трансформаторов не показаны, так как их сопротивление постоянному току мало. Как видно из этого рисунка, диоды D_1 и D_2 подключены к источнику питания через ограничитель-

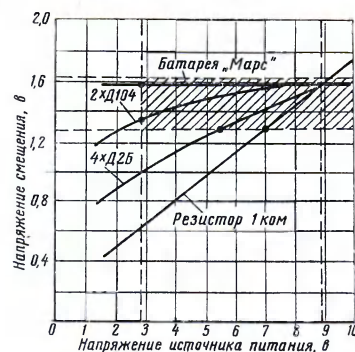


Рис. 2. График результатов измерения стабилизированного напряжения при различном напряжении питания.

ное сопротивление, в качестве которого используется резистор R_5 . При использовании кремниевых диодов типа Д104 уменьшение напряжения питания с 9 до 3 в приводит к понижению напряжения на диодах с 1,6 до 1,4 в. Это напряжение подается через резистор R_6 на базу транзистора T_3 . Ток базы мал, поэтому напряжение на базе транзистора T_3 будет меньше стабилизированного напряжения примерно на 0,1—0,2 в. В свою очередь, напряжение на эмиттере будет на 0,1 в меньше, чем на базе, и составит 1,3—1,4 в. Поскольку эмиттер этого транзистора соединен с нулевым проводом, то напряжение нулевого провода относительно «плюса» питания также будет равно 1,3—1,4 в. Базы транзисторов T_1 и T_2 подключены к нулевому проводу, так что напряжение на их эмиттерах должно быть равно примерно 1,2—1,3 в.

Напряжение смещения на базы транзисторов T_4 и T_5 , равное 0,13 в, снимается с делителя напряжения R_7 , R_8 , на который подано стабилизированное напряжение — 1,4 в. Таким образом, с помощью двух диодов и одного резистора нам удалось осуществить временную стабилизацию напряжения смещения. На графике рис. 2 приведены результаты измерения стабилизированного напряжения при различном напряжении питания и использовании некоторых стабилизирующих элементов. Заштрихованный прямоугольник обозначает область допустимых значений напряжения источника питания и смещения, при которых чувствительность приемника ухудшается не более чем в два-три раза по сравнению с начальным периодом.

Согласно данным рис. 2, в случае замены диодов D_1 , D_2 постоянным резистором на 1 ком, приемник сохранит свою работоспособность при разряде батареи с 9 до 7 в. Правда,

Рис. 1. Цепи питания транзисторов по постоянному току.

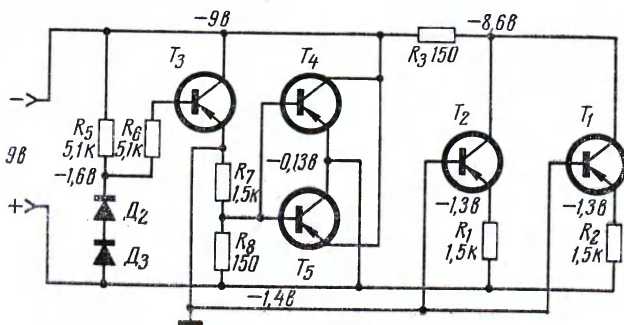


Таблица 1

Наименование деталей	Обозначение по схеме	Номинальное значение	Тип
Германиевые транзисторы <i>p-n-p</i>	T_1, T_2		П401—П403; П414—П416; П420—П423 с любым буквенным индексом
	T_3, T_4, T_5		П13—П16; П39—П42 с любым буквенным индексом
Германиевый точечный диод	D_1		Любой из группы диодов Д1, Д2, Д9, например Д1А, Д2Б, Д9В и т. п.
Кремниевые точечные диоды	D_2, D_3		Д104—2 шт.; Д102, Д103—2 шт.; германиевые диоды группы Д2, Д9 (Д2Б, Д9В и другие)—по 4 шт., все включаются последовательно
Динамический громкоговоритель	Gp	Сопротивление звуковой катушки 6—10 ом	1ГД-1; 1ГД-1БЭФ, 1ГД-9; 1ГД-18; 0,5ГД-10; 0,5ГД-12; 0,25ГД-1
Согласующий трансформатор	Tr_1	Сердечник Ш12×12 мм обмотка I:1800 витков провода ПЭЛ 0,1, обмотка II:450+450 витков провода ПЭЛ 0,1	От приемников «Нарочь», «Минск» либо другого транзисторного приемника, например «Селга», «Спидола», «Гауя», «Сокол»
Выходной трансформатор	Tr_2	Сердечник Ш12×12 мм, обмотка I:180+180 витков провода ПЭЛ 0,23; обмотка II:48 витков провода ПЭЛ 0,51. (Промежуточные отводы не используются)	
Постоянные резисторы (сопротивления)	R_5, R_6	4,7 к; 5,1 к; 5,6 к	УЛМ; ВС-0,25; ВС-0,5; МЛТ-0,25; МЛТ-0,5.
	R_1, R_2, R_7	1,3 к; 1,5 к; 1,7 к	
	R_3, R_8	130 ом; 150 ом; 170 ом	
Потенциометр (переменный резистор), совмещенный с выключателем питания	R_4, Bk	5 ком; 6,8 ком; 10 ком и более, в последнем случае шунтируется резистором 5,1 ком	ТК, «Тесла» (ЧССР)
Блок конденсаторов переменной емкости	C_1, C_8	Две секции по 11/490 пф	От приемников «Рекорд-61», «Волна», «Звезда» и др.
Подстроечные конденсаторы	C_2, C_6	8/30 пф	КПК-1, КПК-М
Конденсаторы постоянной емкости	C_5, C_9, C_{14}	2×6800 пф; 0,015 мкф; 0,02 мкф; 0,033 мкф; 0,05 мкф	КЛС, КЛС, ПОС, КБГ-II (на 200 в), БК, БМ, МВМ
	C_3, C_4, C_{10}	1000 пф±10%	КЛС, КТК-М, КСО-2, ПОС
	C_7	СВ—560 пф±10%, ДВ—240 пф±10%	КСО-1, КТК-1, КТК-М, КЛС, ПОС
Электролитические конденсаторы	C_{12}	3,0×10 в; 5,0×10 в; 10,0×10 в	ЭМ, ЭМ-М, ЭМП, ЭТО-1, «Тесла» (ЧССР), «Фролит» (ГДР)
	C_{13}	10,0×10 в; 20,0×6 в; 25,0×4 в	
	C_{15}, C_{16}	10,0×10 в; 15,0×10 в; 30,0×12 в; 50,0×12 в	

приемник может работать и при меньшем напряжении питания, если только генерирует гетеродин, но чувствительность приемника будет крайне низка, а звук хриплым и искаженным. Именно так ведут себя большинство приемников, не имеющих временной стабилизации.

Значительно лучших результатов можно добиться, если применить хотя бы самые доступные диоды типа Д2Б и им подобные. Правда, для получения требуемого значения начального смещения потребуются четыре таких диода. При этом приемник будет сохранять свою работоспособность при разряде батареи с 9 до 5,5 в, т. е. значительно дольше, чем в предыдущем случае. Применение кремниевых диодов дает еще большую продолжительность работы приемника, вплоть до полного разряда батареи.

Использование стабилизирующих диодов для стабилизации смещения, как мы видим, дает существенный выигрыш, но имеет некоторый недостаток. Дело в том, что диоды даже одного типа могут иметь значительный разброс характеристик, что приводит к разбросу величины стабилизированного напряжения. В простых любительских конструкциях с этим недостатком можно не считаться. Но если необходимо обеспечить очень высокую стабильность смещения, то вместо диодного стабилизатора следует применить дополнительную батарею «Марс» или ей подобную. При этом напряжение смещения оказывается полностью независимым от основного источника питания. За счет очень малого разрядного тока батарея смещения может работать тысячи часов. Но применение отдельной батареи смещения усложняет конструкцию приемника, требует применения специального выключателя этой батареи. Поэтому использование отдельной батареи может быть рекомендовано в данной простой конструкции лишь в том случае, если отсутствуют необходимые для стабилизации диоды.

Детали и конструкция

В приемнике могут быть применены детали самых разнообразных типов и габаритов, указанные в табл. 1. Меры, принятые по обеспечению параметрической и временной стабилизации режимов работы транзисторов, позволяющей обойтись без предварительного макетирования приемника, связанного с подбором транзисторов и резисторов. В приемнике практически могут быть использованы транзисторы с коэффициентом B от 20 и выше.

Катушки индуктивности изготавливаются точно так же, как описывалось в упомянутом супергетеродине начинающего. Увеличена больше чем вдвое длина стержня магнитной антенны, изменено количество витков. Конструкция катушек приемника показана на рис. 2 вкладки. Там же приведена разметка второго ферритового стержня, куски которого используются для настройки катушек L_3 — L_7 . Намоточные данные катушек приведены в табл. 2.

Каркасы всех катушек изготавливаются из двух-трех слоев писчей бумаги и проклеиваются любым клеем. В качестве болванки для изготовления каркасов используется кусок ферритового стержня. Длина намотки каждой катушки ограничивается полихлорвиниловыми или резиновыми кольцами, либо картонными щечками.

Отводы от катушек делаются в виде петли. Первоначальная длина отводов и выводов около 50 мм. После установки катушек на монтажной плате их выводы могут быть укорочены до 20—30 мм.

В длинноволновом варианте приемника емкость конденсатора C_7 уменьшается до 240 пФ, а параллельно подстроечным конденсаторам C_2 и C_6 подключаются по одному конденсатору типа КТК-1 емкостью 33 пФ $\pm 10\%$.

Монтажная плата изготовлена из листового гетинакса или текстолита толщиной 1,5—2,0 мм. Чертеж платы приведен на рис. 3. В зачерченные на схеме отверстия вставляются пустотелые заклепки, которые затем расклепываются. С помощью указанных заклепок производится монтаж приемника.

