



11

Н О Я Б Р Ь

1964

РАДИО

В Н О М Е Р Е

Сегодня и завтра советской электроники ● Радиоэлектроника в исследовании космоса ● Первенство СССР по „Охоте на лис“ ● Сельским радиолюбителям — помощь и поддержку ● Простой приемник на 144—146 Мгц ● Новые кинескопы ● Супергетеродин на транзисторах с малым V ● Усилитель для магнитофона на транзисторах ● Туннельные диоды ● Декатронный счетчик электрических колебаний ● Люминесценция



ТРИУМФ СОВЕТСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ!

12 октября 1964 года войдет в историю как день, возвестивший миру о новом великом подвиге советских людей в освоении космического пространства.

Многоместный космический корабль-спутник «Восход» с экипажем из трех человек на борту, в составе командира корабля летчика-космонавта Комарова Владимира Михайловича, научного работника, кандидата технических наук Феоктистова Константина Петровича и врача Егорова Бориса Борисовича, за сутки пребывания в космосе 16 раз облетел земной шар, пройдя расстояние около 700 тысяч километров, и после успешного завершения программы научных исследований благополучно приземлился на родной земле в заранее заданном районе Советского Союза.

«Успешно заверченный полет корабля-спутника «Восход», — говорится в Обращении Центрального Комитета КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР к Коммунистической партии и народам Советского Союза, к народам и правительствам всех стран, ко всему прогрессивному человечеству, — новым светом озаряет выдающиеся достижения советского народа в развитии науки и техники, в подъеме народного хозяйства, в строительстве коммунизма».

На наших снимках: Герои Советского Союза летчики-космонавты В. М. Комаров, К. П. Феоктистов и Б. Б. Егоров

ПОД ЗНАМЕНЕМ ЛЕНИНА — ДОРОГОЙ ПОБЕД

Знаменательными победами на всех важнейших участках коммунистического строительства встречают народы нашей могучей Родины 47-ю годовщину Великого Октября. Вместе с нами этот праздник отмечают наши братья в социалистических странах, миллионы и миллионы трудящихся на всех континентах земного шара.

В нынешнем году празднование Великого Октября ознаменовано новой блестящей победой советского народа. 12 октября 1964 года в Советском Союзе на орбиту спутника Земли новой мощной ракетой-носителем впервые в мире был выведен трехместный пилотируемый космический корабль „Восход“, на борту которого находились трое бесстрашных советских покорителей космоса — командир корабля летчик-космонавт Владимир Михайлович Комаров, научный сотрудник-космонавт Константин Петрович Феоктистов и врач-космонавт Борис Борисович Егоров.

После суточного полета и успешного завершения программы научных исследований экипаж космического корабля „Восход“ благополучно приземлился в намеченном районе Советского Союза.

Изумительной победе советской науки и техники, беспримерному подвигу славных сынов страны Советов с восхищением рукоплескала весь мир!

Свой космический полет экипаж „Восхода“ посвятил Октябрьской годовщине, еще раз прославив нашу Советскую Родину, прославив наш народ, нашу партию и идеи марксизма-ленинизма, на основе которых стоит и развивается наше государство, на основе которых советский народ, Коммунистическая партия добиваются всех своих успехов.

Новая великая победа в покорении космоса еще выше поднимает славу нашей социалистической Родины. Она ярко демонстрирует всему миру, какие гигантские силы и таланты породила в народе революционная энергия.

— Чувством радости, пламенного советского патриотизма, — говорится в Обращении ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР и Правительства Советского Союза к Коммунистической партии и народам Советского Союза, к народам и правительствам всех стран, ко всему прогрессивному человечеству, — преисполнены в эти дни сердца советских людей. Коммунистическая партия, весь советский народ восхищаются героизмом своих соотечественников, новых космонавтов товарищей Комарова, Феоктистова и Егорова, которые блестяще выполнили поручение Родины и приумножили ее славу. Партия и народ гордятся самоотверженным трудом ученых, конструкторов, инженеров, техников,

рабочих, всех, кто участвовал в создании нового космического корабля-спутника „Восход“ и обеспечил его успешный полет.

Полет космического корабля „Восход“ — новый триумф Советской власти, всего нашего социалистического строя, являющего собой пример всему человечеству.

Советский народ свой интернациональный долг перед трудящимися других стран выполняет своим самоотверженным трудом по строительству коммунизма. Он неустанно приумножает могущество нашей Родины — верного оплота мира, демократии и социализма.

47 лет назад, руководимые Коммунистической партией во главе с В. И. Лениным, героический рабочий класс и беднейшее крестьянство свергли в нашей стране господство эксплуататоров и установили Советскую власть. Какое огромное влияние это событие оказало на судьбы человечества! Октябрьский переворот «вошел в историю», — по словам В. И. Ленина, — как смена двух эпох». Началась эра крушения капитализма и утверждения коммунизма.

Под решающим воздействием Октябрьской социалистической революции коренным образом изменилась политическая карта нашей планеты. В итоге социалистических революций в странах Европы, Азии, Латинской Америки образовалась мировая социалистическая система. Мощная волна национально-освободительного движения привела к крушению колониальной системы империализма. Все шире растет влияние революционного ленинского учения, влияние Великого Октября. Могучей общественной силой становится коммунистическое движение. Дело, начатое нашим народом в октябре 1917 года — дело строительства социализма, коммунизма, — неодолимо, ему принадлежит будущее.

В могучую индустриально-колхозную державу выросла наша страна за годы Советской власти.

В исторически короткие сроки, преодолевая трудности и лишения, советский народ первым в мире построил в своей стране социализм. За эти годы отсталая некогда Россия вышла на самые передовые рубежи экономики, технического прогресса, науки и культуры. Советский народ под руководством Коммунистической партии с энтузиазмом трудится над претворением в жизнь Программы КПСС — программы создания коммунистического общества.

Колоссальных достижений добился наш народ в последние годы. Советские люди уверенно претворяют в жизнь семилетний план. Только за последние пять лет семилетки промышленностью изготовлено сверх плана продукции на миллиарды рублей. Радует нас урожай этого года. Уже сейчас государство закупило у совхозов и колхозов зерна больше, чем за любой другой год в прошлом. Трудяники полей вырастили также отличный урожай сахарной свеклы, масличных культур, хлопка, картофеля и овощей.

Уверенно в гору идет социалистическая экономика — экономика подъема и процветания. Советский Союз выпускает теперь за каждую неделю столько промышленной продукции, сколько царская Россия выпускала в 1913 году. Быстро растет в нашей стране химическая индустрия. Наша промышленность за первую половину 1964 года произвела 11648 тысяч тонн минеральных удобрений, для перевозки которых потребовался бы железнодорожный состав длиной от Белого до Черного моря.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

11 НОЯБРЬ 1964

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

Царская Россия считалась страной керосиновой лампы и лучины. Ныне Советский Союз становится величайшей гидроэнергетической державой мира. За один только 1963 год было введено более 10 миллионов киловатт новых энергетических мощностей, то есть за один год было выполнено семь планов ГОЭЛРО. О могучих шагах технического прогресса нашей страны свидетельствует и такая цифра: 223 миллиарда киловатт-часов! Такое количество электроэнергии было у нас выработано всего за шесть месяцев этого года. А электростанция царской России потребовалось бы для этого 111 лет!

А как велики достижения советской культуры, науки и техники! Ведь даже двадцать — тридцать лет назад было трудно себе представить, что такое могучее средство культуры и пропаганды как радио станет достоянием абсолютного большинства населения нашей необъятной страны; что миллионы трудящихся СССР смогут не только слушать, но и видеть передачи из Москвы. Сегодня радиостанции Советского Союза ведут вещание на 46 языках народов мира, а предприятия, выпускающие радиоприемники и телевизоры, стали одной из крупных отраслей промышленности.

Радио с каждым днем занимает все большее место в техническом прогрессе. Благодаря успехам отечественной радиоэлектроники, электронной техники, кибернетики, вычислительной техники наша страна смогла добиться крупных достижений в области атомной физики, ракетостроения, в завоевании космического пространства.

Без радиоэлектронных методов ныне немыслимо решение важнейших задач, поставленных нашей партией, в области автоматизации промышленности, энергетики, транспорта. Советские ученые, конструкторы, рабочие с величайшим творческим энтузиазмом трудятся над созданием все более совершенных средств автоматизации, электронных и кибернетических устройств для управления электростанциями, технологическими процессами в химической промышленности, в металлургии, они смело внедряют вычислительную технику в народное хозяйство.

Ныне на повестку дня в полном объеме поставлен вопрос о широчайшем использовании кибернетики и вычислительной техники в сфере экономики — в области учета, управления и планирования народным хозяйством. Советские ученые на базе исследований, проведенных в последнее время, и имеющегося опыта пришли к выводу, что комплексная автоматизация планирования, управления и учета в масштабе страны, на основе современных научных методов и электронных вычислительных машин, обещает дать огромный народнохозяйственный эффект, повысить темпы развития народного хозяйства не менее, чем в два раза. Уже сейчас в стране создается система вычислительных центров, которые станут фундаментом кибернетической индустрии, с помощью которой может быть по-настоящему решена задача создания единой автоматизированной системы планирования, учета и управления.

Научные и технические проблемы, над которыми с творческим подъемом трудятся сегодня крупнейшие инженерные и научные коллективы направлены на осуществление явилось нашей партии по дальнейшему развитию социалистической экономики и повышению жизненного уровня народа.

Великая Октябрьская революция была революцией трудового народа, революцией для народа. Она заменила эксплуататорский капиталистический строй таким строем, который обеспечивает удовлетворение постоянно

растущих материальных и духовных потребностей человека — строителя коммунистического общества.

Забота о благе народа — генеральная линия партии. Коммунистическая партия уделяет огромное внимание ускоренному техническому прогрессу, развитию новых прогрессивных отраслей и производств, в том числе и электроники.

Это свидетельствует о том значении, которое придает партия этой важной области науки и техники, ее важной роли в создании материально-технической базы коммунизма.

Постоянная забота партии о дальнейшем развитии электроники ко многому обязывает рабочих, инженеров, научных работников, которые заняты в этой отрасли индустрии. Они должны сделать все для того, чтобы советская радиоэлектроника и электронная техника стояли на самом высоком уровне в мире, достойно вытесняя в себя все самое лучшее и передовое, рожденное научно-технической мыслью.

Мы должны добиться, чтобы любое изделие с маркой «Сделано в СССР» — будь то телевизор или электронная вычислительная машина, транзисторный приемник или сложный радиоэлектронный прибор — было гарантией высокого качества и надежности. То, что сегодня создается в лабораториях и конструкторских бюро, во многих случаях станет техникой коммунизма, а от техники должна быть самой совершенной. Ведь великий Ленин неоднократно подчеркивал, что без новейшей техники, без новых научных открытий построить коммунизм нельзя. Именно поэтому наша партия, наш народ такое внимание уделяют дальнейшему подъему науки, которая в наши дни все более становится непосредственной производительной силой.

В наши дни технический прогресс — это дело не избранных одиночек, а больших творческих коллективов, тысяч и тысяч изобретателей и рационализаторов. Свой важный вклад в технический прогресс вносят советские связисты — строители радиостанций, радиорелейных и кабельных магистралей, телецентров, а также те, кто эксплуатирует эту сложную технику.

Активно включились во всенародную борьбу за технический прогресс и энтузиасты радиотехники — советские радиолюбители. На XX Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, которая в канун годовщины Великого Октября проходила в Москве, радиолюбители вновь показали, какие неисчерпаемые возможности таит в себе «народная лаборатория», как смело, по-новаторски энтузиасты радиотехники берутся за решение порой трудных инженерных задач и добиваются блестящих успехов, помогая промышленности в автоматизации производства, способствуя внедрению радиоэлектроники на транспорте, в строительстве, медицине, связи.

В удивительное время живет наша Родина. Нет дня, чтобы советские люди не отмечали новые победы — взлетел новый спутник, вступил в строй действующих новый гигант Большой химии, еще один рапорт тружеников села, радиорелейная магистраль шагнула еще на тысячу километров. Мы радуемся этим победам, гордимся своими достижениями. Ведь недалеко время, когда мы успешно решим поставленную Коммунистической партией задачу и построим в нашей стране коммунистическое общество.

Коммунистическая партия Советского Союза твердо и последовательно проводит в жизнь ленинскую генеральную линию, выработанную XX и XXII съездами КПСС. Тесно сплоченный вокруг своей родной партии советский народ героически борется за осуществление великих задач коммунистического строительства.

СЕГОДНЯ И ЗАВТРА СОВЕТСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

М. Лихачев

*«Электрон так же неисчерпаем, как и атом...»
«... природа бесконечна, как бесконечна и
мельчайшая частица ее (и электрон в том числе)...»*

В. И. Ленин

Эти гениальные ленинские высказывания о неисчерпаемости электрона полностью относятся и к неисчерпаемости его применения, его использования в различных областях науки и техники, в различных устройствах, приборах, аппаратах и машинах.

В нашей стране, являющейся родиной многих научных открытий, с первых же лет Советской власти были созданы все условия для прогресса отечественной науки и техники. Уже в 1918 году по инициативе Владимира Ильича Ленина в Нижнем Новгороде была создана радиолaborатория, которую возглавил известный русский ученый М. А. Бонч-Бруевич. За сравнительно короткий срок радиолaborатория осуществила очень важные работы в области вакуумной электроники, радиовещания и развития дальних связей на коротких волнах, в ряде случаев значительно опередив достижения зарубежной науки.