Для закрепления на монтажной плате регулятора громкости и блока

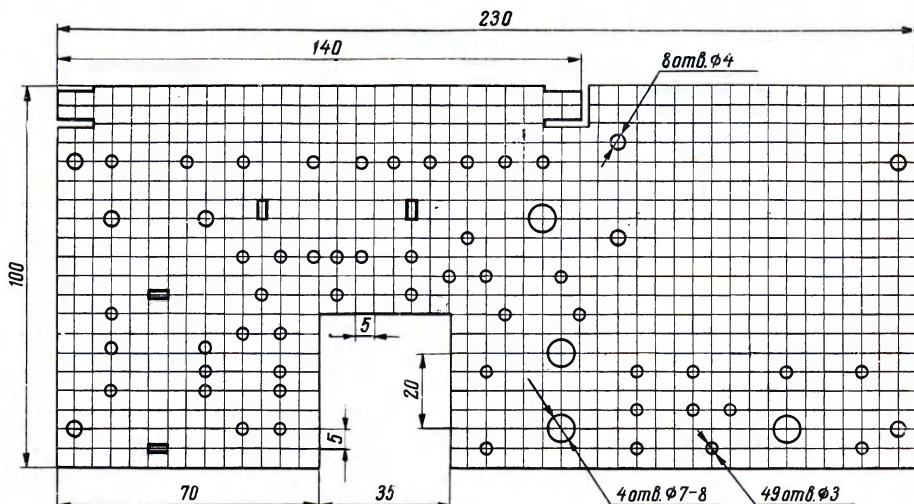


Рис. 3. Чертеж монтажной платы

конденсаторов переменной емкости необходимо изготовить из листового алюминия или латуни кронштейны по чертежам, приведенным соответственно на рис. 4, а и 4, б.

Сердечники катушек L_3 — L_7 закрепляются на плате с помощью клея, так же как и подстроечные конденсаторы. Сердечник магнитной антенны укрепляется с помощью резиновых колец небольшого диаметра, либо несколькими витками суровых ниток.

Ручки управления приемником выпиливаются лобзиком из 4—6-мм органического стекла или другого пластического материала, по чертежам рис. 3 вкладки. Гравировка осуществляется остро отточенным шилом, причем наносятся цифры только того диапазона, который выбран.

Монтаж приемника (рис. 4 вкладки) односторонний и выполнен так же, как и в супергетеродине начинающего. Следует обратить внимание на то, что провод, соединяющий регулятор громкости с диодом D_1 , должен быть экранированным и сверху иметь изоляционное покрытие, например, полихлорвиниловую трубку.

Отражательная панель под громкоговорителем может быть выполнена из плотного картона или фанеры толщиной 3—4 мм. Громкоговоритель должен быть размещен таким образом, чтобы обеспечивался свободный доступ к монтажной плате, а батареи располагались свободно.

Корпус приемника можно склеить из органического стекла или из фанеры. Отверстие под громкоговоритель желательно оградить защитной решеткой или сеткой.

Налаживание

Налаживание приемника практически ничем не отличается от налаживания упомянутого выше карманного супергетеродина. В первую очередь нужно проверить режим работы транзисторов. Для этого с помощью тестера (АВО-5, ТТ-1, ТТ-3 и др.) измеряют постоянные напряжения на электродах транзисторов относительно плюса источника питания. В исправном приемнике измеренные значения могут отличаться от указанных на принципиальной схеме до $\pm 15\%$. Отклонения более чем на 30—40% будут свидетельствовать о неисправности того или иного каскада.

Работоспособность каскадов приемника проверяется так же, как это было рекомендовано в описании супергетеродина начинающего. Следует только уточнить, что при исправном преобразователе частоты постоянное напряжение на эмиттере транзистора T_1 должно уменьшаться на 0,1—0,2 в при закорачивании между собой выводов катушки L_3 .

Проверив работу приемника по каскадно и в целом, переходят к настройке контуров ПЧ на частоту 465 кГц. В последнюю очередь производится настройка и сопряжение контуров магнитной антенны и гетеродина. При этом, когда подвижные пластины полностью введены в неподвижные, шкала должна показывать 600 м для СВ и 2000 м — для ДВ, при полностью выведенных пластинах 200 м — для СВ и 700 м — для ДВ.

Наличие заранее откалиброванной шкалы настройки позволяет более точно установить границы диапазона

Таблица 2

Обозначение по схеме	Число витков		Тип намотки
	СВ	ДВ	
L_1	52	180	СВ — одно- слойная, ДВ — вна- вал
L_2	6	14	
L_3	55		Внавал
L_4	5 + 50		
L_5	2 + 3 + 45	4 + 6 + 100	
L_6	55		
L_7	40		

Примечание. Все катушки наматываются проводом ПЭЛ или ПЭВ 0,1.

МОНТАЖ ТРАНЗИСТОРОВ И ДЕТАЛЕЙ НА ПЛАТЕ

При сборке простых конструкций на транзисторах многие радиолюбители пользуются не печатной, а обычной платой. Такую плату изготавливают из листового гетинакса толщиной 1,5—2,0 мм. Выводы деталей припаивают к монтажным точкам, смонтированным в плату. В качестве монтажных точек используют либо пустотелые медные (латунные) пистоны или лепестки, либо штырьки из луженого медного провода диаметром 0,8—1,0 мм. В качестве же соединительных проводников между монтажными точками применяют голый медный провод, а там, где проводники пересекаются между собой, — провод изолируют.

Монтажную плату изготавливают так. Сначала на миллиметровой или обычной бумаге наносят рисунок монтажной схемы, на которой все детали рисуют в натуральную величину. Затем намечают центры отверстий под монтажные точки, контуры вырезов и окон под магнитную систему громкоговорителя, источник питания и другие крупные узлы и детали, устанавливаемые на стенках корпуса приемника. После этого по размерам бумажной платы, с помощью ножовки по металлу, вырезают заготовку для платы из гетинакса и обрабатывают ее края напильником и наждачной шкуркой. Затем на эту заготовку приклеивают конторским клеем бумажную плату и острым шилом переносят на гетинакс центры отверстий под монтажные точки и контуры окон и вырезов. После этого бумажную плату отклеивают от гетинаксовой и присту-

пают к сверлению отверстий. На рис. 1 в качестве примера показан общий вид готовой платы, где незачерненные отверстия предназначены под крепежные винты, а зачерненные —

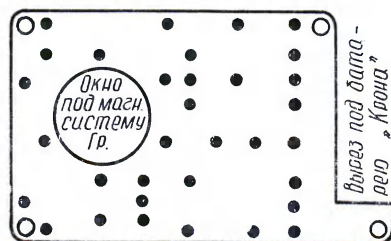
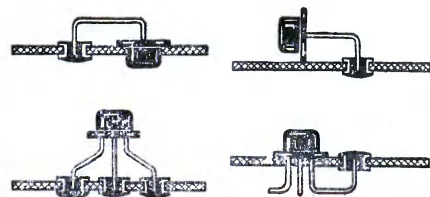


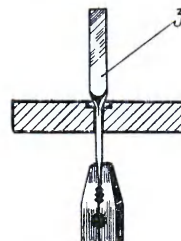
Рис. 1

под монтажные пистоны. Диаметр отверстий под монтажные точки зависит от их диаметра. Если, например, для этой цели используют штырьки из провода диаметром 1 мм, то диаметр отверстий должен быть чуть меньше 1 мм. Это необходимо для того, чтобы штырьки вставлялись в отверстия не свободно, а с некоторым усилием. В этом случае они будут прочно держаться в плате. Если для монтажных точек используют готовые пистоны диаметром 1,5—3,0 мм, то крепить их в плате можно таким же способом, как и штырьки. Если же используются самодельные пистоны, изготовленные описанным ниже способом, то их лучше расклепывать с обеих сторон платы с помощью керна.

Рис. 3



Самодельные пистоны можно изготовить следующим простым способом. В пластине 1 (см. рис. 2) из мягкой стали толщиной 10—15 мм высверливают сквозное отверстие 2 диаметром 2—3 мм (в зависимости от того, пистоны какого диаметра необходимо изгото-



Чтобы из такой трубочки нарезать пистоны нужной длины (их длина зависит от толщины платы), внутрь трубочки нужно вставить медный провод, диаметр которого должен соответствовать внутреннему диаметру трубочки, а затем маленькой ножов-

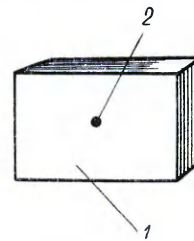


Рис. 2

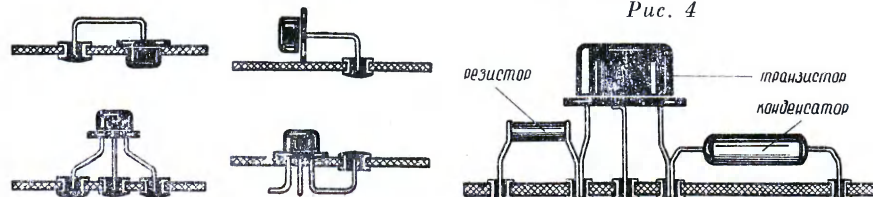
вить). Вход отверстия на глубину около 1 мм рассверливают сверлом несколько большего диаметра, чем диаметр отверстия. Затем из луженой жести, а еще лучше из неупругой медной или латунной фольги вырезают полоску 3 длиной около 200 мм, ширина которой должна точно соответствовать длине окружности отверстия. Так, если, например, диаметр отверстия 3 мм, то ширина полоски должна быть 9,42 мм. Один конец полоски нужно заострить на конус так, чтобы он без усилия проходил через отверстие и немного выступал с его обратной стороны. Этот конец затем захватывают пассатижами и всю полоску протягивают через отверстие. В результате такой протяжки полоска заготовки сворачивается в ровную трубочку, из которой и нарезаются пистоны для монтажных точек.

кой или надфилем нарезать пистоны.

Транзисторы на монтажной плате можно устанавливать несколькими способами, показанными на рис. 3. Как видно из рисунка, мало мощные транзисторы специальных крепежных приспособлений не имеют и их выводы припаиваются непосредственно к монтажным точкам, к которым припаиваются и выводы конденсаторов, резисторов и других деталей. На рис. 4 в качестве примера показан способ монтажа транзистора и деталей на плате, в которой для монтажа используются пистоны, расклепанные с обеих сторон платы.

Об основных правилах при монтаже транзисторов и деталей будет рассказано в следующем номере журнала.

Рис. 4



ВЫПРЯМИТЕЛИ

В выпрямителях используется свойство некоторых нелинейных элементов — вентилей (ламповые и полупроводниковые диоды) оказывать сравнительно малое сопротивление току, протекающему в прямом направлении — от анода к катоду (рис. 1), и большое сопротивление току обратного направления.

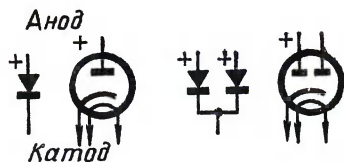


рис. 1

Однополупериодное выпрямление

Конденсатор C_1 заряжается через вентиль при одной полярности переменного напряжения. При изменении полярности вентиль оказывается заперт, ток через нагрузку течет за счет разряда конденсатора. Частота пульсации равна частоте выпрямляемого переменного напряжения.