Достаточно, например, указать, что конструирование мощных генераторных электронных ламп за рубежом началось только после того, как в 1920 году в нашей стране была сконструирована и испытана генераторная лампа с анодом, охлаждаемым водой. Тогда же советскими учеными был разработан многокамерный анод, который лишь спустя несколько лет смогла воспроизвести английская фирма «Метровикерс». Принцип многокамерного анода был положен в основу конструкции магнетрона для возбуждения мощных колебаний на сантиметровых волнах. В те же годы советские ученые впервые в мире предложили применить метод геттера — поглотителя газов для повышения в радиодиапазах вакуума. Первые в мире электронные лампы с выведенным наружу анодом и водяным охлаждением появились именно у нас, в Советском Союзе, тогда как в США до 1922 года мощных генераторных электронных ламп не существовало.

В 1923 году германская фирма «Телефункен», та самая, которая в дореволюционное время была основным поставщиком радиоаппаратуры царской России, обратилась к Нижегородской радиолaborатории с просьбой изготовить мощные генераторные лампы для крупнейшей немецкой радиостанции в Науене.

Совершенные, мощные генераторные лампы, созданные в Нижегородской лаборатории, а затем освоенные в промышленном масштабе на ленинградском заводе

«Светлана», обеспечили Советскому Союзу в течение нескольких десятилетий мировое первенство в сооружении сверхмощных радиовещательных станций, которое осуществлялось под руководством — видного советского ученого — академика А. Л. Минца.

Электронная техника, составляющая фундамент радиоэлектроники, совершила настоящую революцию в технике связи, открыла эру дальней радиосвязи, радиовещания и телевидения, вызвала к жизни радиолокацию и радионавигацию, обеспечила крупнейший шаг в развитии цивилизации.

Современная радиоэлектроника и электронная техника — исключительно перспективные отрасли народного хозяйства. По характеру и темпам своего развития они занимают в науке, культуре и промышленности Советского Союза совершенно особое положение, являясь одним из главных направлений технического прогресса страны. На основе электронной техники создается вычислительная, управляющая и контрольная аппаратура для автоматизации производственных процессов. Электроника вооружает советского человека, строящего коммунистическое общество, самой передовой техникой, поднимает на огромную высоту господство людей над природой, дает возможность все больше и полнее управлять ее стихийными силами.

Рождение электронной автоматики и электронной вычислительной техники по праву можно сравнить с такими величайшими достижениями человечества, как открытие атомной энергии или проникновение человека в космос.

В наши дни трудно даже перечислить все отрасли науки и техники, базирующиеся на достижениях электронной техники и радиоэлектроники. С помощью самых разнообразных и очень сложных электронных приборов сегодня создана высокочувствительная аппаратура для исследований химических реакций, для управления процессами химического синтеза полимерных и других высокомолекулярных соединений, процессами создания новых материалов с заранее заданными свойствами.

Настоящую революцию в технологии производит широкое использование электронных и ионных пучков, управляемых электрическими или магнитными полями, в металлургическом и химическом производствах и, особенно, в самой электронной промышленности.

Электроника широко проникает в биологию. Теперь, когда при изучении жизненных процессов приходится иметь дело с молекулярными структурами, с величинами, измеряемыми долями ангстрема, большую помощь исследователям оказывают современные электронные микроскопы.

Неоценимы услуги электроники и в области медицины. В последнее время все исследования мозга и сердца человека производятся с помощью электронных приборов. Электроника активно помогает правильно ставить диагноз, лечить и очень часто спасти жизнь человеку.

А успехи фундаментальных исследований в области атомной физики! Они стали возможны только после создания специальных мощных генераторов высоких и сверхвысоких частот.

Исключительно велика роль электронной техники и радиоэлектроники в освоении космоса. Электронные приборы в радиоэлектронных системах обеспечивают подготовку и запуск космических ракет, космических кораблей и автоматических межпланетных станций, расчет их траекторий и автоматическое управление ими, слежение и радионаблюдение за ними, устойчивую и надежную радиосвязь, жизнедеятельность и работоспособность космонавтов, а также точное и безопасное приземление.

Недалеко время, когда мощные электронные приборы сверхвысоких частот найдут применение в решении

проблем большой энергетики. Эту область академик П. Л. Капица назвал «электроникой больших мощностей». Одной из интересных и важных ее проблем является передача электроэнергии по волноводам. Такая передача высокочастотной энергии большой мощности дает возможность направлять ее непосредственно в металлургические печи, где она будет полностью поглощаться и обеспечивать тем самым нагревание до очень высоких температур; направленная в буровые скважины, эта энергия способна разогревать грунт на больших глубинах, что облегчит добычу многих полезных ископаемых.

В Советском Союзе ускоренными темпами развиваются не только такие классические направления электронной техники, как вакуумные приборы, радиодетали и радиокомпоненты, но и новейшие направления полупроводниковой, молекулярной и квантовой электроники. Именно эти направления открывают неограниченные возможности микрорадиоэлектроники на основе применения сверхтонких пленок, использования достижений физики твердого тела и волн светового диапазона.

Использование сверхтонких пленок в качестве элементов электронной схемы потребовало совершенно нового подхода к конструированию и изготовлению аппаратуры. Современный конструктор радиоаппаратуры должен сам наносить пленки с помощью электронных и ионных лучей, «рисую» рассчитанную им схему. В конечном счете микропленочный технологический процесс и дозировка различных металлических и диэлектрических лучей будут автоматическими, по заданной программе, управляться электронными машинами, и электронная аппаратура будет создаваться «нерукотворно».

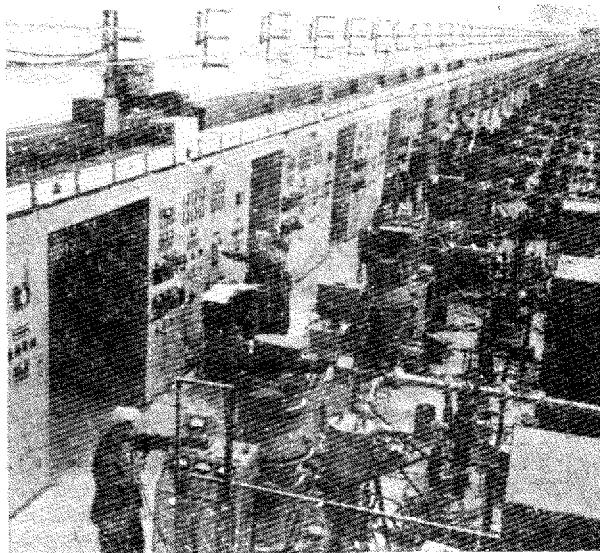
Не будет большой фантазией, если мы скажем, что коэффициент полезного заполнения микропленочной конструкции электронного изделия достигнет 70—80 процентов в то время, как сейчас, например, активная часть обычного углеродистого сопротивления составляет всего лишь две тысячных процента объема этой радиодетали.

Микроэлектроника не знает границ! Она поистине неисчерпаема. Подсчитано, например, что в нервной системе и в памяти человека существуют миллионы миллионов связей, которые примерно эквивалентны способности хранить миллион миллионов единиц информации. Современная электронная вычислительная машина пока способна хранить только десятки тысяч единиц информации. Можно ли предположить, что человек со временем создаст электронную вычислительную и управляющую машину такой сложности и таких размеров, как человеческий мозг? Биоэлектроника открывает на этом пути заманчивые и многообещающие перспективы, позволяющие надеяться, что в будущем человек достигнет и этой цели.

Новейшие достижения физики в исследовании квантовых явлений, происшедших внутри атомов и молекул вещества в твердом, газообразном и жидком состоянии, легли в основу новой, исключительно перспективной отрасли электроники — квантовой электроники.

Завтра советской электронной техники и радиоэлектроники поистине грандиозно. Создание генераторов на основе квантовой электроники позволит, например, организовывать сверхдальние космические связи, создать мощные пучки связи вместо кабельных и радиорелейных междугородных линий. Только в диапазоне оранжевого цвета можно разместить четверть миллиона телевизионных каналов!

В условиях современного мира каждый человек, работающий в той или иной области знаний, находится как бы на безбрежной поверхности океана информации, которая ему крайне необходима для плодотворного труда и учебы, для научно-исследовательской работы и расширения кругозора. Ведь только в 1960 году во



На снимке: высокочастотный зал линейного ускорителя электронов на энергию 2 миллиарда электронвольт, сооруженного в СССР в соответствии с программой научно-исследовательских работ в области мирного использования атомной энергии.

Фото П. Мороза (Фотохроника ТАСС)

всем мире было опубликовано 1 300 000 технических статей в 60 000 журналах! Подсчитано, что скорость и объем выпуска лишь научно-технической литературы удваивается каждые восемь лет. Использовать это обилие информации с наибольшей эффективностью человеку может помочь только электроника. Мощные пучки квантовой электронной связи объединят тысячи электронных информационных вычислительных и управляющих центров страны, которые будут запоминать и передавать колоссальные потоки необходимой информации.

Высокая разрешающая способность волн оптического диапазона и направленность, их исключительная способность совершенно свободно проходить через непрозрачную среду, открывают сказочные перспективы для организации космических линий связи на расстоянии многих сотен световых лет!

При помощи электронно-оптического усилителя света можно на расстоянии 3000 км получить освещенный круг диаметром всего в 30 м. Чтобы создать луч нормального света такой острой направленности, потребовался бы прожектор, у которого отражательное зеркало было бы диаметром около 200 м.

В коммунистическом обществе средства электроники и радиоэлектроники должны обеспечить огромное облегчение физического и умственного труда и их гармоническое сочетание; полную доступность получения каждым человеком всех видов образования, любых знаний в области науки, техники и культуры; свободное и независимое от расстояния общение между коллективами и отдельными людьми; точную и своевременную диагностику болезней и восстановление сил и здоровья человека; получение любой информации, необходимой человеку для его жизни и деятельности.

Коммунистическая партия и Советское правительство по-ленински уделяют исключительно большое внимание опережающему развитию советской электроники.

БЕЗ БУМАГИ И БЕЗ РАССТОЯНИЙ

А. Рапохин,

заместитель председателя Государственного комитета
Совета Министров СССР по радиовещанию и телевидению

«Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом», — писал В. И. Ленин в феврале 1920 года одному из энтузиастов советского радиовещания М. А. Бонч-Бруевичу.

Сегодня, благодаря заботе Коммунистической партии, ее Центрального Комитета, радио и телевидение прочно вошли в быт советских людей, стали могучими средствами культуры, образования и воспитания народа. Июньский Пленум ЦК КПСС назвал их вместе с печатью и кино — ударными силами идеологического фронта.

Аудитория — миллионы

Тысяча часов! — таков среднесуточный объем пяти программ Всесоюзного радио, многонационального радиовещания в республиках, краях и областях страны, ведущихся на 66 языках народов СССР. Если перевести этот объем на газетные полосы, то получится, что радио «издает» в стране более трехсот газет большого формата.

А радиоприемники! Их количество «шагнуло» далеко за 35 миллионов, почти столько же в нашей стране насчитывается и радиоточек. Быстро растет число телевизоров. Сейчас их стало уже более 10 миллионов.

Через радио и телевидение голос Коммунистической партии и Советского правительства несет народам всепобеждающие идеи марксизма-ленинизма, идеи мира, демократии, социализма. Его слушают не только советские люди, но и миллионы людей за рубежом СССР. На 46 языках народов мира вещают наше радио о жизни советских людей, о их борьбе за победу коммунизма.

Развернув гигантскую работу по строительству коммунизма и коммунистическому воспитанию народа, партия активизирует и совершенствует все идеологические силы и в их числе — радиовещание и телевидение. Огромное воздействие на усиление их боеспособности и повышение идейно-художественного содержания оказали решения июньского Пленума ЦК КПСС, имеющие исключительную важность для жизни партии и нашего общества.

Оперативно информировать

Для нашей Родины с ее огромными расстояниями, необозримыми просторами роль радиовещания и телевидения, как средств политической, экономической и культурной информации, особенно велика. В самые удаленные от крупных центров уголки Советского Союза оперативно доносят они все важнейшие события, происходящие в стране.

Кроме выпусков «Последних известий», Всесоюзное радио организует передачи под рубриками «День нашей планеты», радиожурналы «Глобус», «Собеседник», «Форум» и другие, а также специальные программы, в том числе передачи «Для радиолюбителей».

1 августа 1964 года в эфире впервые прозвучала информационно-музыкальная программа «Маяк». Ее цель — помогать радиослушателю всегда находиться в курсе важнейших событий. Этому способствуют передачи:

«События дня», «Новости», интервью, репортажи, комментарии, «Международный дневник», научные обозрения, информации о новинках литературы. Другая, художественная часть «Маяка» содержит короткие произведения симфонической и эстрадной музыки, песни, рассказы, стихи, отрывки из новых литературных произведений.

Следует, однако, признать, что наряду с заметным улучшением в информации все еще есть много недостатков. Далеко не все сообщения значительны и интересны по своему содержанию. Нужны непрерывные поиски новых форм вещания, нужно давать нашим слушателям больше самой разносторонней, оперативной информации.

В тесной связи с жизнью

После февральского Пленума ЦК КПСС, на котором справедливо был подвергнут критике часто поверхностный характер пропагандистской работы, радио и телевидение стали больше и лучше освещать опыт передовиков промышленности, сельского хозяйства, строительства. Особое внимание уделяется вопросам химизации народного хозяйства. Им посвящены передачи: «Большая химия — ударный фронт», радиожурнал «Химия и жизнь», «Химия — союзник бережливости» и другие. Материалы, связанные с претворением в жизнь решений партии, находят прямое отражение и в таких передачах, как «Шаги семилетки», «Земля и люди», «Школа передового опыта».

В этом году весной по Всесоюзному радио прозвучала радиоконференция передовиков сельского хозяйства. Она продолжалась два месяца и освещала важнейшие проблемы сельского хозяйства.

Активную пропаганду передового опыта ведут Украинский, Ленинградский, Литовский, Азербайджанский, Молдавский, Саратовский, Краснодарский и ряд других комитетов по радиовещанию и телевидению.

И все же несмотря на многое новое и хорошее, что вошло в жизнь радиовещания, оно еще далеко не полностью использует все свои возможности. Иногда встречаются серые, бесстрастные материалы, примитивно рассказывающие о замечательных советских людях, их больших делах.

В решениях июньского Пленума ЦК КПСС указывается, что основой воспитания масс в духе коммунизма являются марксизм-ленинизм, Программа КПСС, документы нашей партии. Радиовещание и телевидение призваны добиваться, чтобы каждый трудящийся усвоил цели, сформулированные в Программе партии, активно боролся за их осуществление.

За последнее время по радио и телевидению проведен цикл передач, посвященных жизни и деятельности Владимира Ильича Ленина, его идейному наследию. Хорошей традицией стали выступления видных ученых, секретарей обкомов, крайкомов КПСС, ЦК компартий союзных республик. Они знакомят слушателей с проблемами марксистско-ленинской теории, с вопросами коммунистического строительства.

Полнее удовлетворять запросы масс

Разносторонние запросы нашего народа, неустанно повышается его культурный уровень, растут требования,

которые он предъявляет к нашим передачам и особенно к художественным.

Встречи руководителей партии и правительства с творческой интеллигенцией, июньский Пленум ЦК КПСС вооружили радиовещание и телевидение обширной программой в области литературы и искусства. В них прочное место заняла тема современности, тема строительства коммунизма.

У микрофона с рассказом о творчестве, с раздумьями о литературе и искусстве выступают многие крупные писатели, драматурги, композиторы, артисты, художники.

Среди новых форм художественного вещания уместно назвать «Литературные вечера» и «Радиоальманах поэзии» Всесоюзного радио с участием известных писателей и поэтов, творческой молодежи. Чаще стали устраиваться публицистические выступления.

Постоянно растет аудитория у радиостанции «Юность». Приятно отметить, что во многих местных комитетах, особенно республиканских, также созданы радиостанции вещания для молодежи. Это — «Белорусская молодежная», «Молодая гвардия» (Украина), «Молодежный час» (Эстония), «Голоса молодости» (Новосибирск), «Молодые романтики Приморья» и другие.

Тысячи писем шлют в адрес Центрального радиовещания и телевидения наши слушатели и телезрители. С большой теплотой отзываются жители сел — колхозники, работники совхозов, сельская интеллигенция о передачах «В сельском клубе», «Над селом опустился вечер».

Во многих письмах слушатели и зрители высказывают интересные мысли, предложения. Нередко авторы писем становятся не только участниками концертов по заявкам, но и активными создателями музыкальных программ. Примером может служить серия таких радиопередач, как «Встречи с прекрасным».

Отражая все многообразие советской культуры, радио и телевидение стремятся показывать все самое яркое, талантливое, обогащающее духовный мир советского человека.

Всегда на переднем крае

Смело вторгаясь в жизнь, стремясь всегда быть на переднем крае, радиовещание и телевидение все больше и больше переходят к активным формам пропаганды.

В период подготовки к декабрьскому Пленуму ЦК КПСС Всесоюзное радио направило свои бригады в районы развития химической промышленности: на Украину, в Поволжье и в Сибирь. Белорусское радио совместно с газетой «Советская Белоруссия» провели рейд на тему «Большой химии — ударные темпы». Материалы рейда звучали в эфире и помещались в газете.

На всех важнейших стройках и предприятиях химической промышленности созданы корреспондентские посты, которые берут под контроль работу строек и предприятий.

Уже не первый месяц радио и телевидение ведут, завоевавшие большую популярность, передачи «Народный контроль в действии». Главные темы этих передач — большая химия, борьба за экономию черных и цветных металлов, сельскохозяйственные работы. Регулярно даются материалы о том, как народные контролеры помогают устранять недостатки, вскрывают резервы. В передачах «Народный контроль в действии» включается также рубрика «По следам наших выступлений», где сообщается о мерах, принятых по сигналам редакции.

Совершенствовать технику радиовещания

Доведение программы Центрального вещания до радиослушателей осуществляется с помощью комплексного использования радиовещательных станций на всех диапазонах, системы проводной радиофикации и миллионов радиоприемников и радиол.

Из Москвы ежедневно для населения страны передаются программы: первая, вторая — «Маяк», третья и две четвертых, которые транслируются через радиостанции, работающие на длинных, средних, коротких и ультракоротких волнах.

Первая и четвертые (А и Б) программы являются основными и предназначены для повсеместного приема на территории нашей страны.

Первая обслуживает районы европейской части СССР, Кавказа, Средней Азии и Урала и передается на длинных волнах: 1987, 1271, 1141 м; на средних волнах 320,9, 309, 269 м; на коротких волнах в диапазоне 25, 31, 41, 49 м.

Четвертая-А программа (для населения Восточной Сибири и Дальнего Востока) передается на длинных волнах — 789 и 759,5 м, на коротких волнах в диапазоне 25, 31, 41, 49 м, четвертая-Б (для районов Западной Сибири) передается на коротких волнах в диапазоне 25, 31, 41, 49 м.

Передачи первой, четвертой-А и четвертой-Б программ транслируются также местными радиостанциями указанных районов на длинных, средних, коротких и УКВ волнах.

Передачи всесоюзной программы «Маяк» ведутся на волнах 1734, 882,4, 547,4, 370,8, 262,8, 218 м и на коротких волнах в диапазоне 25, 31, 41, 49 м. «Маяк» ретранслируется также многими УКВ ЧМ радиостанциями.

Третья программа (она принимается в районах Центральной части СССР) передается на волнах 1500, 779, 344 и 234,9 м и на коротких волнах в диапазоне 25, 31, 41, 49 м.

Широкое развитие получают в стране передачи на УКВ. Они зарекомендовали себя как наиболее перспективный и качественный вид вещания.

Техническая оснащенность радиовещания непрерывно совершенствуется, развивается его материальная база. Получают дальнейшее развитие радиопередающие и радиоприемные устройства.

В целях всестороннего улучшения обслуживания радиослушателей необходимо быстрее внедрять многопрограммное вещание по проводам. Это позволит полностью удовлетворять запросы различных групп населения.

Важно также расширять трансляционную сеть на селе, радиофицировать полевые станы, фермы, тока, пастбища. Здесь многое могут сделать радиолюбители, которые уже имеют в этом деле большой опыт. Нужно также расширить производство малогабаритных и недорогих приемников на транзисторах. Они особенно нужны в сельской местности.

* * *

Забота и внимание нашей партии, ее Центрального Комитета о развитии радиовещания и телевидения воодушевлял многочисленный творческий коллектив работников советского радио и телевидения на новые поиски в улучшении содержания, доходчивости, эмоционального воздействия программ.

Большое доверие оказывает партия работникам радиовещания и телевидения. И они сделают все для того, чтобы с честью оправдать это доверие.

ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ

Выставка достижений народного хозяйства СССР... Кто не знает об этом удивительном городке, расположенном в одном из районов столицы нашей Родины! Здесь, в 73 павильонах, языком конкретных фактов, цифр, фотографий, макетов, десятков тысяч всевозможных экспонатов рассказывается об изумительных успехах советского народа, завоеванных под руководством Коммунистической партии Советского Союза. Перед посетителями Выставки раскрывается незабываемая панорама героического прошлого первой в мире страны социализма, ее удивительного настоящего и грандиозного будущего.

Уже первые шаги по залам Центрального павильона Выставки наполняют сердца законной гордостью за наше могучее Отечество — оплот мира и счастья на Земле. Как велики успехи, достигнутые советскими людьми за годы Советской власти во всех областях экономики, науки, культуры!

Вдумайтесь в значение таких фактов и цифр: некогда отсталая, нищая страна, наша Родина занимает сейчас первое место в Европе и второе место в мире по объему валовой продукции промышленности. В 1914/15 году в стране насчитывалось всего 10,6 миллионов учащихся, а в 1963/64 году эта цифра приближается к 65 миллионам. В 1913 году в России было 19,6 тысяч специалистов, а в 1963 году выше и средние специальные учебные заведения СССР выпустили 844 тысячи специалистов, в том числе 125 тысяч инженеров. Советский Союз готовит инженеров в 3 раза больше, чем США. В 1914 году в нашей стране было 289 научных учреждений. Сейчас их 4476! За годы Советской власти численность научных работников в СССР выросла более чем в 50 раз и составляет около 580 тысяч человек. Советская наука заняла передовые позиции в важнейших

областях знаний. Она первой открыла эру использования атомной энергии в мирных целях, первой проложила путь в космическое пространство.

И когда начинаешь осмысливать эти и многие другие факты, составляющие суть разносторонней экспозиции Центрального павильона, вновь и вновь убеждаешься в глубочайшем смысле

слов Программы КПСС:

«Построение коммунистического общества стало непосредственной практической задачей советского народа».

В ПАВИЛЬОНАХ ВДНХ СССР

Следуя ленинским курсом, наш народ, руководимый Коммунистической партией, переживает пору бурного роста, невиданного расцвета экономики и культуры. Именно эту мысль наглядно иллюстрирует экспозиция ВДНХ СССР, отображающая все лучшее, все передовое, что создано советскими людьми в борьбе за материально-техническую базу коммунизма, за претворение в жизнь Программы партии, за реализацию исторических решений XXII съезда КПСС и последующих Пленумов Центрального Комитета партии.

Одним из главных, образно говоря, героев Выставки является радиоэлектроника. Она представлена здесь всюду. С ней можно встретиться чуть ли не в любом павильоне. И это не вызывает никакого удивления. В наш век трудно даже представить себе какую-либо отрасль народного хозяйства, которая обошлась бы без помощи электронных приборов и устройств. Радиоэлектроника и электронная техника стали могучим средством технического прогресса.

Народное хозяйство ежегодно пополняется тысячами новых заводов, фабрик, электростанций. В стране создается мощная химическая промышленность, бурно развивается сельское хозяйство. Непрерывно возрастающая сложность планирования и управления требует широкого применения различных вычислительных машин, являющихся основой автоматизации. И советские ученые

и конструкторы добиваются все новых и новых успехов в создании и использовании таких машин. Об этом красноречиво свидетельствуют экспонаты павильона «Вычислительная техника».

Большой интерес, в частности, представляет электронная цифровая вычислительная машина «Раздан-2», собранная на полупроводниках. Она может решать очень широкий круг задач. Машина, например, производит сложные математические и экономические расчеты — дает прогнозы погоды, делает инженерные вычисления сложных сооружений, планирует производство и т. п. В электротехнической промышленности на этой машине производятся расчеты электродвигателей. Астрономы с ее помощью определяют и предсказывают движение небесных тел.

Что же представляет собой эта чудесная универсальная машина? Вот ее краткая характеристика. «Раздан-2» — это так называемая двухадресная программно-управляющая машина с естественным порядком выполнения команд. Система счисления — двоичная. Оперативное запоминающее устройство, собранное на ферритовых сердечниках, обладает емкостью в 2,048 чисел, а внешнее запоминающее устройство — на



В павильоне «Химия» студентку Химико-технологического института имени Д. И. Менделеева Светлану Богомолкову заинтересовал универсальный фотоэлектрический динамооптиметр — УФД-1, разработанный Институтом высокомолекулярных соединений Академии наук СССР. Этот прибор предназначен для исследования динамического двойного лучепреломления растворов синтетических и природных полимеров, что позволяет получить сведения о размерах, форме и оптической анизотропии макромолекул. Прибор может быть также применен для быстрой и ранней диагностики вирусных болезней растений.

Фото В. Кулакова

магнитной ленте, 120.000—36 разрядных кодов. Средняя скорость вычислений — 5 тысяч операций в секунду.

В этом павильоне можно познакомиться еще с одной электронной машиной — «ВНИИЭМ-1». Она также полностью выполнена на полупроводниковых и магнитных элементах и может использоваться в качестве универсальной управляющей машины, системы автоматической обработки данных и универсальной вычислительной машины. Быстродействие «ВНИИЭМ-1» равно 10 тысячам операций в секунду, а емкость оперативного ферритового запоминающего устройства составляет 4096 полных слов или 8192 полуслова. Потребляемая мощность машины около 3 квт.

Внедрение новой техники создает огромные возможности для автоматизации различных производственных процессов и неуклонного повышения производительности труда.

На одном из павильонов воспроизводится система оперативного контроля и управления цементным заводом. В центре системы — управляющая вычислительная машина, которая ведет расчеты технологических операций и одновременно следит за тем, чтобы все отделения и цехи работали в оптимальном режиме. Другая экспозиция рассказывает о системе централизованного управления участком крупнейшего металлургического комбината. Здесь электронная техника управляет производственным процессом, начиная от выплавки стали в мартеновских печах и кончая прокатом. Внедрение этой системы в производство дает 700 тысяч рублей годовой экономии.

В народном хозяйстве широко используется интегратор ЭГДА-9/60, который демонстрируется в павильоне Академии наук СССР «Физика». Это аналого-вычислительное устройство, разработанное Институтом математики АН УССР и выпускаемое серийно Донецким совнархозом, предназначено для решения различных технических задач методом электроаналогов. С его помощью можно производить расчет осушения шахт и карьеров, исследовать процессы движения нефти и газов в пластах, определять напряжения в основаниях сооружений и т. д.

В настоящее время свыше 450 интеграторов ЭГДА-9/60 уже применяются конструкторскими бюро заводов более чем в 90 городах страны, во многих научно-исследовательских и учебных институтах, в ряде организаций. Прибор отлично зарекомендовал себя в таких областях науки и техники, как гидрогеология, гидротехника, корабле-

строение, теплотехника, электроника и т. д.

При исследовании конкретных задач (при проектировании крупных гидроэлектростанций, производстве работ по осушению месторождений полезных ископаемых и т. п.) интегратор позволяет найти наиболее рациональное решение сравнительно простым методом и дает экономический эффект, исчисляемый миллионами рублей в год.

В павильоне «Физика» много экспонатов, демонстрирующих достижения советских ученых в развитии полупроводниковой техники, показывающих направления исследовательских работ в этой области.