Ввиду повышенного уровня пульсации (фона) однополупериодные выпрямители применяются в простых конструкциях или при малых значениях выпрямленного тока (до 40 ма).

Двухполупериодное выпрямление

Вентили включаются так, чтобы при любой полярности подводимого переменного напряжения напряжение на выходе имело одну полярность. Заряд конденсатора C_1 происходит при каждой половине периода переменного напряжения.

Частота пульсации равна удвоенной частоте переменного напряжения.

Обозначения

- U_n — подводимое переменное напряжение, в
- U_0 — выпрямленное напряжение, в
- U_d — амплитуда напряжения на диоде, в
- I_n — сила переменного тока, ма
- I_0 — ток, потребляемый от выпрямителя, ма
- I_d — импульс тока через диод, ма

- R_i — внутреннее сопротивление вентилей, ом
- R_T — сопротивление обмотки трансформатора, ом
- p_0 — коэффициент пульсации на выходе, %

I. Однополупериодный выпрямитель (рис. 2).

Напряжение U_n на клеммы а и б подается или от трансформатора, или непосредственно от сети через

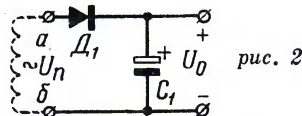


рис. 2

ограничивающий резистор с сопротивлением $R_{доб}$.

$$U_d = 2,82 U_n$$

$$I_d = 7 I_0$$

$$U_n = 0,75 U_0 + \frac{I_0 (R_i + R_T)}{265} \approx$$

$$\approx (0,7 \div 1,2) U_0$$

$$I_n = 2 I_0 + \frac{12 U_0}{R_i + R_T}$$

$$p_0 = \frac{600 I_0}{U_0 C_0}$$

$$R_{доб} = \frac{200 (168 - U_0)}{I_0} \text{ при}$$

$$U_n = 127 \text{ в}$$

$$R_{доб} = \frac{200 (290 - U_0)}{I_0} \text{ при}$$

$$U_n = 220 \text{ в}$$

$$R_m = \frac{U_0}{I_0 \sqrt{U_0 I_0}}$$

$R_i = 100 \div 250$ ом для кенотронов

$R_i = \frac{25}{I}$ ом для полупроводниковых диодов

II. Двухполупериодный выпрямитель со средней точкой (рис. 3).

Может применяться только с сплывым трансформатором, имеющим обмотку с отводом от середины.

$$U_d = 2,82 U_n$$

$$I_d = 3,5 I_0$$

$$U_n = 0,75 U_0 + \frac{I_0 (R_i + R_T)}{530} \approx$$

$$\approx (0,7 \div 1,0) U_0$$

$$I_n = I_0 + \frac{12 U_0}{R_i + R_T}$$

$$p_0 = \frac{300 I_0}{U_0 C_0}$$

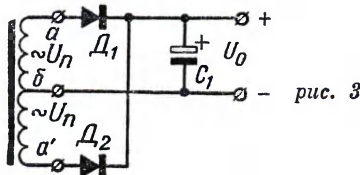


рис. 3

III. Двухполупериодный выпрямитель, мостовая схема (рис. 4).

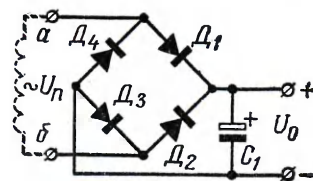


рис. 4

$$U_d = 1,41 U_n$$

$$I_d = 3,5 I_0$$

$$U_n = 0,75 U_0 + \frac{I_0 (2 R_i + R_T)}{530}$$

$$I_n = 1,41 I_0 + \frac{16,6 U_0}{2 R_i + R_T}$$

$$p_0 = \frac{300 I_0}{U_0 C_0}$$

ЧИТАЙТЕ „КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ“

С мая этого года начала выходить еженедельная газета Комитета по печати при Совете Министров СССР „Книжное обозрение“.

Газета рассчитана на широкий круг читателей: рабочих, служащих, инженерно-технических работников, ученых, преподавателей, студентов, учащихся — всех, кто любит книгу и работает с ней.

На двенадцати страницах полновинного формата „Правды“ „Книжное обозрение“ дает полную информацию о вышедших за неделю и готовящихся к выпуску книгах по всем отраслям знаний на русском и других языках народов СССР; о переводных изданиях прогрессивных зарубежных авторов, о произведениях искусства — альбомах, плакатах, открытках и т.д.

В газете публикуются развернутые аннотации на отдельные книги и обзоры разделов литературы, рассказы о творческих планах ученых, новаторов производства, писателей, репортажи из издательств о готовящихся к выпуску книгах, заметки об истории книги и многое другое.

Газета систематически рассказывает о книгах издательства „Советское радио“, публикует материалы для радиолучителей.

Читая нашу газету, Вы всегда будете своевременно знать о выходе из печати интересных Вас книг по технике, науке, литературе, искусству и т.д.

Подписка на газету „Книжное обозрение“ принимается с любого месяца, подписная цена на месяц 20 коп., на 1 год — 2 рубля 40 коп.

Редакция

ЛАМПОВЫЙ ВОЛЬТМЕТР

**ЭКСПОНАТ XXI ВЫСТАВКИ ТВОРЧЕСТВА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ-
КОНСТРУКТОРОВ ДОСААФ**

Инж. Б. ТАТАРКО

Прибор предназначен для измерения постоянных и переменных напряжений низкой и высокой частоты. Постоянное напряжение можно измерять в пределах от 0 до 500 *в* (0—500 *мв*, 0—2; 0—5; 0—20; 0—50; 0—200; 0—500 *в*). Погрешность измерения не более $\pm 1\%$ от значения верхнего предела шкалы.

Пределы измерения переменного напряжения в диапазоне частот от 20 *гц* до 20 *Мгц* составляют 0—500 *мв*; 0—2; 0—5; 0—20; 0—50; 0—500) *мв*. Погрешность измерения не превышает $\pm 2,5\%$.

Диапазон измеряемого напряжения в области частот $20\text{ Мгц} - 100\text{ Мгц}$ несколько уже $0-50\text{ в}$ ($0-500\text{ мв}$, $0-2$; $0-5$; $0-20$; $0-50\text{ в}$) при той же погрешности, что и в предыдущем случае. Наконец, в диапазоне звуковых частот ($20\text{ гц} - 50\text{ кгц}$) прибор можно использовать в качестве милливольтметра для измерения напряжения в пределах $0-500\text{ мв}$ ($0-5$; $0-200$; $0-500\text{ мв}$). Погрешность измерения при этом не более $\pm 4\%$.

Входное сопротивление прибора при измерении постоянного напряжения не менее 10 *Мом*, при измерении переменного напряжения — не менее 5 *Мом*. Входное сопротивление

милливольтметра переменного напряжения — 50 *ком.* Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 *в*, потребляемая мощность не более 12 *вт.* При колебаниях напряжения сети на 10—12% дополнительная погрешность измерений не превышает 1%.

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 1. Основным узлом прибора является измерительный мост, выполненный на лампе L . Плечи моста образованы внутренними сопротивлениями обоих триодов лампы L_2 и резисторами R_{19} , R_{20} и R_{21} . В диагональ моста через контакты переключателей Π_{26} и Π_3 включается измерительный прибор. С помощью резистора R_{20} («установка нуля») можно сбалансировать мост. Когда измеряемое постоянное напряжение приложено между сеткой и катодом лампы L_2 , внутреннее сопротивление левого триода изменяется, баланс моста нарушается, и в диагонали моста появляется ток, измеряемый микроамперметром.

Полное отклонение стрелки прибора наблюдается при входном напряжении 0,5 в. При измерении напряжений выше 0,5 в используется делитель, состоящий из резисторов R_5 и R_{11} .

Переменное напряжение (20 $\mu\text{В}$ — 20 МВ) измеряется при помощи выносного пикового детектора, выполненного на лампе Л_1 . Выпрямляемое напряжение через переключатель Π_{23} подается через один из резисторов $R_5 - R_{11}$, в зависимости от положения переключателя Π_{14} на мост. Для компенсации начального тока диода Л_1 на его анод подается положительное напряжение, снимаемое с потенциометра R_2 .

При измерении переменного напряжения частоты 20—100 Мгц используется другой выносной детектор D_2 , который подключают к гнездам постоянного напряжения.

Измеряемое переменное напряжение небольшой величины предварительно усиливается усилителем переменного тока на лампе L_3 . Усиленное напряжение выпрямляет диод D_1 , после чего оно через делитель $R_{22}-R_{23}$ поступает на вход моста. Делитель позволяет в известной степени скорректировать нелинейность характеристики диода D_1 и получить линейную шкалу. Усилитель охвачен отрицательной обратной связью по току. При этом стабильность коэффициента усиления повышается. Потенциометр R_{27} предназначен для регулировки чувствительности вольтметра.

Конструкция прибора и детали.

Прибор смонтирован на шасси размерах $200 \times 115 \times 100$ мм и заключен в металлический футляр ($220 \times 118 \times 102$ мм). На передней панели расположены измерительный прибор, переключатель пределов измерений Π_1 , переключатели рода работы Π_2 и Π_3 , ручка потенциометра для установки нуля R_{20} , гнезда для подачи измеряемого постоянного напряжения, разъем для подключения детектора, фишка, предназначенная для подведения измеряемого малого переменного напряжения, сигнальная лампа и выключатель питания.

На горизонтальной части шасси укреплены силовой трансформатор и предохранитель. Над силовым трансформатором на гетинаксовой плате размерами 90×85 мм смонтирован выпрямитель, который собран по обычной мостовой схеме на германиевых диодах Д7Ж. Остальные детали прибора смонтированы на гетинаксовой плате, прикрепленной стойками к передней панели прибора. Размеры платы 100×100 мм. Усилитель на лампе $\mathcal{L}_3$ экранирован. В приборе применены резисторы типа ВС ($R_5 - R_{11}$), остальные МЛТ. Регулирующий резистор R_{20} — типа СП, а остальные — проволочные потенциометры. Конденсатор C_6 типа КСО, остальные типа МБ.