Внимательные посетители привлекает установка для электролитической обработки полупроводниковых кристаллов, разработанная Физико-техническим институтом АН СССР им. А. Ф. Иоффе. Она предназначена для вырезания изделий различной конфигурации из пластинок хрупких полупроводниковых материалов. Причем скорость резания, например германия, может достигать 70 мм/ч.

В чем ценность этой установки? Дело в том, что хрупкость, а часто и форма полупроводниковых кристаллов, не всегда позволяют использовать обычные способы механической обработки, так как при этом в материале и на его поверхности возникают механические напряжения и микротрещины, которые могут привести либо к ухудшению физических свойств и электрических параметров изготавливаемых изделий, либо к частичному и даже полному их разрушению. Электролитический же способ обработки кристаллов не дает механических повреждений и в ряде случаев почти не требует последующей шлифовки, полировки и травления изделий. Установка для резания этим способом легко изготавливается в лабораторных условиях, она проста в эксплуатации и не требует дополнительной аппаратуры.

Интересен также стенд, знакомящий посетителей с работами Института полупроводников АН СССР в области сегнетоферромагнетики. Это — новые вещества, обладающие одновременно сегнетоэлектрическими и ферромагнитными свойствами. Их создание позволит получить вещества, диэлектрическими свойствами которых можно будет управлять с помощью магнитного поля, а магнитными свойствами — с помощью электрического.

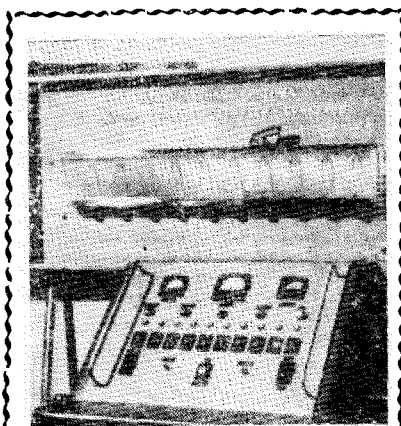
Здесь же демонстрируются модель полупроводникового термоэлектрогенератора ТЭГГ-1 для катодной защиты магистральных нефте- и газопроводов, в котором в качестве источника энергии используется

транспортируемое топливо (нефть, газ); установка программного управления для электропечи УПУ-2П, с помощью которой можно точно поддерживать температуру по заданной программе; измеритель напряжений токов и сопротивлений ИИТС-1 и другие экспонаты.

Различные измерительные приборы, электронные устройства все больше применяются в металлургической промышленности. Они не только облегчают труд металлургов, но и делают его более производительным. Вот один из экспонатов павильона «Металлургия» — бесконтактная система автоматической загрузки бункеров. Система, в которой использованы бесконтактные элементы, полупроводниковые диоды и триоды, усилители, автоматически осуществляет поиск незаполненного бункера, фиксирует положение передвижного загрузочного устройства, направляет его к определенному бункеру, отмечает его заполнение и т. д. Точек загрузки может быть 10 или 20. Установка отличается высокой надежностью и применяется для автоматизации загрузки любых емкостей.

Но особенно полно представлен мир электроники в павильоне «Радиоэлектроника». Здесь экспонируются аппаратура для космической радиосвязи, радиостанции для транспорта и сельского хозяйства, измерительные приборы, которые применяются в различных областях науки и техники — в ядерной физике, астрономии, геологии, медицине, машиностроении.

Все больший размах приобретает использование телевидения для промышленных целей. В павильоне демонстрируются промышленные те-



В павильоне «Металлургия» демонстрируется бесконтактная система загрузки бункеров, которая применяется на Нижне-Тагильском металлургическом комбинате.

Фото В. Кулакова

левизионные установки «ПТУ-25», «ПТУ-26», «ПТУ-105» и «ПТУ-109», которые сейчас можно встретить на транспорте, на предприятиях химической, металлургической, цементной промышленности. На Магнитогорском металлургическом комбинате, например, для наблюдения за технологическими процессами и диспетчерского управления применяются 100 телевизионных устройств. Это ежегодно экономит предприятию 70 тысяч рублей. На Ижорском заводе применение телеконтроля размеров локовок позволяет экономить 300 тысяч рублей в год. Еще больший эффект достигнут на Череповецком металлургическом комбинате, где успешно используется метод телевизионной дефектоскопии. Комбинат смог высвободить 350 рабочих и получить около 500 тысяч рублей экономии в год.

Нельзя не сказать и о радиовеща-

тельной бытовой аппаратуре. Она существенно отличается от моделей предшествующих лет. Новые телевизоры, радиолы, приемники, магнитофоны обладают высокой чувствительностью и избирательностью, устойчивостью в работе, экономичностью в потреблении электроэнергии, компактностью и хорошим внешним видом. Это относится и к унифицированным телевизорам «УНТ-47» и «УНТ-59», и к стереофонической радиоле «Симфония» и многим другим экспонатам.

В отделе бытовой радиоаппаратуры посетителей особенно привлекают карманные и переносные малогабаритные радиоприемники. Они действительно хороши. Вот, например, новый радиоприемник «Орбита», предназначенный для приема радиовещательных станций в диапазонах коротких и средних волн. Его чувствительность 600—700 мкВ. Выходная мощность — 100—140 мВт. Прием-

ник собран на 8 транзисторах и весит всего 340 г.

А рядом — радиоприемник на 10 транзисторах — «Банга». Его чувствительность 30 мкВ при приеме на штыревую и 700 мкВ — на ферритовую антенну. Выходная мощность — 150—200 мВт. Габариты 190×111×52 мм. Вес — 800 г. Монтаж выполнен печатным способом.

... Трудно перечислить и тем более рассказать обо всем новом, передовом, что можно увидеть в павильонах ВДНХ. В многочисленных и разнообразных экспонатах Выставка как бы сконцентрированы величайшие достижения нашей Родины, успешно создающей материально-техническую базу коммунизма. Эти достижения вдохновляют советских людей на борьбу за выполнение грандиозных задач, записанных в Программе КПСС.

А. Мстиславский

По следам наших выступлений

ТОРГОВЛЯ РАДИОТОВАРАМИ БУДЕТ УЛУЧШЕНА

Редакция газеты «Правда» и журнала «Радио» провели рейд по изучению состояния радиолюбительства в стране и, в частности, по проверке организации торговли радиотоварами.

Материалы рейда были опубликованы в статьях «На любительской волне» («Правда» от 29 июля 1964 г.) и «Дела и нужды радиолюбителей» («Радио», № 7, 1964 г.). В этих материалах шла речь о трудностях, которые мешают радиолюбителям в их творческом, созидательном труде.

Редакция получила сообщение заместителя начальника Управления промышленных товаров Госкомитета Совета Министров СССР по торговле тов. Григорьева о мерах, принятых комитетом для изжития недостатков в торговле радиотоварами. Госкомитет дал указания министерствам торговли союзных республик уточнить потребность торговой сети в радиолампах, кинескопах, радиодеталях и полупроводниковых приборах для продажи их населению в 1964 году и представить Союзглавспецпрому при Совете Народного Хозяйства СССР дополнительную заявку на эти изделия. Кроме того, Госкомитет предложил им обеспечить торговые предприятия приборами для проверки качества радиолампы и полупроводниковых приборов.

В соответствии с указанием Госкомитета, министерства торговли союзных республик разработали мероприятия по организации специализированных магазинов по торговле радиодеталями и снабжению их широким ассортиментом товаров, а также по укомплектованию этих магазинов квалифицированными продавцами. Совет Народного Хозяйства СССР выделяет Центросоюзу СССР для почтовой торговли централизованные фонды на радиолампы, кинескопы, радиодетали и полупроводниковые приборы, что должно значительно улучшить снабжение сельского населения.

Заместитель министра торговли РСФСР тов. Жарихин сообщил редакции, что в целях улучшения обслуживания радиолюбителей министерство разработало и довело до сведения директоров магазинов примерный перечень изделий, которые должны быть в продаже во всех магазинах, отделах и секциях, торгующих радиотоварами.

Местными органами торговли совместно с базами Роскульта проверено состояние торговли радиотоварами. Уточнена потребность в радиодеталях, радиолампах, полупроводниковых приборах и представлены промышленности дополнительные заказы на поставку их торгующим организациям.

В настоящее время проводится специализация магазинов и расширяется торговая сеть. Вновь открыто пять специализированных магазинов «Радиотовары», в 14 магазинах организованы отделы по продаже радиодеталей. В Перми, Саратове, Рязани намечено открыть в IV квартале 1964 г. магазины «Радиолюбитель». В этом же году такой магазин предполагается

открыть и в Ленинграде. Кроме того, здесь будут открыты три специализированных магазина по продаже радиодеталей.

Ведется большая работа по повышению квалификации работников торговли, связанных с продажей радиодеталей. Для этой цели привлечены специалисты управлений связи и местных радиоклубов. Налаживается связь торговых предприятий с радиокружками школ, радиоклубами и активом радиолюбителей. С их помощью в магазинах организуются на общественных началах консультации по любительскому конструированию.

Роскультторг поручил своей Московской почтовой базе высылать радиодетали посылками по заказам отдельных магазинов непосредственно в их адреса. Министерством торговли РСФСР принимаются также меры к улучшению почтовой торговли радиодеталями по заказам населения РСФСР. Вся почтовая торговля радиодеталями сосредоточена на Московской Центральной базе Посылторга. Для ускорения обслуживания населения посылки с радиодеталями высылаются иложенным платежом. Центральная база Посылторга принимает заказы на радиодетали как от городских, так и от сельских радиолюбителей.

Вместе с тем, следует отметить, что Министерству торговли РСФСР все еще недостаточно выделяется для продажи населению запасных частей к магнитофонам и магнитофонной ленте, конденсаторов электролитических и некоторых других изделий; совершенно не выделены сопротивления СПДВ, транзисторы П13А и другие.

Ряд мер по улучшению снабжения населения радиодеталями принимает и Центросоюз. В своем письме в редакцию председатель Правления Центросоюза тов. Климов сообщает, что в Москве намечается открыть специальную базу по торговле радиотоварами. Эта база будет производить отpravку радиодеталей, ламп, полупроводников в торговые предприятия потребительской кооперации, а также по индивидуальным заказам сельского населения страны.

ОТ РЕДАКЦИИ: Эти сообщения, несомненно, будут с удовлетворением встречены радиолюбительской общественностью страны. Однако меры, принятые по материалам рейда газеты «Правда» и журнала «Радио», следует рассматривать лишь как первые шаги в улучшении торговли радиодеталями. Они далеко не решают проблему снабжения радиолюбителей всем необходимым для конструкторской деятельности и развития радиоспорта.

К услугам населения Российской Федерации, как известно, имеется Центральная торговая база Посылторга Министерства торговли РСФСР. А где, спрашивается, могут заказать радиодетали радиолюбители других республик? Видимо, необходимо срочно решить вопрос об организации почтовой торговли во всех союзных республиках. По этому поводу мы ждем ответа от министерств торговли союзных республик.

Сигналы, поступающие в редакцию, свидетельствуют о том, что многие радиодетали по-прежнему трудно приобрести в наших магазинах. Нужно полагать, что соответствующие организации примут меры к тому, чтобы полностью удовлетворить запросы и нужды радиолюбителей, обеспечить бесперебойную торговлю радиодеталями и другими материалами.



В ГОСТЯХ У „СПУТНИКА“

В прошлом году во время полета космонавтов В. Быковского и В. Терешковой ребятам из подмосковного пионерского лагеря «Спутник» посчастливилось слышать голоса «Ястреба» и «Чайки». Часы, проведенные на коллективной радиостанции лагеря, были для них самыми радостными в жизни.

После удачного приземления космонавтов, пионеры написали В. Ф. Быковскому письмо, с приглашением побывать в будущем году в лагере.

Наступило лето 1964 года. Ребята выехали в лагерь. Опять закипела дружная работа на радиостанции. О своем письме «Ястребу» никто не

забыл. Но всех волновал вопрос: «Приедет или не приедет?»

— Не может Валерий Федорович отказать пионерам, — говорил Саша Шалабаев. — Увидите, обязательно приедет...

И вот, 12 августа из Москвы сообщили: «К вам в гости выехал подполковник Быковский».

Лагерь стал похож на потревоженный муравейник. Пионеры готовили к показу лучшие экспонаты своих кружков, гладили форму и галстуки. На развилку Каширского шоссе была выслана походная радиостанция. Ребята нетерпеливо поглядывали на шоссе. Каждому хотелось первым увидеть человека, «дольше всех побывшего в космосе».

Когда черная «Волга» затормозила возле радиостанции, пионеры бросились к машине. На переднем сидении ребята увидели смеющегося Валерия Федоровича.

— Здорово вы меня встречаете, — улыбаясь говорит Космонавт-5. — Даже радиостанцию выставили.

А тем временем в лагерь уже летела радиграмма: «Встречайте гостя».

Не успел Валерий Федорович выйти из машины, как был буквально засыпан цветами. В его честь в лагере была проведена торжественная линейка. Постановлением Совета дружины космонавт, Герой Советского Союза подполковник В. Ф. Быковский принят почетным пионером лагеря. Радистка лагеря — председатель Совета дружины Валя Родина повязала герою галстук.

Окруженный пионерами, Валерий Федорович расписывается в Книге почта лагеря. Большая радость и у радистов. Космонавт-5 дал высокую оценку работе пионерской радиостанции УАЗКРС. В аппаратном журнале станции он сделал следующую запись: «Пожелание радистам может быть одно — чтобы волна была устойчивой и связь отличной «Ястреб».

... Уехала черная «Волга», но на всю жизнь останется в памяти у ребят эта волнующая встреча.