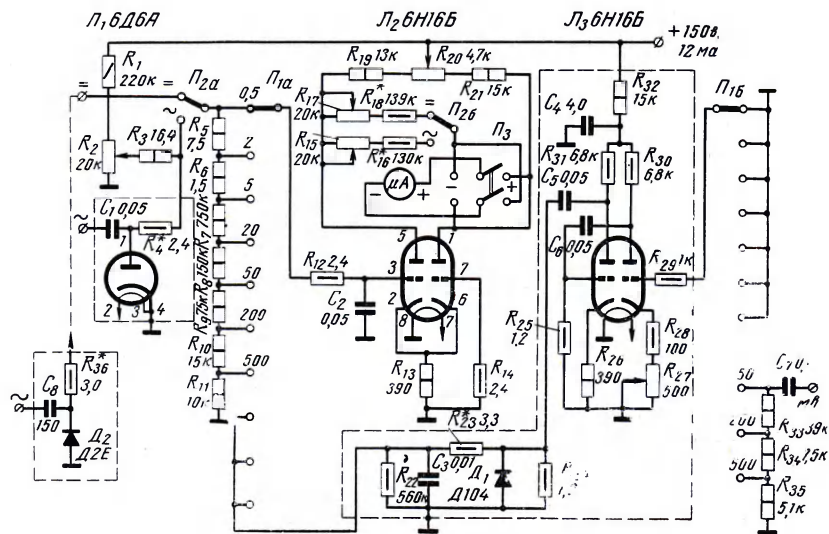


Рис. 1

Силовой трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-16, толщина набора 30 мм. Его обмотки содержат: сетевая — 2050 витков провода ПЭВ 0,23, анодная — 1680 витков провода ПЭВ 0,12, накальная — 62 витка провода ПЭВ 0,8.

В приборе использован стрелочный прибор типа М-594 с током полного отклонения 50 мА. Его можно заменить другим, менее чувствительным прибором (чувствительностью 1—5 мА). При этом необходимо соответственно уменьшить сопротивление резисторов R_{16} , R_{18} . Характеристики прибора после такой замены сохраняются полностью. Корпус выносного детектора (L_1) выполнен в виде металлического стакана диаметром 30 мм и длиной 100 мм. Можно использовать корпус от электролитического конденсатора. Корпус выносного детектора (D_2) выполнен из эбонита, его наружный диаметр 15 мм, а длина 80 мм. В эбонитовый

цилиндр вставлен экран из латунной фольги толщиной 0,2—0,3 мм.

Налаживание и градуировка прибора. Прежде всего необходимо подобрать лампу L_2 с одинаковыми параметрами обоих триодов. Затем на вход вольтметра подают постоянное напряжение 0,5 в и с помощью резистора R_{17} устанавливают стрелку гальванометра на последнее деление шкалы. Предварительно мост балансируют с помощью потенциометра R_{20} («установка нуля»). На этом регулировка измерительного моста заканчивается. Далее проверяют совпадение показаний прибора при различных положениях переключателя P_1 . Если сопротивления резисторов делителя напряжения R_5 — R_{11} подобраны с точностью до 1%, то никакой регулировки не требуется.

При налаживании вольтметра переменного напряжения, регулируя потенциометр R_2 , добиваются компенсации начального тока дiodа, а с помощью потенциометра R_{15} устанавливают стрелку микроам-

перметра на последнее деление шкалы. Налаживание ВЧ вольтметра сводится к подбору номинального сопротивления резистора R_{26} .

При налаживании милливольтметра на вход прибора подают напряжение 500 мВ с частотой 1—10 кГц, переключатель P_1 устанавливают в положение 500 мВ и, регулируя сопротивление резистора R_{27} , добиваются отклонения стрелки на всю шкалу.

Градуировать прибор надо по соответствующим эталонным измерительным приборам и датчикам напряжений. Желательно, использовать приборы класса точности 0,5.

Шкала прибора нелинейная при измерении переменных напряжений в пределах 0—0,5 в и 0—2 в. Остальные шкалы прибора линейны и совпадают при всех видах измерений. Правильно собранный прибор легко наладить и градуировать. Прибор удобен в эксплуатации.

г. Калинин

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ?

В предыдущих номерах нашего журнала мы познакомили начинающих радиолюбителей с основными сокращенными названиями единиц измерения электрических величин, отдельных каскадов электронных устройств и другими, наиболее часто встречающимися названиями, которые принято сокращать. В этом номере журнала мы продолжим расшифровку сокращений, которые встречаются при чтении радиотехнической литературы.

Очень часто на схемах и в тексте можно встретить следующие сокращенные наименования:

L — Лампа (электронная или осветительная (индикаторная))

$Kв$ — Кварц

$\Phi Э У$ — ФотоЭлектронный Умножитель

$\Phi Э$ — ФотоЭлемент

T — Транзистор

Tr — Трансформатор

D — Детектор (Диод)

Pr — Предохранитель

R — Резистор (сопротивление)

C — Конденсатор

L — Катушка индуктивности

P — Реле (электромагнитное)

$МП$ — Магнитный Пускатель

Π — Переключатель

$Kн$ — Кнопка

$Kл$ — Ключ (коммутационный или телеграфный)

$Гр$ — Громкоговоритель

$Tф$ — Телефоны (головные)

$Вк$ — Выключатель

$ШР$ — Штепсельный Разъем

$ШИ$ — Шаговый Искатель

$\mathcal{E}$ — Эммитер

B — База

K — Коллектор

M — Микрофон

Tgr — Телеграф (род работы)

$\mathcal{E}d$ — Электродвигатель

$Зв$ — Звукосниматель

$ГУ$ — Головка Уни-

версальная

$ГЗ$ — Головка Запи-

сывающая

$ГС$ — Головка Сти-

рающая

$ГВ$ — Головка Вос-

производящая

B — Батарея гальва-

ническая

$ЦБ$ — Центральная Ба-

тарея

$МБ$ — Местная Батарея

$БМ$ — Балансный Моду-

лятор

$A TC$ — Автоматическая Телефонная Станция

$ГТС$ — Городская Телефонная Станция

$РТС$ — Ручная Телефонная Станция

AM — Амплитудная Модуляция

$ЧМ$ — Частотная Модуляция

ΦM — Фазовая Модуляция

$ПДУ$ — Пульт Дистанционного

Управления

$МУ$ — Магнитный Усилитель

A — Амперметр

V — Вольтметр

VA — Вольтамперметр (измеритель полной мощности)

W — Ваттметр

μA — Микроамперметр

mA — Миллиамперметр

mV — Милливольтметр

G — Гальванометр

Ω — Омметр

$M\Omega$ — Мегомметр

Hz — Частотомер (герцметр)

ϕ — Фазометр

$ГСС$ — Генератор Стандартных

Сигналов

$ИНИ$ — Измеритель Нелинейных

Искажений

$ПНТ$ — Прибор Настройки Телеви-

зоров

$ГИР$ — Гетеродинный Индикатор

Резонанса

$ГМВ$ — Генератор Метровых Волн

Новый КВ присмник

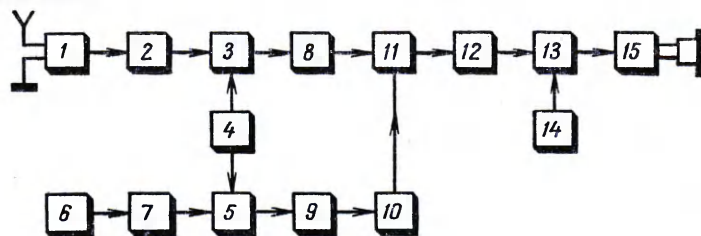
Два чешских радиолюбителя-коротковолновика сконструировали любительский СВ-приемник, принципиально по-новому решив проблему стабильности настройки и устранения помех по зеркальному каналу. В этом приемнике уход частоты первого гетеродина до ± 150 кГц (!) совершенно не влияет на стабильность приема радиостанции независимо от рода ее работы (АМ, СW или SSB). Диапазон приемника — $0,5 \div 30$ МГц.

Блок-схема приемника представлена на рисунке. Напряжение сигнала радиостанции из антенны поступает во входную цепь 1 и из нее в резонансный усилитель ВЧ 2. Нагрузочный контур в анодной цепи лампы усилителя ВЧ одновременно выполняет роль фильтра нижних частот с частотой среза 30 МГц (наивысшей, на которую можно настроить входную цепь приемника). Далее усиленное напряжение сигнала поступает в первый смеситель 3, на выходе которого выделяется первая промежуточная частота равная $40 \pm 0,65$ МГц. Полосовой фильтр 8 первого смесителя пропускает эту полосу частот.

Первый гетеродин 4 работает в диапазоне $40,5 \div 70$ МГц без переключения контуров. Напряжение с его выхода подается одновременно на первый смеситель 3 и второй смеситель 5. Во втором смесителе частота первого гетеродина смешивается с одной из гармоник частоты вспомогательного стабилизированного кварцем ($f=1$ МГц) гетеродина 6. Усиление и умножение частоты этого гетеродина производится в усилительном каскаде 7, анодный контур которого пропускает частоты не выше 33 МГц.

В результате смешения во втором смесителе 5 частот первого гетеродина 4 и гармоники второго гетеродина 6 в полосовом фильтре 9, которым нагружен второй смеситель, выделяется вторая (компенсационная) промежуточная частота, равная $37,5 \pm 0,15$ МГц. Ширина полосы пропускания фильтра 9 равна 300 кГц.

Обе промежуточные частоты поступают на вход третьего смесителя 11, в анодном контуре которого выделяется третья (рабочая) промежуточная частота, перестраиваемая в пределах $2 \div 3$ МГц. Напряжение этой частоты усиливается в усилителе ПЧ 12 и подается на вход чет-



вертого смесителя 13, где, смешиваясь с напряжением третьего гетеродина 14, дает четвертую ПЧ. Дальнейшие каскады приемника, обозначенные одним квадратом с цифрой 15, такие же, как у любого супергетеродина, то есть усилитель четвертой ПЧ — детектор-усилитель ПЧ — S-метр.

Внимательно рассмотрев блок-схему, можно выделить в ней две отдельные части: правую (узлы с 12 по 15), которая представляет собой высокоизбирательный супергетеродин на диапазоне $2 \div 3$ МГц, и левую (узлы с 1 по 11) — конвертер по специальной схеме.

Как же в таком приемнике достигается высокая стабильность настройки? Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим, что происходит при настройке приемника на какую-либо радиостанцию и во время приема этой радиостанции.

Предположим, что приемник должен быть настроен на радиостанцию, работающую на частоте 14 МГц. Для приема этой радиостанции (точно так же, как и всех других) первый гетеродин 4 должен генерировать такую частоту, чтобы в конечном результате смешивания первой и второй ПЧ на выходе третьего смесителя выделилась третья ПЧ в диапазоне $2 \div 3$ МГц (допустим 2 МГц).