Г. Безыменский,
Д. Пенкин

ПРОЧИТЕ ЭТУ БРОШЮРУ

«КОСМИЧЕСКАЯ РАДИОСВЯЗЬ»

Межпланетные полеты, о которых раньше лишь писалось в фантастических романах, теперь стали реальностью, имеющей под собой серьезную научную базу. Космические ракеты и автоматические межпланетные станции прокладывают человечеству путь к Луне, к планетам солнечной системы...

В освоении космоса огромная роль принадлежит космической радиосвязи. Только с помощью различных электронных приборов, устанавливаемых на борту ракет и автоматических межпланетных станций, можно

добыть важные данные о многих явлениях, происходящих в космосе.

О современных системах дальней космической радиосвязи и повествует выпущенная недавно Издательством «Знание» брошюра В. Н. Петрова и Г. С. Хозина «Космическая радиосвязь»¹.

В популярной форме брошюра рассказывает о наземных приемно-передающих устройствах для связи с дальними космическими объектами,

¹ В. Н. Петров, Г. С. Хозин «Космическая радиосвязь». Издательство «Знание», Москва. 1964 г.

о конструкции и работе бортового радиооборудования ракет и автоматических межпланетных станций, знакомит читателей с перспективами развития средств дальней космической связи.

Авторы, в частности, подчеркивают исключительную роль, которую призвана сыграть здесь развивающаяся в нашей стране химическая промышленность. Достижения современной химии позволяют создавать новые легкие высокопрочные материалы для термостойких конструкций и элементов, сверхчистые материалы для полупроводниковых приборов, электровакуумного оборудования, световых генераторов, микроэлектронных блоков и т. д. Применение новых синтетических материалов поз-

В ЭФИРЕ

В тот же день В. Ф. Быковский побывал в гостях у пионеров лагеря «Юный космонавт». Ребята показали космонавту свой лагерь, продемонстрировали запуск ракет, рассказали о своих увлечениях. Узнав, что в лагере есть любительская радиостанция, Валерий Федорович сказал, что с удовольствием придет поработать с коротковолновиками.

Мы, конечно, сразу побежали на станцию, чтобы подготовить ее к работе, заранее прослушать эфир. Даем общий вызов, но нам никто не отвечает. Вчера в это время на 20 метрах отлично проходили сигналы UA4KPN и UA9EU, UA6KOE и UA3QC, а сегодня — никого. Нет даже ленинградца Игоря Жученко — UA1CC, который отдыхал в Нальчике и работал на своей SSB передвижке.

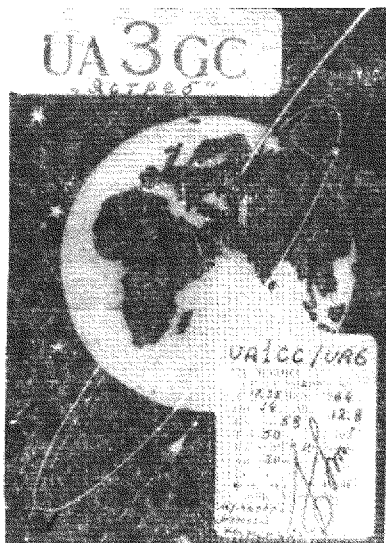
Прохождение очень плохое. Мы всерьез беспокоились, что никому из наших коротковолнников так и не удастся провести QSO с прославленным космонавтом. И вдруг, слышим тихий, но уверенный вызов UA1CC. Игорь Жученко сообщает, что он на частоте и готов к работе.

Как раз в этот момент к радиостанции подошел В. Ф. Быковский.

— Можно сейчас связаться с кем-нибудь? — спросил он.

Вызываем UA1CC, и тут же следует ответ:

— UA3GC, здесь UA1CC/UA6. Принимаю вас отлично. Прием.



— Я — «Ястреб». Как меня слышите? Прием! — говорят Валерий Федорович своему корреспонденту UA1CC/UA6 Игорю Жученко.

НА ЛЮБИТЕЛЬСКОМ ДИАПАЗОНЕ

— В эфире ленинградский коротковолнник Игорь Жученко, — объясняем мы. — Он работает из Нальчика.

Валерий Федорович уверенно берет микрофон, и говорит:

— Оператор Игорь, оператор Игорь, Я — «Ястреб», я — «Ястреб», Как меня слышите? Прием.

— «Ястреб»! Я — UA1CC/UA6. Валерий Федорович! Слышу вас отлично. Очень рад связи. Прошу передать привет космонавтам. Прием.

— Понял вас, понял, — отвечает «Ястреб». — Прошу передать привет радиолюбителям Ленинграда и Нальчика. Прием.

UA1CC продолжая связь, просит передать наилучшие пожелания

юным космонавтам, желает им успехов в учебе.

— Игорь! Я — «Ястреб»! Понял вас отлично. Желаю успехов...

Так было проведено первое QSO космонавта с радиолюбителем. Валерий Федорович распечатал на QSL-карточке для UA1CC.

Итак, первым корреспондентом космонавта на Земле стал Игорь Жученко. Мы уверены, что придет день, когда советские радиолюбители будут проводить связи с космонавтами не только на Земле, но и в космосе. Кто будет первым — покажет время.

В. Чулков (UA3GC)

волит повысить качество, надежность и удлинить срок службы радиоэлектронного оборудования.

«Прогресс физики и химии твердого тела, изучение составов полупроводниковых и диэлектрических кристаллов, — отмечают авторы, — позволит достичь еще более высокой степени микроминиатюризации, имеющей огромное значение для развития молекулярной электроники».

Брошюра открывается главой о дальней космической связи, в которой рассказывается о первых шагах, сделанных человечеством в области исследования планет и межпланетного пространства, начиная с 12 февраля 1961 года, когда была запущена первая советская автоматическая станция к Венере.

В брошюре сообщается о специальных космических радиолиниях и их функциях, о так называемой линии связи «Земля — космический корабль», по которой на борт корабля передаются отдельные команды управления или серии команд, несущих цифровую информацию, необходимую для управления полетом космического корабля и корректировки траектории полета, о линии связи «корабль — Земля», по которой поступает телеметрическая и телевизионная информация, и о радиолинии для траекторных измерений.

Прочитав брошюру, читатель узнает, что в настоящее время имеются передающие устройства, которые позволяют поддерживать надежную связь на расстоянии сотен миллионов

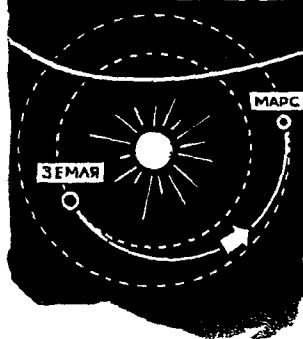
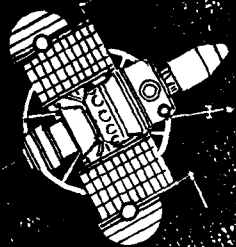
километров, он познакомится с оборудованием космических кораблей — системами ориентации и астронавигации, терморегулирования и энергоснабжения, разнообразной радиоэлектронной аппаратурой.

Отдельная глава брошюры посвящается будущему космической связи, перспективам развития техники космических полетов, путям дальнейшего развития средств космической связи.

«Творческий гений советских людей делает былые самые фантастические планы и дерзания», — так заканчивается эта брошюра, которую безусловно с большим интересом прочтут десятки тысяч советских читателей.

И. Галина

Радиоэлектроника в исследованиях космоса



П. Артемьев

Рисунки Ф. Завалова

Всемирно-исторические достижения нашей Родины в освоении космического пространства неразрывно связаны с прогрессом отечественной радиоэлектроники, развитию которой Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют повседневное внимание.

Можно смело утверждать, и в этом не будет преувеличения, что высокий уровень технического состояния радиотехники и электроники в нашей стране явился одним из основных факторов, обеспечивших возможность создания первой в мире межконтинентальной ракеты; первого в мире искусственного спутника Земли; осуществления впервые в истории человечества полета человека в космос; получения и передачи из космического пространства по телевизионному каналу фотографии обратной стороны Луны; установления прямой связи наземной станции с космическим объектом на расстоянии, превышающем 100 миллионов километров.

Именно благодаря широкому использованию радиоэлектронных систем различного назначения, обладающих большой надежностью и другими высокими эксплуатационно-техническими характеристиками, человечество за последние годы перешло от эпизодических экспериментов при запусках отдельных искусственных спутников Земли к систематической, по существу плановой, эксплуатации серий спутников, выводимых с очень большой точностью на заданные орбиты, с планомерным

исследованием и изучением околоземного космического пространства, получением с борта спутников метеорологической и другой информации, передачей с помощью спутников в глобальном масштабе телевизионной и связной информации.

Современные радиоэлектронные системы, предназначенные для решения всего многообразия задач, связанных с подготовкой к запускам и обеспечением полетов искусственных спутников Земли и космических объектов, представляют собой сложные автоматизированные кибернетические командно-измерительные комплексы, обслуживаемые многими сотнями высококвалифицированных специалистов.

Уже в процессе предстартовой подготовки искусственных спутников Земли и космических объектов радиоэлектронные системы находят самое широкое применение. Они используются для обеспечения телеизмерений основных параметров систем и агрегатов ракеты-носителя и космического объекта на старте, а также для проведения проверок готовности основных узлов и агрегатов космического объекта и ракеты-носителя к старту.

Старт ракеты-носителя также осуществляется с помощью и под контролем радиоэлектронных систем. С момента отрыва ракеты-носителя от стартового устройства, радиоэлектронные автоматизированные системы обеспечивают ее пространственную стабилизацию и управление полетом по заданной траектории, управляют включением, выключением двигательной установки и отделением ступеней ракеты-носителя.

Очень высокие требования предъяв-

ляются к точности выведения спутника или космической ракеты на заданную орбиту и, в частности, к точности поддержания необходимой величины и направления вектора скорости. Радиоэлектроника и здесь играет важнейшую роль.

Изучение процессов, происходящих в околоземном и дальнем космическом пространстве, эффективно осуществляется с помощью радиотелеметрических систем, включающих в себя разнообразные бортовые электронные датчики, преобразователи, усилители и передающую аппаратуру, а также сеть наземных приемных станций. Эти системы контролируют работу и состояние оборудования агрегатов и узлов космического объекта, обеспечивая в течение весьма коротких временных интервалов (порядка нескольких секунд) передачу из космического пространства данных о десятках, а иногда и сотнях контролируемых или исследуемых параметров, как быстротеменяющихся, так и медленноменяющихся.

В целях уменьшения потоков телеметрической информации, передаваемой с борта космического объекта, в состав бортовой аппаратуры телеметрических систем в ряде случаев, как сообщается в зарубежной печати, включают малогабаритные электронные вычислительные машины с тем, чтобы первичная и выборочная обработка информации производилась непосредственно на борту объекта.

Для оперативной оценки состояния систем космических объектов, а также уменьшения непроектируемых затрат труда обработчиков при проведении анализа данных телеметрических измерений, большое значение имеет обработка результатов этих измерений с помощью электронных вычислительных машин.

Вся телеметрическая информация, принятая наземными станциями, подвергается оперативной, а затем и полной обработке на быстродействующих специализированных электронных вычислительных машинах с одновременной регистрацией полученных данных в графической, цифровой или иной необходимой форме.

Чтобы вручную обработать данные телеметрических измерений, поступающие с борта космического объекта, понадобился бы труд сотен, тысяч обработчиков в течение многих месяцев или даже лет. Благодаря же использованию прогрессивных методов получения, передачи и обработки телеметрической информации, основанных на использовании послед-

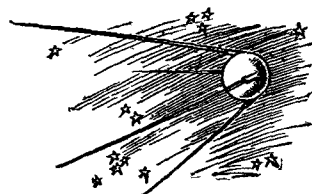
них достижений теорий информации, с помощью радиоэлектронных систем и электронных вычислительных машин удается за короткие сроки обработать огромные потоки информации и в результате подготовить своевременные решения по управлению полетом объекта, получить обобщенные научные сведения об исследуемых процессах.

Обработанные данные телеметрической информации воспроизводятся на экранах электронных световых табло наземных пунктов наблюдения и передаются по линиям связи в соответствующие космические центры, управляющие полетом тех или иных типов искусственных спутников Земли или космических ракет.

В настоящее время окололунное и дальнее космическое пространство часто бороздят сложные космические корабли, а в околоземное космическое пространство выведены десятки искусственных спутников Земли, движущихся по различным орбитам, проходящих над наземными пунктами управления и связи в различное время суток и выдающих информацию в различном объеме. Для одновременного управления всеми этими объектами космические центры оснащаются специальными электронными вычислительными машинами, совмещенными с электронной аппара-

турой индикации, регистрации и воспроизведения. При этом одновременное управление перечисленными объектами обеспечивается в результате использования методов теорий массового обслуживания и математической логики.

Одной из важнейших задач, решаемых радиоэлектронными системами, является измерение параметров орбиты. Определение факта выхода искусственного спутника Земли или космической ракеты на заданную орбиту, слежение за ними в процессе полета, — обеспечиваются в настоящее время радиотехническими системами различного типа, измеряющими текущие координаты и составляющие вектора скорости. Измеренные данные подвергаются первичной обработке на электронных вычислительных машинах непосредственно на наземных пунктах слежения, а затем выдаются по линиям связи в центры обработки, где с помощью быстродействующих электронных вычислительных машин осуществляется полная обработка данных траекторных измерений. По результатам обработки этих данных электронные вычислительные машины определяют след орбиты на поверхности Земли, вырабатывают целеуказания, оценивают точность работы измерительных средств.



Исключительное значение имеют радиоэлектронные системы для управления полетом. Независимо от того, является ли система управления автономной, неавтономной или комбинированной, радиоэлектронная аппаратура обеспечивает решение всех задач управления — пространственную ориентацию и стабилизацию объекта, коррекцию орбиты и маневр, спуск с орбиты, управление работой различных бортовых систем, оборудования и аппаратуры. Во многих случаях для решения задач управления используются автоматизированные командные радиолинии.

В процессе полета по заданной орбите спутник или ракета должны сохранять определенное пространственное положение относительно Земли и других планет солнечной системы. Это необходимо, например, для проведения коррекции орбиты или посадки спутника на поверхность планеты, когда корректирующая или тормозная двигательная установка должна быть повернута под определенным заданным углом к траектории движения. Для решения этой задачи используются радиоэлектронные системы пространственной ориентации.

Электронная аппаратура и оборудование, независимо от того, какие источники энергии установлены на борту космического объекта, являются основными элементами бортовых систем энергоснабжения. В бортовых системах терморегулирования также широко используются радиотехнические и электронные устройства, обеспечивающие стабильность температурного режима в отсеках объектов.

Широкое распространение получили радиоастрономические и радиолокационные методы исследования Вселенной. Открытие и исследование внеземных источников излучения, равно как и связь с космическими ракетами, стали возможными только после создания сложных остронаправленных антенн; приемных устройств с чувствительностью порядка $10^{-20} \div 10^{-22}$ вт, что достигается применением молекулярных и параметрических усилителей; радиоэлектронных анализаторов спектра сиг-

ВЕХИ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

1957

Выведен на орбиту первый в мире космический аппарат, созданный гением советского народа — искусственный спутник Земли. Радиосигналы этого спутника принимались всеми радиостанциями мира.

1959

Советская автоматическая межпланетная станция совершила облет Луны. Управление полетом ракеты, телеметрические и орбитальные измерения осуществлялись с помощью радиоэлектронных систем. С борта станции получены фотографические изображения обратной стороны Луны, на основании которых была впервые составлена карта той части ночного светила, которая недоступна для наблюдения с Земли. Это достижение ос-

тается непревзойденным до настоящего времени. Напомним, что США только в 1964 году удалось достичь Луны в ее видимой с Земли части и передать телевизионное изображение лунной поверхности.

1961

Советский человек — Ю. А. Гагарин впервые в истории человечества на космическом корабле «Восток» облетел нашу планету. Вслед за Ю. А. Гагариным в том же году Г. С. Титов на космическом корабле типа «Восток» совершил многовитковый полет.

С кораблями поддерживалась с Земли в различных диапазонах волн непрерывная двухсторонняя радиосвязь, осуществлялись телеметрические и траекторные измерения, обеспечивалось необходимое управление.

нада; высокоточной аппаратуры измерения координат источников излучения; передающих устройств со средней мощностью излучения, исчисляемой многими десятками киловатт.

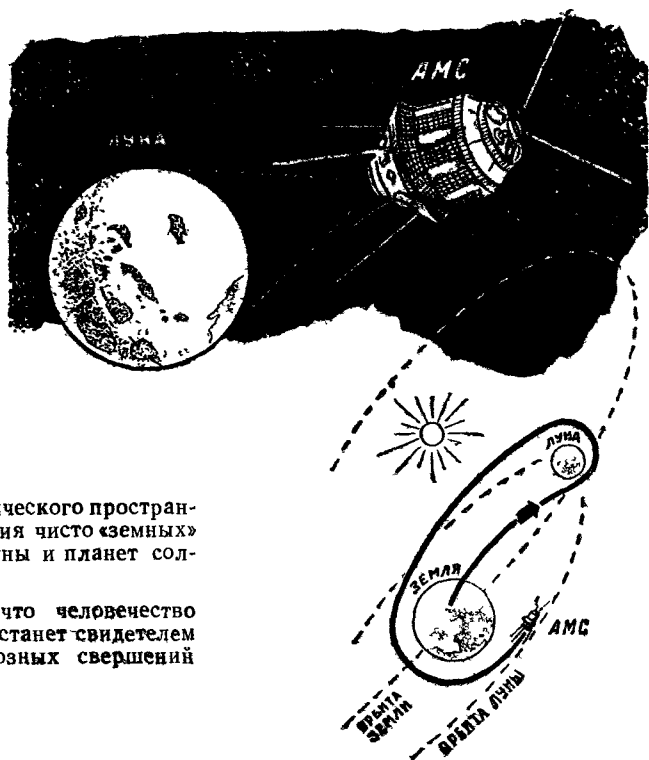
Радиолокационные исследования планет позволили получить ряд фундаментальных сведений, значительно обогативших наши познания в этой области. В качестве примера можно указать на работы, проведенные в последние годы в СССР по радиолокации планет Марс, Венера, Юпитер и определению астрономической постоянной солнечной системы.

Разработанные за последние годы квантово-механические генераторы волн оптического диапазона — лазеры — открывают перед радиоэлектронными системами новые грандиозные возможности исследования космического пространства. Можно полагать, что широкое внедрение лазеров в космическую радиоэлектронику обусловит качественное улучшение эксплуатационно-технических характеристик систем связи, управления и наблюдения.

Огромное значение приобретают радиоэлектронные системы и в области создания перспективных двигателей.

Трудно в рамках небольшой статьи хотя бы кратко перечислить примеры, характеризующие огромную, первостепенную роль радиоэлектроники в исследовании и освоении космического пространства, раскрытии тайн природы, использовании околоземного космического пространства в целях решения чисто «земных» задач, изучения Луны и планет солнечной системы.

Нет сомнения, что человечество в ближайшие годы станет свидетелем еще более грандиозных свершений



ВЕХИ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

1962

Осуществлен первый в мире многодневный групповой полет космонавтов А. Г. Николаева и П. Р. Поповича. В ходе полета испытана и отлично действовала линия связи «космос — космос».

В том же 1962 году с советской космической ракетой, осуществлявшей полет в направлении планеты Марс, была установлена радиосвязь на расстоянии 106 млн км. Этот рекорд дальности радиосвязи является непревзойденным.

1963

Новая победа в космосе! Советский космонавт В. Ф. Быковский и первая в мире женщина-космонавт В. В. Терешкова совершили длительный совместный космический полет на замечательных кораблях-спутниках «Восток-5» и «Восток-6».

Радиоэлектронные системы обеспечили уверенное решение всех задач по связи, управлению, наблюдению за полетом, проведению необходимых те-

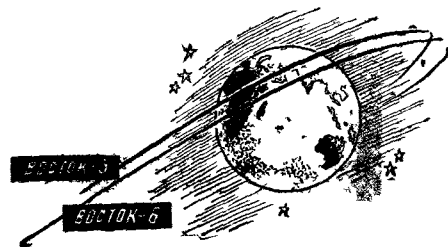
леметрических и орбитальных измерений. Космонавты поддерживали непрерывную уверенную связь не только с наземными станциями, но и между собой. Интересно отметить, что трансляция телевизионных передач с борта космических кораблей осуществлялась непосредственно в сеть Евровидения и Интервидения, благодаря чему сотни миллионов людей во всех частях света смогли быть свидетелями этих полетов, убедиться в отличном состоянии наших космонавтов и хорошей работе оборудования кораблей.

1964

Снова мир рукоплещет нашей Родине! Впервые в истории на орбиту спутника Земли выведен трехместный пилотируемый космический корабль «Восход». На его борту летчик-космонавт В. М. Комаров, научный сотрудник-космонавт К. П. Феоктистов и врач-космонавт Б. Б. Егоров совершили суточный полет и провели важные научные исследования.

4 октября 1959 года курс к Луне взяла третья советская космическая межпланетная станция, которая сфотографировала обратную сторону Луны и передала снимки на Землю. Люди впервые познакомились с той стороной ночного светила, которая недоступна для наблюдения с Земли.

в деле освоения космоса. Очевидно также, что роль радиоэлектроники будет при этом все в большей степени увеличиваться, а области ее применения — расширяться.



Р о ж д е н н а я О к т я б р е м

Это было в Петрограде

На Петроград наступал Юденич. Колыбель революции в смертельной опасности. Белые банды вышли к Пулковским высотам.

... Молодые связисты застыли в суровом молчании. Напряженно слушают обращение Владимира Ильича Ленина к рабочим и красноармейцам Петрограда. В душу навеки западает каждое ленинское слово:

«Бейтесь до последней капли крови, товарищи, держитесь за каждую пядь земли, будьте стойки до конца, победа недалека! победа будет за нами!»

Сразу же после митинга связисты выступили на фронт. Это было первое боевое крещение. Помня призыв вождя, они мужественно выполняли свой революционный долг. Под пулями и разрывами снарядов прокладывали линии связи, нередко вместе с пехотинцами поднимались в атаку...

Разгром Юденича Красная Армия завершила боевые операции на северо-западе. Но враги не оставили надежду захватить Красный Петроград. В марте 1921 года вспыхнул контрреволюционный мятеж в Kronштадте. На подавление мятежа выступили части 7-й Армии под коман-

дованием М. Н. Тухачевского и делегаты X съезда РКП(б) во главе с К. Е. Ворошиловым. Для обеспечения связи была назначена рота интерских связистов.

По льду Финского залива, вслед за наступающими частями, потянулись телефонные линии. Шквальный огонь на куски рвал кабель, но отважные связисты, ежeminутно рискуя жизнью, устраняли повреждения. Управление войсками не прекращалось. За проявленный героизм командующий Армией М. Н. Тухачевский объявил красным связистам благодарность. Красноармеец И. Келенин, мужественно сражавшийся с врагами, был награжден орденом боевого Красного Знамени.

Ратный труд связистов в годы Гражданской войны заслужил высокую оценку. В приказе Реввоенсовета № 421 от 17 февраля 1921 года говорилось: «Благодаря войскам связи, командование Красной Армии, во время минувшей войны, с успехом могло управлять армиями на громаднейшей протяженности, при крайне бедной технике. За доблестную, тяжелую и в высшей степени полезную работу на пользу Советской России, Революционный Военный Совет Респуб-

лики объявляет благодарность всему комиссарскому, командному и красноармейскому составу связистов Красной Армии».

Отгремели бои Гражданской войны. Красная Армия занялась мирной учебой. На вооружение стали поступать первые советские радиостанции АЛМ, Д2, ДП-31. Ламповые передатчики с анодной модуляцией пришли на смену «искрушкам». По тем временам это была сложная техника, и бойцы пылливо, настойчиво изучали ее.

... Среди них был красноармеец Василий Ильичев — коммунист ленинского призыва. Трудно было ему с четырьмя классами сельской школы разбираться в схемах. Немало дней и ночей просидел он за учебниками, прежде чем настойчивость и труд взяли свое. Василий научился работать на всех телеграфных аппаратах, освоил кросс и коммутатор. Простой деревенский парень стал специалистом. Он прошел путь от красноармейца до командира полка связи.

А разве мало было других, настоящих энтузиастов, влюбленных в свое дело связистов! Это — бывший красноармеец В. Н. Раменский, ставший конструктором коммутаторов, Н. В. Курбатов — автор учебника по радиodelу. Генералами стали бывшие воспитанники части Н. Л. Гурьянов, В. В. Звенигородский. Ученую степень кандидата военных наук получил первый командир части М. В. Евдаков...

Таково было первое поколение советских связистов.

Боевая тревога

Воскресная ночь 22 июня 1941 года. Город еще спит. На коммутаторе штаба изредка мигают сигнальные лампочки. К утру нагрузка возрастает. И вдруг, «побежало» по проводам страшное слово:

Война...

Объявлена боевая тревога. Связисты быстро перестраиваются на фронтовой лад. Четко отвечают телефонистки. Ускорили обработку телеграмм на телеграфной станции. Появились новые радиоаппараты.

В действующие соединения из части направляются все новые и новые команды связистов. Приходит пополнение. Среди них много воспитанников радиоклубов, радиолюбителей.

Фашистские полчища рвутся вперед. Пятого июля враг овладел городом Островом, девятого — Псковом. Началась битва за Ленинград. Связисты развертывают первый полевой узел связи. До Ленинграда — 150 километров. От воинов требовалось высокое мужество и мастерство,



Прокладка подводного кабеля через Ладожское озеро.

чтобы в сложных условиях боевой обстановки обеспечивать бесперебойную связь с соединениями фронта.

В сентябре замкнулось кольцо блокады. Бои завязались у стен Ленинграда. На улицах города рвутся тяжелые снаряды. У Кировского — слышны пулеметные очереди. Поддерживать связь с Большой землей можно только по радио.

В неимоверно сложных условиях связисты выполнили боевую задачу и обеспечили связь с Большой землей!

Наступила первая блокадная зима. Голод. Замерз водопровод. Нет электроэнергии. Сорокаградусные морозы. Нечеловеческие испытания выпали на долю ленинградцев. Вместе с ними трудности блокады делили бойцы. В декабре связисты получали 300 граммов «блокадного» хлеба и 50 граммов мяса. Силы солдат, а большинство их были девушки, таяли. Но ничто не смогло согнуть, сломить волю советских людей.

История части, рожденной Октябрем, хранит немало примеров стойкости, мужества и отваги, проявленных героическими защитниками Родины. Вот лишь некоторые из них.

По 12—14 часов дежурил на радиостанции командующего фронтом Николай Бельх, обеспечивая надежную связь. Двумя орденами и шестью медалями отмечен ратный подвиг радиста 1-го класса старшины Бельх.

В одном из боев был ранен водитель автомобильной радиостанции рядовой Н. Серов. Осколком снаряда повредило агрегат питания. Радиостанция замолкла. Перевязав рану, солдат Серов под огнем врага отремонтировал агрегат, и станция снова вышла в эфир.

В боях по прорыву блокады в 1943 году экипаж радиостанции коммуниста старшины И. Лукашева обеспечивал связь с соединениями, действующими на одном из важных направлений. Снаряды и мины рвались вблизи укрытия. Шальным осколком повредило радиостанцию. Не раздумывая, Лукашов принял решение: «Уезжать не будем. Радиостанцию отремонтируем сами». Не обращая внимания на обстрел и январский мороз, обессиленные радисты устранили неисправность и восстановили связь. За мужество и

героизм весь экипаж был награжден орденами и медалями.