В данном случае первый гетеродин настраивается на частоту 53,5 МГц. Тогда на фильтре 8 нагрузки перво-

го смесителя 3 выделится частота 39,5 МГц ($53,5$ МГц — 14 МГц). Эта частота пройдет через фильтр 8, так как его полоса пропускания простирается от 39,35 до 40,65 МГц ($40 \pm 0,65$ МГц). А во втором смесителе 5 частота первого гетеродина смешивается с 16-й гармоникой второго гетеродина 6 и на выходе смесителя будет получена частота 37,5 МГц ($53,5$ МГц — 16 МГц). Нагрузочный фильтр 9 второго смесителя пропустит эту частоту, так как его полоса пропускания лежит в пределах $37,5 \pm 0,15$ МГц. Таким образом, на вход третьего смесителя 11 попадут частоты 39,5 и 37,5 МГц, которые дадут нам на выходе смесителя нужную третью ПЧ — 2 МГц.

Посмотрим теперь, что произойдет, если частота первого гетеродина уменьшится против номинальной на 100 кГц (случай почти невероятный). Тогда первая ПЧ будет равна 39,4 МГц ($53,4$ МГц — 14 МГц), а вторая — 37,4 МГц ($53,4$ МГц — 16 МГц). Обе частоты пройдут через соответствующие фильтры. Но на выходе третьего смесителя третья ПЧ по-прежнему будет равна 2 МГц, так как $39,4$ МГц — $37,4$ МГц = 2 МГц, и настройка приемника не изменится.

Помех по зеркальному каналу и от паразитных комбинационных частот в таком приемнике не наблюдается, так как значение первой ПЧ очень велико.

«Amaterske Radio», 1966, № 6

Защита транзисторов от перегрева

Отрицательное влияние высоких температур на срок службы полупроводниковых приборов часто недооценивается. График, приведенный на рис. 1, показывает зависимость срока службы кремниевых транзисторов от рабочей температуры. При температуре коллекторного перехода $+160^\circ\text{C}$ срок службы составляет приблизительно 500 часов. При температуре не более $+100^\circ\text{C}$ срок службы приборов может достигать 10 000 часов.

У германиевых транзисторов критическое значение температуры лежит значительно ниже. Поэтому защита от перегрева является весьма

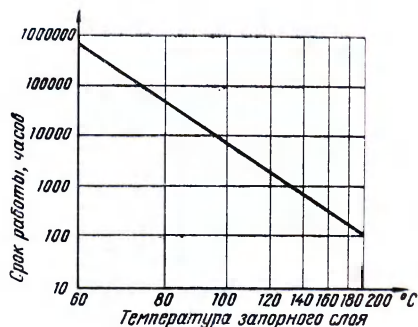


Рис. 1

Как определить мощность, рассеиваемую на коллекторном переходе транзистора, работающего в двухтактном оконечном каскаде усилителя низкой частоты в режиме класса В или АВ?

Когда выходной сигнал отсутствует, на коллекторном переходе каждого из транзисторов рассеивается небольшая мощность, равная произведению тока покоя в цепи коллектора на напряжение между эмиттером и коллектором. В обычной двухтактной схеме с выходным трансформатором это напряжение можно считать равным напряжению источника питания U_{Π} , а в схеме без выходного трансформатора (транзисторы соединены по отношению к источнику питания последовательно) — равным $U_{\Pi}/2$. Ток покоя каскада в режиме В или АВ устанавливается близким к нулю.

С появлением выходного сигнала ток коллектора возрастает. При этом его постоянная составляющая равна $\frac{I_{\text{к макс}}}{\pi} \approx 0,32 I_{\text{к макс}}$, где $I_{\text{к макс}}$ — амплитудное значение тока коллектора. Мощность, потребляемая каскадом от источника, при этом возрастает пропорционально напряжению входного сигнала, а выходная мощность — пропорционально квадрату напряжения входного сигнала. Вследствие этого рассеиваемая на коллекторном переходе мощность, равная разности между потребляемой и выходной мощностями, достигает наибольшей величины $P_{\text{к макс}}$ не при максимальной выходной мощности, а примерно при 40% от величины последней.

Для каскада с выходным трансформатором

$$P_{\text{к макс}} \approx \frac{U_{\Pi}^2}{\pi^2 R_{\text{н}}} \approx 0,1 \frac{U_{\Pi}^2}{R_{\text{н}}}$$

или

$$P_{\text{к макс}} \approx \frac{U_{\Pi} I_{\text{к макс}}}{\pi^2} \approx 0,1 U_{\Pi} I_{\text{к макс}}$$

где $R_{\text{н}}$ — сопротивление нагрузки каскада, Ω , приведенное к половине первичной обмотки выходного трансформатора, $I_{\text{к макс}}$ — максимальное значение тока коллектора одного транзистора, $\pi = 3,14$.

Приводимые формулы не учитывают потери мощности на сопротивлениях стабилизирующих резисторов в цепях эмиттеров и первичной обмотки выходного трансформатора,

так как этими потерями можно пренебречь по сравнению с потерями на коллекторном переходе.

Для каскада без выходного трансформатора

$$P_{\text{к макс}} \approx \frac{U_{\Pi}^2}{4\pi^2 R_{\text{н}}} \approx 0,025 \frac{U_{\Pi}^2}{R_{\text{н}}}$$

где $R_{\text{н}}$ — сопротивление нагрузки каскада (сопротивление громкоговорителя) переменному току, Ω .

Вычисленная мощность не должна превышать допустимой мощности рассеяния на коллекторном переходе для данного типа транзистора. Предельно допустимая мощность $P_{\text{к}}$, рассеиваемая на коллекторном переходе транзистора, приводится в паспортных данных для каждого типа транзистора. Там же указывается интервал температур окружающей среды, для которого действительно данное значение предельно допустимой мощности.

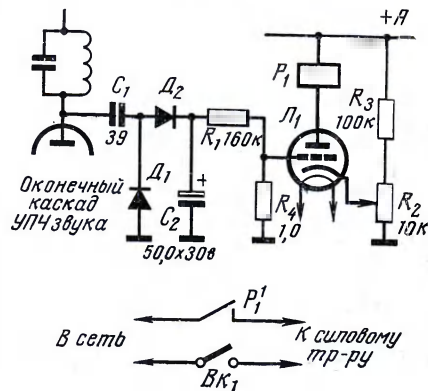
Как сделать автоматический выключатель для выключения телевизора по окончании передачи?

Простое устройство предлагаемой конструкции автоматически отключает телевизор от сети по окончании телевизионной передачи (рис. 1).

Работает оно следующим образом. Чтобы включить телевизор, необходимо замкнуть контакт тумблера BK_1 . После прогрева ламп при наличии сигнала звука телевизионной передачи на выходе выпрямителя C_1, D_1, D_2, C_2 получается положительное напряжение, которое через резистор R_1 подается на сетку лампы L_1 . Лампа отпирается, реле P_1 срабатывает и своими нормально разомкнутыми контактами блокирует тумблер, который теперь можно выключить, после чего устройство готово к действию. Если телевизионная передача прекратится, исчезнет отпирающее напряжение на выходе выпрямителя, лампа заперется и реле отключит телевизор от сети.

Потенциометр R_2 служит для более точного подбора режима схемы. В случае применения устройства в некоторых типах телевизоров («Рубин», «Темп-3», «Темп-6» и др.) схема может быть упрощена, так как положительное напряжение, зависящее от наличия несущих звука и изображения, можно снимать с дробного детектора. В качестве лампы L_1 можно применить один триод типа 6Н1П, 6НЗП и др. Диоды D_1 и D_2 — любые типа Д2. Реле P_1 — типа

Рис. 1.



РКН, можно применить реле другого типа с сопротивлением обмотки не менее 3 Ω и током срабатывания до 15 mA .

Каким образом можно включить термистор для термостабилизации устройства, выполненного на транзисторах, если изменение сопротивления термистора в пределах заданного температурного диапазона не соответствует требуемому?

Уменьшить пределы изменения сопротивления термистора в заданном диапазоне температур можно, включив параллельно и последовательно с ним резисторы (рис. 2).

Включенный параллельно с термистором R_m резистор R_x уменьшает пределы изменения сопротивления, последовательно включаемый резистор R_0 увеличивает сопротивление всей цепи до необходимого значения R_0 .

Если сопротивление цепи между точками А и Б должно изменяться от R_{01} до R_{02} на величину $\Delta R = R_{01} - R_{02}$, а пределы изменения сопротивления термистора соответственно составляют R_{m1} и R_{m2} , определить необходимое сопротивление шунтирующего резистора R_x можно по формуле:

$$R_x = \frac{b + \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a},$$

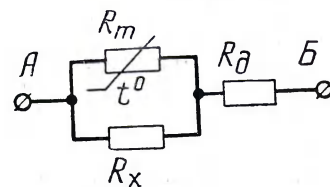


Рис. 2

вычислив предварительно коэффициенты a , b и c :

$$a = R_{m1} - R_{m2} - \Delta R$$

$$b = \Delta R (R_{m1} + R_{m2})$$

$$c = \Delta R R_{m1} R_{m2}$$

Сопротивление резистора R_∂ определяется по формуле:

$$R_\partial = R_{01} - \frac{R_x R_{m1}}{R_x + R_{m1}}$$

Приведем пример расчета.

Допустим, что сопротивление цепи при изменении температуры от $+20^\circ\text{C}$ до $+50^\circ\text{C}$ должно менять свою величину в пределах от 10 ком до 7,5 ком, то есть $\Delta R = R_{01} - R_{02} = 10 - 7,5 = 2,5$ ком. Сопротивление R_m при данном изменении температуры также изменило свою величину, допустим от 10 ком до 6 ком, то есть $R_{m1} = 10$ ком и $R_{m2} = 6$ ком.

Необходимо найти значения сопротивлений R_x и R_∂ . Вычислим коэффициенты a , b и c .

$$a = 10 - 6 - 2,5 = 1,5 \text{ ком}$$

$$b = 2,5 (10 + 6) = 40$$

$$c = 2,5 \cdot 10 \cdot 6 = 150$$

Полученные значения подставим в формулу:

$$R_x = \frac{40 + \sqrt{40^2 + 4 \cdot 1,5 \cdot 150}}{2 \cdot 1,5} = \frac{40 + 50}{3} = 30 \text{ ком}$$

Таким образом, мы нашли, что параллельно термистору R_m надо включить резистор с сопротивлением 30 ком.

Определим величину добавочного сопротивления R_∂ :

$$R_\partial = 10 - \frac{30 \cdot 10}{30 + 10} = 2,5 \text{ ком}$$

Произведем проверку:

$$R_{01} = \frac{R_x R_{m1}}{R_x + R_{m1}} + R_\partial = \frac{30 \cdot 10}{30 + 10} + 2,5 = 10 \text{ ком}$$

$$R_{02} = \frac{R_x R_{m2}}{R_x + R_{m2}} + R_\partial = \frac{30 \cdot 6}{30 + 6} + 2,5 = 7,5 \text{ ком}$$

$$\Delta R = 10 - 7,5 = 2,5 \text{ ком},$$

что и требовалось.