Наперекор всему ленинградцы выстояли. А выстояв — победили! Зимой 1944 года блокада города Ленинграда была снята. Вместе с войсками фронта в ожесточенных боях с врагом участвовали связисты. Радисты и телефонисты находились в боевых порядках наступающих войск. День ото дня росла боевая слава связистов.

Образцовое выполнение заданий командования, мужество и героизм личного состава в боях за Родину увенчаны высокой правительственной наградой — орденом Красного Знамени. Более ста офицеров, сержантов и солдат части за боевые заслуги были награждены орденами и медалями.

* *

Яркая память о больших ратных подвигах одной из старейших частей связи сохранилась до наших дней. Свято чтут молодые воины-связисты, проходящие службу в Советской Армии, славные боевые традиции своих старших товарищей.

Ю. Кринов

ДВЕ НЕДЕЛИ ПОД ПАРУСАМИ

Есть в Ленинграде, при Центральном яхтклубе, детская спортивно-парусная школа. Ежегодно, с наступлением каникул, учащиеся в течение почти трех месяцев проходят практику на парусных судах яхтклуба. Они ходят под парусами в районах Финского и Выборгского заливов, восточной части Балтийского моря.

Яхтклуб совместно с Ленинградским городским радиоклубом, в целях популяризации радиоспорта среди учащихся, проведения наблюдений за прохождением коротких волн на любительских диапазонах в море и проверки надежности связи судов с базой в Ленинграде решили установить на моторно-парусной шхуне «Ленинград» КВ радиостанцию.

Когда радиоклуб предложил мне провести эту работу, я с большой охотой дал свое согласие.

Прежде всего я установил на шхуне свою радиостанцию UA1BE. Передатчик UA1BE/MM имел на выходе лампу ГУ-13 с пониженным анодным напряжением до 800 в и суммарным анодно-экраным током 100 мА. Из-за отсутствия места на судне (все надпалубное пространство занято постоянно передвигаемыми парусами) пришлось установить лишь антенну с бегущей волной длиной 21 м. В качестве заземления служил стальной корпус шхуны. Приемник использовался весьма посредствен-

ный. Антенна при помощи электромагнитного реле подключалась соответственно либо к приемнику, либо к передатчику.

Радиостанция появилась в эфире, как только шхуна вышла в море. И сразу же обнаружилось, что работа вспомогательного двигателя, питающего станцию, вызывает сильную вибрацию корпуса судна. Это неблагоприятно сказывалось на судовом компасе, а также на тоне сигналов UA1BE/MM. Нередко при QSO корреспонденты давали оценку тона Т-7. Из-за этого приходилось очень ограничивать часы работы. И все же нам удалось провести немало интересных наблюдений. Мы установили, что при удалении от Ленинграда на 30—40 км полностью исчезают промышленные и бытовые помехи. Эксперименты проводились на диапазонах 14 и 7 Мгц. Уверенная связь по графику была с ленинградцем UA1AU Д. Денисенко на диапазоне 14 Мгц телеграфом и телефоном, а также с UA1LG — Л. Гусиновым, UA1CC — И. Жученко, UA1CK — В. Каплун. Работал и с коллективными радиостанциями UA1KBA, KCU, KCR, KBS, KBX, KBY.

К сожалению, у некоторых операторов оказалась слабая подготовка. Так, например, оператор UA1KCR — Наташа, кроме десятка стандартных кодовых выражений ничего не могла принять.

Невозможным оказалось установить связь с Ленинградом, находясь в Выборгском заливе. Зато на всем протяжении плавания на расстоянии до 150 км от Ленинграда, оглушительно были слышны станции Петродворца, Ломоносова, Великих Лук. Очень громко проходили сигналы UA9, неплохо UB5, UA6, UI8, UN8.

Европа была представлена главным образом SM, LA, YO, OK, SP, YU, G. Сигналы итальянских и французских радиостанций, которые в Ленинграде обычно слышны отлично, проходили слабо и редко. Из дальних станций ни разу не удалось услышать Австралию. С остальными континентами связь была не трудной.

Хочется поблагодарить всех советских коротковолновиков, которые охотно работали с UA1BE/MM и желали нашему коллективу счастливого плавания и «трех футов под килем».

Мои юным помощникам — матросам, до этого совсем не представлявшим, как работают коротковолновики, очень понравилась операторская работа. К концу плавания Женя Игнатов, Саша Архипенко и другие твердо решили: в мореходном училище, куда они готовятся поступать, учиться только на радиста!

Б. Алтынов (UA1BE)

Ленинград

СЕЛЬСКИМ РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ— ПОМОЩЬ И ПОДДЕРЖКУ

В наши дни, когда Коммунистическая партия уделяет особое внимание интенсификации сельского хозяйства, ни один советский человек не может стоять в стороне от этого жизненно важного для страны дела. Не можем быть «сторонними наблюдателями» и мы, радиолюбители. Для каждого из нас найдется почетное место во всенародной борьбе за ускоренное развитие сельскохозяйственного производства.

С каждым годом все больше новых машин, новой техники идет на село. Все больше требуется кадров, способных грамотно эксплуатировать современную технику. Здесь — широкое поле деятельности открывается прежде всего для энтузиастов радиотехники на селе — сельских радиолюбителей. Они могут помочь в освоении и внедрении технических новшеств, в создании и эксплуатации приборов для измерения влажности зерна, определения жирности молока, помочь радиофикаторам и работникам сельских радиоузлов, организовать пропаганду радиотехнических знаний среди сельского населения.

Однако не секрет, что многие сельские радиолюбители в настоящее время ощущают нехватку в радиодеталях, в литературе по вопросам радиотехники, испытывают недостаток в технической консультации, не всегда имеют возможность повысить свой радиотехнический уровень, углубить знания. И здесь встает вопрос о роли городских радиолюбителей, имеющих более высокую квалификацию, лучшую подготовку, больший опыт работы, больше знаний и навыков. Их долг —

оказать всемерную помощь своим сельским друзьям.

Обсудив этот вопрос на совете нашего самодеятельного радиоклуба, мы, радиолюбители Экспериментального научно-исследовательского института металлообрабатывающих станков и ордена Ленина завода «Станкоконструкция», решили помочь сельским радиолюбителям.

Наш завод и институт шефствуют над молочно-садоводческим совхозом «Степановский» Люберецкого района Московской области. Мы решили создать в школе совхоза радиокружок и взять над ним шефство. Члены клуба помогут наладить работу сельского радиоузла. Мы поможем первичной организации ДОСААФ совхоза открыть хозрасчетные курсы по ремонту телевизоров и регулярно будем давать консультации совхозным радиолюбителям по интересующим их вопросам, обеспечивать их радиотехнической литературой.

Конечно, одни мы сможем сделать немного. Но если в поход за помощь селу включатся сотни, тысячи городских радиолюбителей, то общими усилиями нам удастся добиться намеченной цели. Вот почему мы призываем все коллективы радиоклубов ДОСААФ и самодеятельных радиоклубов городов нашей страны, все первичные организации ДОСААФ, включиться в поход за оказание помощи сельским радиолюбителям.

А. Щербанов,
председатель совета самодеятельного радиоклуба,
В. Самсонов, В. Грибов, И. Степанов,
В. Кольнер, П. Овчинников — члены совета

Письмо Николая Орешникова из села Мурно, Курагинского района Красноярского края, которое принес почтальон, ежедневно посещающий нашу редакцию, мало чем отличалось от писем тысяч других сельских радиолюбителей, сетующих на трудности, с которыми им приходится сталкиваться на пути к радиознаниям.

«Мечта стать радиолюбителем не покидает меня с самого детства, — пишет Орешников. — Но без серьезной помощи знающих людей, без литературы, которую достать у нас трудно, многого не достигнешь. А о радиодеталях и говорить нечего. В нашем магазине, как и в других селах, нет даже радиоламп. В район ездить далеко, да и там ничего нужного не бывает. С большим трудом удалось собрать двухламповый радиоприемник и усилитель, а дальше

продвинуться не могу. Таких как я много. Последняя наша надежда — обратиться за помощью к городским радиолюбителям, живущим в условиях, более благоприятствующих занятию радиолюбительством. Если они откликнутся на просьбу, помогут мне и моим товарищам осуществить нашу многолетнюю мечту, тогда и мы станем радиолюбителями».

Письмо Н. Орешникова заставило нас задуматься.

Мы решили переслать это письмо в самодеятельный радиоклуб Экспериментального научно-исследовательского института металлообрабатывающих станков и ордена Ленина завода «Станкоконструкция».

Скажем прямо, выбор наш не был случайным. Клуб, о котором идет речь, по праву считается одним из лучших в столице, и мы были уверены, что обращение сельского ра-

диолюбителя непременно найдет там поддержку.

Письмо из села Мурно действительно по-настоящему взволновало членов клуба. Привыкшие сочетать слова с практическими делами, они живо откликнулись на просьбу сельского радиолюбителя. Спустя несколько дней в далекое красноярское село была направлена посылка с набором деталей для карманного приемника, брошюры, рассказывающие, как выполнить такую конструкцию, и дружеское письмо.

«Дорогой товарищ Орешников! Ты можешь и впредь обращаться в нашу организацию. Мы постараемся помочь тебе и твоим друзьям осуществить мечту — стать настоящими радиолюбителями», — писали члены самодеятельного радиоклуба.

Николай Орешников, вероятно, будет удовлетворен таким ответом.

А члены клуба? Их это, конечно, не могло удовлетворить. Мысль о необходимости помочь сельским друзьям, среди которых многие испытывают трудности, мешающие их росту, не оставляла их в покое.

— Такой организации, как наша, — говорит председатель совета радиоклуба Алексей Иванович Щербаков, — по плечу решение и более серьезной задачи, чем помощь одному радиолюбителю.

И, обсудив на совете этот вопрос, радиолюбители решили внести свой вклад в шефскую работу, проводимую заводом и институтом. Дело в том, что ЭНИМС и завод «Станкоконструкция» шефствуют над молочно-садоводческим совхозом «Степановский» Люберецкого района Московской области. Члены самодеятельного радиоклуба взяли на себя обязательство — регулярно помогать молодежи совхоза в развитии радиолюбительства. Председатель первичной организации ДОСААФ вместе с председателем совета клуба, выехав на место, познакомились с обстановкой, изучили нужды и запросы совхоза, выяснили, в чем может состоять помощь радиоклуба селу. Результатом и явилось опубликованное выше письмо, обращенное к радиолюбителям страны.

Инициаторы этого большого и нужного патристического дела заслуживают того, чтобы о них было рассказано подробнее.

Самодеятельный радиоклуб ЭНИМС и завода «Станкоконструкция», созданный еще в 1957 году, объединяет сейчас более 120 членов. Здесь — хорошая конструкторская секция, многочисленны секции коротких и ультракоротких волн, секция детского творчества... Первичная организация ДОСААФ, при которой организован клуб (председатель — Борис Васильевич Коротков, награжденный Почетным знаком ДОСААФ), — оказывает большую помощь радиолюбителям.

Активно помогает им и член комитета ДОСААФ кандидат технических наук Владимир Григорьевич Зусман и другие.

Коллектив клуба ведет большую работу по пропаганде радиотехнических знаний среди рабочих и сотрудников предприятия, повышает уровень знаний своих членов, оказывая им неоценимую помощь в деле освоения новой передовой техники. Радиолюбители активно участвуют в совершенствовании станков, создают различные электронные приборы, применяющиеся в станкостроении. С успехом применяют они свои знания в инициативных разработках.

Много можно рассказывать о работе этого коллектива. Но самое интересное в нем — это люди.

У председателя совета Алексея Ивановича Щербакова за спиной 20 лет радиолюбительской практики. Радист во время Великой Отечественной войны, он, демобилизовавшись из армии, пришел на завод. Сейчас Щербаков монтер цеха станков с программным управлением. Его труд непосредственно связан с применением электроники. Кстати сказать, именно он вместе со старшим в активе этого коллектива — инженером-механиком Владимиром Семеновичем Кольнером, был первым организатором самостоятельного радиоклуба.

В клубе немало настоящих энтузиастов радиолюбительства. Взять, к примеру, слесаря Валентина Павловича Самсонова. Много лет он руководит занятиями в секции юных радиолюбителей. Хороший специалист, Самсонов обладает подлинно педагогическим даром и огромной любовью к работе среди юношества. Слава об успехах в воспитании юных радиолюбителей, разнеслась далеко за пределы завода и института.

— Каждую осень, — рассказывает председатель первичной организации ДОСААФ Борис Васильевич Коротков, — к нам начинают звонить из отделов народного образования, из школ и просят принять в «детский кружок» (так называют они нашу секцию) хоть одного-двух учащихся. Иногда приходится идти навстречу таким просьбам. В прошлом году мы приняли ребят из шести школ Октябрьского района, одного — из Москворецкого, двух из Ленинского. К нам ездят даже из Черемушек. Все это — школьники в возрасте от 12 до 17 лет, которые, однажды, придя на занятия секции, навсегда связывают свою жизнь с техникой.

Самодеятельный радиоклуб вправе гордиться своими питомцами. Он вырастил не один десяток радиолюбителей, энтузиастов радиотехники. Одни из них поступили затем в институты и техникумы, другие — пришли работать на предприятие. Вот, например, член совета клуба Павел Овчинников. Тринадцатилетним парнишкой пришел он в секцию Самсонова. Сейчас ему 19 лет. Он слесарь III разряда, студент II курса вечернего отделения Станкостроительного института, отличный производитель и страстный пропагандист радиотехнических знаний. Не так давно в Инженерно-физический институт были приняты Владимир Панферов и другие воспитанники секции. Особенно способным ребятам клуб дает рекомендации в вузы с

«электронным уклоном». И надо сказать, что с этими рекомендациями считаются.