Как определить волновое сопротивление высокочастотного коаксиального кабеля, если тип его неизвестен?

Параметры высокочастотных кабелей можно с достаточной точностью определить при помощи измерительного моста переменного тока, например, Е-12-1. Для этого необходимо определить емкость отрезка кабеля, разомкнутого на конце, затем индуктивность этого же отрезка, но замкнутого на конце. Волновое сопротивление кабеля легко опре-

делить по следующей формуле, подставив в нее полученные значения C и L :

$$\rho (\text{ом}) = \sqrt{\frac{L (\text{гн})}{C (\text{ф})}}$$

Ошибка измерений не превышает 3—5%.

Для определения коэффициента укорочения кабеля следует замерить емкость отрезка кабеля длиной 1 м, разомкнутого на конце, и подставить полученное значение в формулу:

$$K = \rho (\text{ом}) \cdot C (\text{ф}) \cdot 3 \cdot 10^8,$$

где ρ — волновое сопротивление кабеля.

C — емкость одного погонного метра кабеля, разомкнутого на конце.

Зная величину коэффициента K , можно определить резонансную частоту отрезка кабеля любой длины.

Можно ли в выпрямителе в качестве вентиля использовать транзисторы?

При постройке выпрямителей для зарядки автомобильных аккумуляторов обычно используют для выпрямления тока мощные диоды, а для регулирования силы зарядного тока транзисторы большой мощности. В предлагаемой конструкции двухполупериодного выпрямителя в каждом плече в качестве вентиля используется один мощный транзистор, являющийся одновременно и регулятором силы тока.

Смещение на базы транзисторов T_1 и T_2 (рис. 3) подается с выпрямителя, выполненного на диодах D_1 и D_2 по двухполупериодной схеме, через переход коллектор-эмиттер транзистора T_3 . Величина сопротивления этого перехода, а следовательно, и ток смещения транзисторов регулируется с помощью потенциометра R_1 . Таким образом, меняя положение движка потенциометра, можно изменять в широких пределах силу зарядного тока.

При зарядке аккумулятора подключается клеммой «+» к клемме «+» и клеммой «—» — к «—» выпрямителя. В случае использования выпрямителя в качестве реостата для разряда аккумулятора полярность подключения обратная. В сеть выпрямитель при этом не включается.

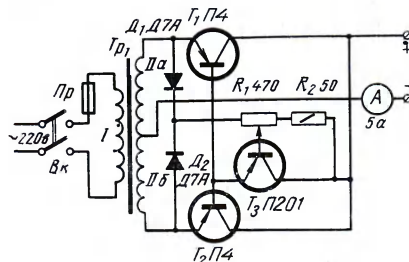


Рис. 3

Выпрямитель собран на металлическом шасси размером 120×250 мм. Все транзисторы крепятся непосредственно на шасси, являющемся общим теплоотводом. Для лучшего охлаждения транзисторы желательно устанавливать на возможно большем расстоянии один от другого.

Силовой трансформатор должен иметь сердечник с сечением не менее 16 см^2 . Первичная обмотка I , рассчитанная на 220 в, имеет 660 витков провода ПЭЛ 0,4, вторичная II — 2×45 витков провода ПЭЛ или ПБО 2,0.

В качестве диодов D_1 и D_2 можно применить любые диоды типа Д7.

Во избежании выхода из строя транзисторов перед работой необходимо убедиться, что движок потенциометра находится в крайнем левом по схеме положении и на базу транзистора T_3 подается непосредственно с диодов максимальное положительное напряжение. После подключения аккумулятора включают выключатель сети и потенциометром R_1 плавно увеличивают ток до необходимой величины.

Какими составами можно покрывать контур печатной платы перед травлением ее в растворе хлорного железа?

Радиолюбители при изготовлении печатных плат методом травления фольгированного гетинакса в растворе хлорного железа наносят на поверхность контура слой масляной краски либо нитрокраски. Масляная краска сохнет сравнительно долго, а нитрокраску не всегда удается достать. Вместо краски можно использовать клей «Рapid». При нанесении на фольгу он быстро сохнет и плотно сцепляется с ней, а при травлении не боится нагревания раствора. После травления клей легко снимается и на местах, покрытых клеем, остается точный контур печатной схемы.

Печатную плату делают так: фольгу зачищают наждачной бумагой до блеска, затем плату тщательно промывают в теплом растворе соды. После промывки плату насухо вытирают, намечают контуры печатной схемы и с помощью кисти покрывают их клеем. Касаться пальцами фольгированной поверхности платы не рекомендуется, так как на ней остаются жирные пятна, затрудняющие травление.

Можно для этой цели использовать и клей БФ-2.

В подготовке материалов по консультации для этого номера приняли участие Р. Малинин, Л. Шендерович, С. А. Арсентьев, К. Мамедов, А. Марченко и А. Князьков.

СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ

Инж. Е. ЗЕЛЬДИН

В отличие от действующего в нашей стране ГОСТ 5461-59 «Система условных обозначений электровакуумных и полупроводниковых приборов», за рубежом как в капиталистических государствах, так и в социалистических странах приняты другие системы. Наибольшее распространение получили две из них — система EIA (американская) и европейская.

В системе EIA название приемно-усилительных ламп общего применения состоит из числа, одной или двух заглавных латинских букв, числа и буквы, например 1S5, 6BQ7A, 117Z4-GT. Последний буквенный элемент часто отсутствует.

Первое число (перед буквами) указывает на напряжение накала, округленное до целого числа вольт. Число это может быть как больше, так и меньше номинального напряжения накала, но обычно округление не выходит за пределы плюс 0,6 минус 0,4 вольта. Лампы, наименование которых начинается с нуля, имеют холодный катод.

Третий элемент за буквами определяет количество наружных выводов от электродов лампы, включая и внутренние экраны. Причем у каждого электрода (в том числе и подогревателя) учитывается один вывод. Этот элемент почти всегда является однозначным числом, так как у современных ламп количество выводов меньше десяти (за исключением нескольких типов компактронов).

Буквы между числами определяют очередность промышленного выпуска ламп с одинаковыми численными элементами. Лампы первых разработок имеют одну букву (например, 6A7, 6B7...), в названиях новых ламп по мере использования алфавита включают вторую букву (6AB7, 6AC7...), при этом две одинаковые буквы, а также I, O и P не используются.

Четвертый элемент также буквенный (применяется он, как отмечалось выше, не всегда) показывает, что в пределах конкретного типа данная лампа отличается некоторыми особенностями. Буквы A, B и C характеризуют модернизированные конструкции с улучшенными параметрами, G и GT — стеклянный баллон (если основная разработка имеет металлический), причем GT относится к баллону уменьшенных размеров, M и MT — внешний металлический экран или металлизированное покрытие, W — лампы повышенного качества.

В связи с тем, что в зарубежной массовой радиоаппаратуре питание часто осуществляется по бестрансформаторной схеме с последовательным включением подогревателей, многие виды ламп выпускаются «семействами», в пределах которого отдельные типы различаются только напряжением и током накала. Эти лампы имеют обычно и сходные наименования, например, 5AQ5, 6AQ5, 9AQ5 и т. д., хотя имеется и много исключений.

Для ламп, предназначенных главным образом для использования в профессиональной аппаратуре (в специальном и сверхминиатюрном оформлении, повышенной механической прочности, с малым разбросом параметров, долговечные и т. д.), чаще применяется цифровая маркировка. Наименованием лампы в этом случае служит трех- или четырехзначное число, например, 807, 5814A, 8233. Приборы разработок последних лет имеют номера от 5000 и выше. Без справочника по численному обозначению лампы нельзя судить о ее свойствах и оформлении.

Большинство приемно-усилительных ламп, выпускаемых в европейских странах, маркируются по единой системе. Наименование каждой лампы содержит в зашифрованном виде ряд сведений, определяющих данный тип. Название лампы состоит из нескольких прописных латинских букв (двух-четырех) и числа, например, DF96, EABC80, PABC80.

Первая буква характеризует величину напряжения или тока накала лампы и соответственно род катода (прямой накал, подогревный), а также способ включения накала нескольких ламп в устройстве, где они используются. Расшифровка условных значений первой буквы приведена в табл. 1.

Следующие буквы определяют внутреннюю структуру лампы и ее назначение (табл. 2). В название комбинированных ламп входит несколько букв, следующих в алфавитном порядке. Как видно из табл. 2, в отличие от действующей в нашей стране системы обозначения ламп — ГОСТ 5461-56 — маломощные пентоды как с переменной крутизной, так и с короткой отсечкой обозначаются одной буквой.

Числа за буквами характеризуют конструктивное оформление цоколя (первая цифра) и очередность раз- работки ламп с подобной структурой (табл. 3). Подогревные лампы со схожими наименованиями, различающиеся только режимом накала, например, ECL86 и UCL86, имеют, как правило, и сходные параметры. На лампы прямого накала это не распространяется, к примеру, DF91 и EF91 совершенно различные лампы.

Таким образом, названия, приведенные выше в виде примера, расшифровываются следующим путем: первая лампа — маломощный пентод прямого накала, вероятное напряжение накала в границах между 0,5—1,5 в, в миниатюрном (пальчиковом) оформлении с семиштырьковым цоколем; вторая и третья лампы — тройные диод-триоды, одна с напряжением накала 6,3 в, следующая с током накала 300 ма (напряжение накала не оговаривается), в остальном обе лампы сходны.

В Чехословакии наряду с общеевропейской действует так называемая система Тесла, структура которой повторяет описанную общую систему. Основное ее отличие состоит в том, что первым элементом является не буква, а число, указывающее приближенную величину

Таблица 1

Буква	Напряжение накала, в	Ток накала, ма	Вид катода	Способ включения подогревателей нескольких ламп
A..	4	—	подогревный или прямой	параллельный
C..	—	200	подогревный	последовательный
D..	0,6 ÷ 1,5	25—100	прямой	параллельный или последовательный
E..	6,3	—	подогревный	параллельный или последовательный
G..	5	—	подогревный или прямой	параллельный
H..	—	150	подогревный	последовательный
I..	20	—	подогревный	параллельный
K..	2	—	прямой	параллельный
P..	—	300	подогревный	последовательный
U..	—	100	подогревный	последовательный
V..	—	50	подогревный	последовательный
X..	—	600	подогревный	последовательный
Y..	—	450	подогревный	последовательный

Таблица 2

Буква	Тип лампы
.А..	диод детекторный
.В..	(-АА) двойной диод
.С..	триод
.D..	выходной (мощный) триод
.Е..	тетрод малоомощный
.F..	малоомощный пентод (для усиления напряжений)
.H..	гексод или гептод
.K..	гептод или октод
.L..	выходной пентод или лучевой тетрод
.M..	электронный индикатор настройки
.N..	тиратрон
.P..	лампа со вторичной эмиссией (третья буква)
.Q..	нонод (энинод)
.W..	выпрямитель газотронный однополупериодный
.X..	выпрямитель газотронный двухполупериодный
.Y..	кенотрон однополупериодный
.Z..	(-УУ) кенотрон двухполупериодный

напряжения накала. Затем следуют буквы, характеризующие тип лампы. Значения этих букв совпадают с приведенными в табл. 2. Третий элемент — число, первая цифра которого соответствует типу цоколя,

Таблица 3

Цифры	Тип цоколя	Примечание
1... (трехзначное число) 1—9 (однозначное число) 1.	Вид цоколя определяется второй цифрой Бесштырьковый (утапливающийся цоколь) «Стальная» серия, цоколь восьмштырьковый — «трип» и «пять»	Лампы довоенных разработок
2.	Цельностеклянные восьмштырьковые лампы с металлическим защелкивающимся направляющим ключом на цоколе («локталь»)	Цоколь как у отечественных ламп типа 4П1Д, 12Ж1Д и т. п.
3.	Восьмштырьковый пластмассовый цоколь с направляющим ключом («окталь»)	Цоколь как у отечественных ламп 6Н8С, 6Ж4 и т. п.
4.	Цельностеклянные восьмштырьковые миниатюрные лампы с направляющей пуговкой на баллоне («римлок»)	Подобного вида отечественные лампы не выпускались
5.	Лампы в специальном оформлении	
6÷7	Сверхминиатюрные лампы	По габаритам и оформлению сходны с лампами 1ПЗБ, 6С7Б и др.
8.	Лампы миниатюрные (пальчиковые с девятиштырьковым цоколем («новаль»))	По цоколю и виду сходны с лампами 6П1П; 6Ф1П и др.
9.	Лампы миниатюрные (пальчиковые с семиштырьковым цоколем («генталь»))	По цоколю и виду подобны лампам 6Ж1П; 6К4П и т. п.
20. (трехзначное число)	Лампы миниатюрные (пальчиковые) с десятиштырьковым цоколем («декаль»)	В подобном оформлении отечественные лампы не выпускаются

а следующие — порядковому номеру выпуска лампы. Значения чисел, определяющих вид лампы и цоколя, следующие: 1 — октальный цоколь, 2 — локтальный цоколь, 3 — пальчиковая семиштырьковая лампа, 4 — пальчиковая девятиштырьковая лампа, 5 — цельностеклянный баллон с девятиштырьковым цоколем по окружности диаметром 25 мм, 9 — сверхминиатюрная лампа с гибкими выводами.

Лампы английского производства могут иметь иную маркировку, состоящую из одной или двух букв и двух или трехзначного числа (например, Z62, U153, WD709). Буква определяет назначение (или устройство) лампы, число — условный номер. Значения букв отличаются от тех, что приведены в таблице 2 и расшифровываются следующим образом: D — детекторные диоды (в том числе и двойные), U — выпрямительные диоды (кенотроны), L и H — триоды, соответственно с малым и высоким коэффициентами усиления, B — двойные триоды, Z и W — малоомощные пентоды, первый с короткой, второй с удлиненной характеристиками, N — оконечные пентоды, X — лампы для преобразования частоты (смесители и преобразователи), Y — индикаторы настройки. Лампы улучшенного качества перед наименованием имеют букву Q (Z77 и QZ77).

Ряд фирм капиталистических стран маркируют свою продукцию, руководствуясь собственными системами.

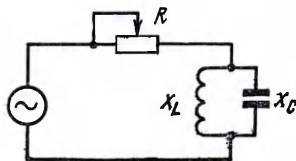
Таблица 4

E 7001=4П1Д II	E 7043=PL 83	E 7095=6Д6А-В
E 7002=DY 86	E 7044=PL 84	E 7096=6СЗБ
E 7003=EY 86	E 7045=UL 84	E 7097=6Ж2Б-В
E 7004=6Х2 П	E 7046=EM 80	E 7098=6Ж1Б-В
E 7005=EZ 80	E 7047=UM 80	E 7099=6Х2П-Е
E 7006=EZ 81	E 7048=EABC 80	E 7100=6Н1П-Е
E 7007=PY 81	E 7049=PAVC 80	E 7101=6Н2П-Е
E 7008=PY 82	E 7050=EBF 89	E 7102=6Н3П-Е
E 7009=PY 83	E 7051=EFC 82	E 7103=ECC 802
E 7010=UY 82	E 7052=ECH 81	E 7105=E80CC
E 7011=UY 85	E 7053=ECL 82	E 7106=E88CC
E 7012=6П10П	E 7054=UABC 80	E 7107=E180CC
E 7013=EC 92	E 7055=PCL 82	E 7108=EF 806-S
E 7014=UC 92	E 7056=PCF 82	E 7109=E18 OF
E 7015=ECC 82	E 7057=UBF 89	E 7110=EF 800
E 7016=6Н1П	E 7058=UCH 81	E 7111=E83F
E 7017=ECC 83	E 7059=UCL 82	E 7112=6Ж1П-Е
E 7018=6Н2П	E 7060=DC 96	E 7113=6Ж2П-Е
E 7019=ECC 84	E 7062=DF 96	E 7114=6Ж9П-Е
E 7020=ECC 85	E 7063=1K2П	E 7115=6Ж11П-Е
E 7022=PCC 88	E 7064=DK 96	E 7116=6Ж4П-Е
E 7023=PCC 84	E 7065=DM 70	E 7117=EL803-S
E 7024=PCC 85	E 7066=DAF 96	E 7118=E 81 L
E 7025=UCC 85	E 7071=EY 81	E 7119=6Ж9П-Е
E 7026=EF 80	E 7072=EY 88	E 7120=EC 360
E 7027=EF 86	E 7073=PY 88	E 7121=6П3С-Е
E 7028=EF 95	E 7074=EC 86	E 7142=EC 96
E 7031=EH 90	E 7075=PC 86	E 7143=PC 96
E 7032=EL 34	E 7076=ECC 86	E 7144=ECC 88
E 7033=EL 81	E 7077=6C17K	E 7145=EF83
E 7034=EL 83	E 7078=EF 89	E 7147=PF 86
E 7035=EL 84	E 7079=UF 89	E 7148=PM 84
E 7036=EL 86	E 7080=6Ж9П	E 7149=6С3П
E 7037=6П13С	E 7081=EL 36	E 7150=6C4П
E 7038=6П15П	E 7082=EM 84	E 7151=6C15П
E 7039=6П18П	E 7083=UM 84	E 7152=6Ж23П
E 7040=PL 36	E 7086=6Ф1П	E 7153=E81H
E 7041=PL 81	E 7087=PCL 84	
E 7042=PL 82	E 7088=ECL 84	

В последние годы в рамках Совета экономической взаимопомощи (СЭВ) социалистических стран ведется работа по унификации электровакуумных приборов, выпускаемых странами — членами СЭВ. Как первый этап с целью облегчения взаимного использования продукции разных предприятий предложена единая система маркировки перспективных ламп, разработанных в СССР и других странах СЭВ. По этой системе обозначение лампы состоит из буквы E и четырехзначного числа, начинающегося с цифры 7. Никакой информации об устройстве электровакуумного прибора и его назначении номер не несет. Расшифровка обозначений ламп по этой системе приведена в таблице 4.

Попробуйте решить

На рисунке изображена схема, в которой последовательно с реостатом R включены соединенные параллельно катушка индуктивности L и конденсатор C .



При каком значении сопротивления реостата $\cos \varphi$ будет равен 0,6, если $X_L = 10 \text{ ом}$, а $X_C = 20 \text{ ом}$?

А знаете ли вы, что...

... в булавочной головке диаметром 1,3 мм заключено более чем 10^{19} атомов железа. Если все атомы из булавочной головки распределить равномерно по всему пути от Земли до Солнца (расстояние 150 млн. км или $1,5 \cdot 10^{14}$ мм), то на каждом миллиметре его окажется по 500 тысяч атомов.

... если зарядить какое-нибудь тело отрицательным зарядом в 1 кулон и потом начать снимать с него электроны по 1 млн. в секунду, то снимать их придется 200 тысяч лет.

... для того, чтобы общая масса электронов составила 1 г, нужно взять 10^{27} электронов. Такое количество электронов содержится, например, в куске железа весом около 4 кг. Один г электронов будет непрерывно питать приемник «Спидола» в течение 94 лет, а при включении приемника на 4 часа в день грамма электронов хватит на 564 года! Одного грамма электронов достаточно, чтобы обеспечить непрерывное движение троллейбуса в течение 340 ч. При скорости 40 км/час, троллейбус за это время покроеет расстояние, равное 13600 км, то есть пройдет

всю нашу страну с запада на восток.

... удельный вес вещества протона равен $1,2 \cdot 10^{14}$. На Земле один кубический миллиметр такого вещества весил бы 120 тысяч тонн.

Задача

«Поройся в памяти»

Напишите одно под другим шесть названий бытовой радиоаппаратуры заводского изготовления: 1. Радиола. 2. Унифицированная стереорадиола на транзисторах. 3. Переносной транзисторный радиоприемник. 4. Магнитола. 5. Телевизор. 6. Магнитофон. Первые буквы названий, прочитанные сверху вниз, образуют название радиоприемника

ОТВЕТЫ НА «КРОССВОРД», ОПУБЛИКОВАННЫЙ В «РАДИО» № 10

По горизонтали: 1. «Старт». 6. «Галактика». 9. Ампер. 11. Рупор. 12. Ашхабад. 13. Схема. 14. «Волна». 15. «Балтика». 16. «Гамма». 17. «Сокол». 18. Эмиттер. 20. Отвод. 21. Октод. 24. Построчно. 25. Мачта. По вертикали: 2. Тракт. 3. Ротор. 4. Фанера. 5. «Аккорд». 7. Амперметр. 8. Коллектор. 10. Частота. 18. Эдисон. 19. «Родина». 22. Сетка. 23. Спорт.

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

В журнале «Радио» № 4 за этот год была опубликована статья Н. Котлярова «Откуда все беды?», критикующая недостатки в работе с радиолюбителями в Рязанской области.

Как сообщил редакция председатель Рязанского областного комитета ДОСААФ тов. Смыс, эта статья обсуждалась на заседании президиума обкома ДОСААФ и совета областного радиоклуба, а также на собрании радиолюбителей-конструкторов.

Намечены конкретные мероприятия, направленные на улучшение конструкторской работы радиолюбителей в Рязани и Рязанской области. После публикации статьи открыты три самостоятельных радиоклуба, усилена пропаганда радиотехнических знаний среди молодежи города и области. На XVIII областную радиовыставку было представлено свыше 250 радиолюбительских конструкций, некоторые из них уже внедрены на предприятиях города.

Заметно оживилась работа с начинающими радиолюбителями. Для них налажена регулярная консультация по вопросам ра-

диотехники. Консультируют радиолюбителей не только работники клуба, но и активные радиолюбители — члены первичных организаций ДОСААФ учебных заведений и предприятий. В клубе сейчас проводятся регулярные занятия с юными радиолюбителями.

Обком ДОСААФ и обком принимают меры к открытию в городе специализированного магазина по торговле радиодетальями.

Активизировалась и спортивная деятельность радиолюбителей за последнее время. Проведено три городских и пять областных соревнований по различным видам радиоспорта. В зональных соревнованиях спортсмены использовали аппаратуру, которую изготовили радиолюбители-конструкторы.

Областной комитет ДОСААФ принял решение усилить помощь первичным организациям Общества в открытии самостоятельных радиоклубов, расширить помещение радиолaborатории для работы конструкторов, добиться расширения торговли радиодетальями.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ф. С. Вишневецкий (главный редактор), И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, 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. Г 34889. Сдано в производство 30/VIII 1966 г. Подписано к печати 13/X 1966 г. Рукописи не возвращаются.

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108/16. 2 бум. л., 6,56 усл. печ л. + вкладка. Заказ № 753. Тираж 1 000 000 экз.

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валуевская 28.

Вступая в год пятидесятый	1
А. Николаев — Ленин и радио	3
Ю. Олейник — Вычислительная техника в экономике и планировании	6
Г. Соловьев — Матч пяти стран	8
Р. Иванов — Антенный усилитель на 430–440 МГц	9
В. Коваль — Могучие крылья радиолюбительства	10
Н. Григорьева — Доблестные помощники Советской Армии	12
В. Добровольский — Коротковолновая ударная бригада	13
На чемпионате «охотников»	14
А. Разумов — Радисты набирают скорость	15
В. Лебедев — Награды Родины	16
Н. Казанский — Шаг к мастерству	17
Н. Васильев — Позывные неизвестны	19
CQ-U	20
В. Чув — Феномены цвета	22
В. Верютин — Переделка микроэлектродвигателя	24
А. Володин — Частотные характеристики электромузыкальных инструментов	26
К. Забелин, Н. Изюмов, В. Клибсон, И. Певзнер — Телевизор «Вечер»	29
В. Екимов — Проектирование транзисторных приемников	33
Переключатели елочных гирлянд	38
Л. Глюкман — Пьезокварцевые резонаторы	40
А. Брач, Ю. Изак — «ВЭФ-Спидола-10»	43
В. Васильев — Супергетеродин сельского радиолюбителя	49
Технологические советы	54
В твой альбом. Выпрямители	55
В. Татарко — Лаптовый вольтметр	56
За рубежом	58
Наша консультация	60
Е. Зельдин — Система обозначения иностранных электровакуумных приборов	62
Обмен опытом	37, 42, 53

На первой странице обложки: Новый мощный радиотелескоп Крымской астрофизической обсерватории. Диаметр зеркала этого радиотелескопа — 22 метра. С его помощью ученые смогут принимать космические радиоизлучения от далеких небесных тел.

Фото Ю. Чернышева

ПОПРАВКА

В статье Н. Казанского «Радиолюбительские префиксы» («Радио», 1966, № 8) 13-ю строку сверху в левой колонке на стр. 16 следует читать «... а область Чехословакии Словакия — ОКЗ».



В ЭФИРЕ „УАЗКСУ“

«Говорит пионерский лагерь «Березка» — эти слова часто вспоминают школьники — дети работников Министерства финансов РСФСР. Они напоминают им о летнем отдыхе в пионерском лагере, о походах по местам боевой славы Советской Армии, о встречах у костров.

Куда бы ни направлялись ребята, они забирали с собой несколько радиостанций и все время поддерживали связь со своей «Березкой» (У А З К С У). В лагере юные радиолюбители с увлечением строили радиоприемники, аппаратуру для «Охоты на лис» и другие приборы.

На снимках: По дорогам боевой славы Советской Армии шагает пионерский отряд. Радиосвязь с лагерем поддерживают юные радиолюбители Владимир Нечитайло и Игорь Могучев (фото сверху).

Руководитель радиокружка перворазрядник Георгий Гиндра (внизу слева) рассказывает ребятам об устройстве походной радиостанции.

На радиоузле «Березки». Передачу ведут дикторы Владимир Малинин (слева) и Борис Маршак.

В эфире знакомый позывной. Володя Егоров сообщает эту приятную новость оператору Наташе Сегалла.

Фото В. Ольшевского



ФЕНОМЕНЫ ЦВЕТА

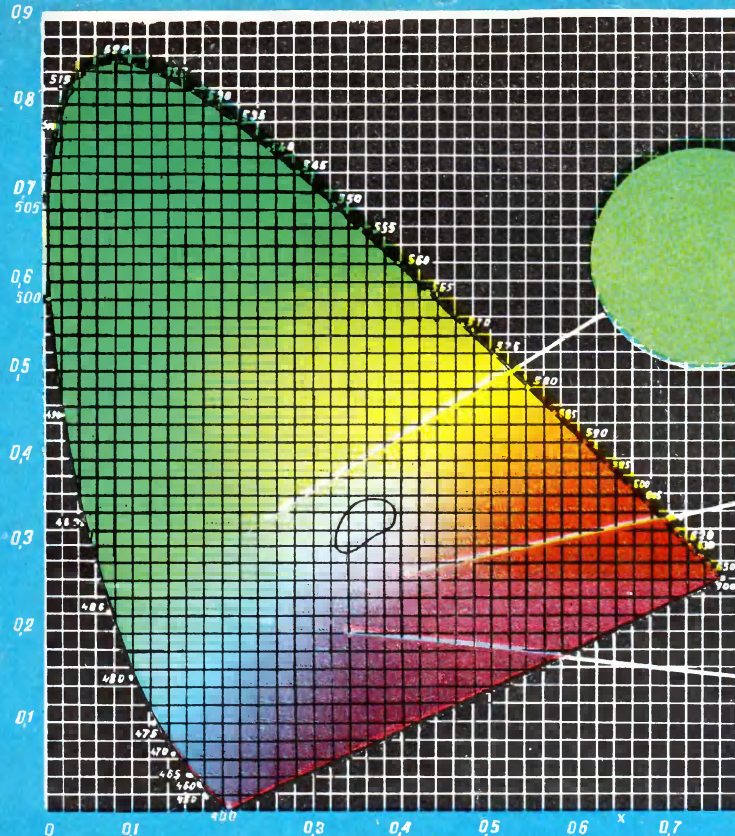


Рис. 1. Цветовой график в международной колориметрической системе XYZ.

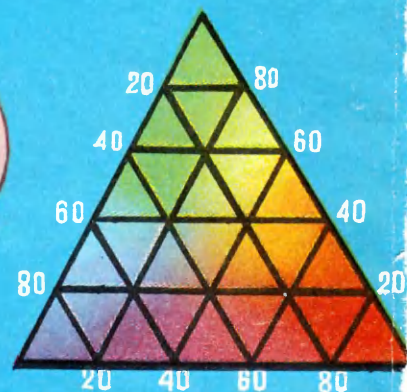


Рис. 2. Цветовая диаграмма Лэнды

Рис. 5. Принцип получения цветных полос на экране телевизора

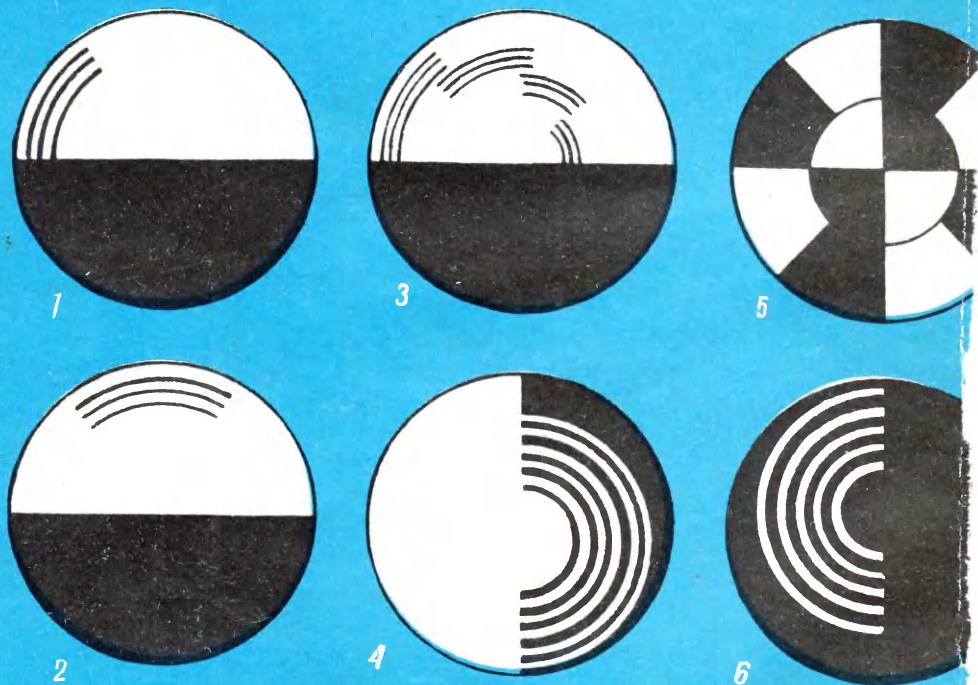


Рис. 3. Круги для получения цветового эффекта

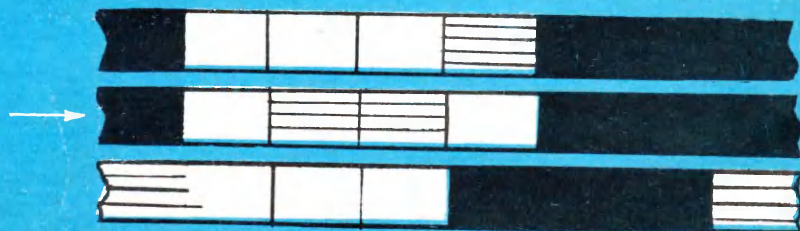


Рис. 4. Фотоленка для передачи цветных полос на черно-белый экран телевизора