Когда беседуешь с членами совета клуба — с А. И. Щербаковым, В. С. Кольнером, И. Л. Степановым, В. А. Грибовым и другими, чувствуешь большое удовлетворение, которое доставляет обычно беседа с людьми, полными бодрости, оптимизма, энергии, большого творческого горения. Всех их, несмотря на различные возрасты и уровни знаний, объединяет большая любовь к технике, стремление делом содействовать техническому прогрессу. Эти люди не представляют себе жизни без мысли о создании новых конструкций, о внесении технических усовершенствований в производство, без творческого отношения к труду.

И еще одно бросается в глаза каждому новому человеку, который знакомится с деятельностью этого коллектива. Удивительно сильно здесь развито «чувство локтя», живой интерес к нуждам товарища, желание поделиться опытом, приобрести к технике новых людей. Это особенно ярко проявилось в том единодушии, с которым члены клуба отнеслись к письму из села Мурино, к идее взять шефство над сельскими радиолюбителями.

Хорошее, большое дело начали члены самодеятельного радиоклуба ЭНИМС. Их начинание безусловно принесет большую пользу. Особенно в том случае, если помощь селу примет массовый, широкий характер.

«Конечно, — пишут энимсовцы, — одни мы сможем сделать немного. Но, если в поход за помощь включатся сотни, тысячи городских радиолюбителей, то общими усилиями нам удастся добиться намеченной цели».

Можно не сомневаться в том, что призыв самодеятельного радиоклуба ДОСААФ Экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станков и ордена Ленина завода «Станкоконструкция» будет подхвачен радиолюбительскими коллективами страны. Формы и методы оказания помощи селу могут быть разными. В каждом отдельном случае жизнь подскажет, как лучше и рациональнее организовать эту помощь, которая явится серьезным стимулом для развития радиолюбительства на селе.

Итак, поход за оказание помощи сельским радиолюбителям — начинается. В добрый путь, дорогие друзья!

И. Борисова



ПЕРВЕНСТВО СССР ПО „ОХОТЕ НА ЛИС“

Калинин в 1964 году стал городом VII личного первенства СССР по «Охоте на лис». Здесь, в сложных условиях лесистой местности, в течение четырех дней проходила упорная борьба сильнейших «охотников».

Звание чемпионов СССР оспаривали 84 спортсмена из всех союзных республик, Москвы и Ленинграда. Впервые в состязаниях приняли участие представители Центрального спортивного клуба Армии. Вне конкурса выступали спортсмены из Калининна, Воронежа и Иванова. Характерно, что среди участников первенства было более 20 женщин.

Борьба за золотые медали среди мужчин велась на трех диапазонах (2, 10 и 80 м) и среди женщин — на двух (10 и 80 м).

Первыми в диапазоне 2 м стартуют мужчины. 44 спортсмена, по три в каждом забеге, преодолев стартовый коридор быстро берут пеленги и скрываются в гуще леса. Каждый старается найти свою самостоятельную трассу и как можно скорее закончить поиск.

Пока на финише судьи готовились к встрече спортсменов, на трассах развернулась борьба за первое место. В мастерстве и выносливости соревновались между собой Иван Мартынов (Павлов-Посад), Вильям Фролов (Ашхабад), Георгий Румянцев (Ленинград), Анатолий Гречихин (Горький), Анатолий Цапкин (Москва) и Виктор Калачев (ЦСКА).

Ивану Мартынову удается вырваться вперед. Он финиширует первым, показав время 67 мин. 29 сек. Этот результат никто из «охотников» не смог улучшить. Вторым был двукратный чемпион Европы и чемпион РСФСР 1964 года Анатолий Гречихин (68 мин. 52 сек.). Затем, через каждые 5—10 минут, финишируют остальные участники забега. Но не всем в этот день улыбнулось спортивное счастье: только 17 спортсменов уложились в контрольное время (125 минут).

Кстати сказать, наивысшее достижение на 2-метровом диапазоне, показанное москвичем Николаем Ехлаковым в 1963 году — 66 мин. 33 сек. — так и не было улучшено.

Второй день первенства проходил

несколько необычно. Для мужчин и женщин был дан общий старт. Мужчины вели поиск «лис» на 80 м, а женщины — на 10 м. В каждом совместном забеге участвовало шесть спортсменов: три мужчины и три женщины. Победителем среди мужчин оказался ленинградец Владимир Киргетов; его время 54 мин. 3 сек. Второе и третье места поделили армейские спортсмены Олег Прудников и Владимир Добровольский.

По сумме времени в итоге двух дней первенства лидировал Иван Мартынов (129 мин. 22 сек.). Однако и на этот раз никому не удалось улучшить время, показанное в 1962 году Анатолием Гречихиным — 42 мин.

В забегах на 10-метровом диапазоне лидировала студентка МГУ первокурсница Марина Грошева. Она прошла трассу поиска за 78 мин. 3 сек., улучшив наивысшее достижение на этом диапазоне, показанное в 1963 году Татьяной Алексеенко (87 мин. 21 сек.). Лишь на 1 мин. 46 сек. отстала от лидера Валентина Деряженко (Калининград, Московской области). Горьковчанка Людмила Зорина заняла третье место (82 мин. 50 сек.).

Третий день первенства был посвящен забегам женщин на 80-метровом диапазоне. Победительницей стала чемпион 1963 года Вера Жабина (Ашхабад), которая значительно опередила своих подруг. Ее время — 43 мин. 6 сек. Второе место заняла минская спортсменка Людмила Лапа, а третье — ленинградка Нина Кожарская.

В последний день первенства был дан старт для мужчин, участвующих в забегах на 10-метровом диапазоне. Прохождение радиоволн было весьма эффективным. В эфире работало много любительских радиостанций, затрудняя поиск «лис». В то же время этот день являлся решающим для определения победителей первенства.

Стартовали 53 спортсмена, но в контрольное время (120 минут) уложились только 22. Лидировавший в течение двух дней Иван Мартынов снизил темп поиска и вышел из борьбы. Победителем на этот раз оказался армейский спортсмен Васи-

лий Ульяновенко (82 мин. 23 сек.). За ним следовали ленинградцы Эдуард Кувалдин (83 мин. 17 сек.) и Георгий Румянцев (85 мин. 31 сек.).

Наивысшее достижение на этом диапазоне для мужчин, показанное в 1963 году Анатолием Цапкиным — 85 мин. 44 сек. — не было улучшено.

В итоге упорной борьбы на трех диапазонах победителем среди мужчин стал ленинградец мастер спорта Эдуард Кувалдин. Его время — 222 мин. 47 сек. Ему и было присвоено звание «Чемпион СССР 1964 года по «Охоте на лис» и вручена золотая медаль.

Всего на 4 мин. 30 сек. отстал от Кувалдина Анатолий Гречихин, которому досталась серебряная медаль. «Бронзовым» призером первенства стал армейский спортсмен Виктор Калачев, затративший на поиск всех «лис» 240 мин. 10 сек.

У женщин звание «Чемпион СССР 1964 года по «Охоте на лис» и золотую медаль, как и в прошлом году, завоевала Вера Жабина. Ее время — 126 мин. 4 сек. Это на 22 минуты лучше наивысшего достижения, показанного ею же в 1963 году при обнаружении «лис» на двух диапазонах. На 19 мин. и 23 сек. отстала от Жабиной Марина Грошева, которая стала «серебряным» призером первенства. Бронзовая медаль досталась горьковчанке Людмиле Зориной (151 мин. 15 сек.).

На торжественном закрытии первенства победителям вручили золотые, серебряные и бронзовые медали и дипломы Союз спортивных обществ и организаций СССР. Призами журнала «Радио», дипломами Центрального радиоклуба СССР и жетонами были награждены Иван Мартынов, Василий Ульяновенко, Вла-



Чемпионы СССР 1964 года по «Охоте на лис» Э. Кувалдин (Ленинград) и В. Жабина (Ашхабад)

Фото С. Емашева

дмир Киргетов, Марина Грошева и Вера Жабина.

Первенство показало, что «Охота на лис» завоевала широкую популярность среди радиолюбителей. Достаточно сказать, что в Калининне 47 человек впервые выступали в таких представительных соревнованиях. Более 50 процентов участников — это молодые спортсмены.

Значительно повысилось качество спортивной техники. Приемники «охотников», как отметила техническая комиссия первенства, собираются по супергетеродинным схемам, причем на 80-метровом диапазоне большинство приемников — на транзисторах. На 10-метровом диапазоне 50 процентов приемников, собрано на лампах, а на 2-метровом — преобладают ламповые. Почти половина спортсменов пользовалась при поиске «лис» радиокompасами. У некоторых радиокompасы были совмещены с приемниками. Комиссия отметила высокие технические данные приемников, принадлежащих Эдуарду Кувалдину, Геннадию Мальцеву, Владимиру Киргетову, Андрею Белоусову, Александру Акимову.

В этом первенстве на «лисах» были применены новые портативные трехдиапазонные кварцованные передатчики с питанием от аккумуляторов 5-НКН-10, разработанные Центральным радиоклубом СССР (автор А. Фонарев), которые отличались надежностью в работе и стабильностью частоты; сигналы «лис» на всех диапазонах проходили со слышимостью 7—9 баллов.

Следует однако отметить, что первенство выявило и серьезные недостатки в подготовке спортсменов. Об этом говорят хотя бы тот факт, что в забегах на диапазонах 2 и 10 м более 50 процентов участников соревнований не уложилось в контрольное время. Более того, спортсмены А. Чуваев, Р. Тимошенкова (Таджикская ССР), В. Дорожкин, Р. Ахмеджанов, Д. Мухитдинова (Узбекская ССР), А. Свириденко (Эстонская ССР), А. Казарян, М. Арутюнян, Ж. Гулакян (Армянская ССР), А. Бесценных, Ю. Скрыпников (Киргизская ССР), В. Гапоненко (Белорусская ССР), Г. Гаврилов (Калинин), В. Чархалишвили (Грузинская ССР), С. Рабачаускайте (Литовская ССР) в ходе соревнований ни разу не смогли обнаружить всех трех «лис». Объясняется это тем, что многие республиканские федерации радиоспорта и радиоклубы неудовлетворительно готовят спортсменов к первенству СССР, местные соревнования «охотников» проводят по облегченным трассам, с грубыми нарушениями правил по радиоспорту.

Первенство показало также, что большинство «охотников» все еще не умеют правильно пользоваться планом местности для определения маршрута поиска «лис». В первый день соревнований, например, опытные спортсмены, умело используя план местности, шли к «лисам» не по прямой, через лес, а по просекам и лесным дорогам, выигрывая ценные минуты. Те же, кто пренебрегал

планом, пробирались к цели через лесные заросли, теряли на поиск много времени, а некоторые лишались даже антенны.

Федерации и секции радиоспорта по-прежнему не уделяют должного внимания физической подготовке «охотников».

Во время первенства была проведена конференция «охотников», на которой спортсмены обсудили меры по дальнейшему развитию этого вида радиоспорта, обменялись опытом конструирования приемников, методами тренировок. Участники конференции отметили, что в связи с ростом спортивно-технического мастерства «охотников» назрела необходимость расширить функции технической комиссии. В частности, они считают, что следует ввести проверку чувствительности приемников перед стартом и их исправности — после финиша. Внесено также предложение перед стартом составлять акт о состоянии слышимости передатчиков «лис». В состав судейской коллегии предлагается ввести, кроме судьи-стартера и его помощника, финишера и хронометриста.

Участники первенства выразили благодарность Калининскому обкому ДОСААФ и областному радиоклубу за хорошую организацию соревнований.

К. Луценко,
главный судья соревнований, судья всесоюзной категории
И. Демьянов,
начальник Центрального радиоклуба СССР

СПОРТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВЕНСТВА

Занятое место	Участники первенства	Город	Диапазоны			Общее время
			2 м	10 м	80 м	
Среди женщин						
1	ЖАБИНА В. И.	Ашхабад	—	82 мин. 58 сек.	43 мин. 06 сек.	126 мин. 04 сек.
2	ГРОШЕВА М. В.	Москва	—	78 мин. 03 сек.	67 мин. 24 сек.	145 мин. 27 сек.
3	ЗОРИНА Л. В.	Горький	—	82 мин. 50 сек.	68 мин. 25 сек.	151 мин. 15 сек.
4	КАПУСТИНА О. В.	Москва	—	84 мин. 52 сек.	67 мин. 27 сек.	152 мин. 19 сек.
5	ПЕРМИТИНА Э. А.	Усть-Каменогорск	—	93 мин. 32 сек.	61 мин. 49 сек.	155 мин. 21 сек.
Среди мужчин						
1	КУВАЛДИН Э. В.	Ленинград	73 мин. 56 сек.	83 мин. 17 сек.	65 мин. 34 сек.	222 мин. 47 сек.
2	ГРЕЧИХИН А. И.	Горький	68 мин. 52 сек.	94 мин. 03 сек.	64 мин. 22 сек.	227 мин. 12 сек.
3	КАЛАЧЕВ В. А.	ЦСКА	77 мин. 52 сек.	91 мин. 00 сек.	69 мин. 18 сек.	240 мин. 00 сек.
4	ФРОЛОВ В. В.	Ашхабад	90 мин. 24 сек.	94 мин. 17 сек.	65 мин. 52 сек.	250 мин. 33 сек.
5	ЦАПКИН А. Б.	Москва	82 мин. 04 сек.	102 мин. 35 сек.	71 мин. 36 сек.	256 мин. 15 сек.
6	УЛЬЯНЕНКО В. С.	ЦСКА	103 мин. 57 сек.	82 мин. 23 сек.	73 мин. 00 сек.	259 мин. 20 сек.
7	ПЕТУХОВ Н. С.	Москва	94 мин. 21 сек.	107 мин. 40 сек.	67 мин. 42 сек.	269 мин. 43 сек.
8	ДОБРОТВОРСКИЙ В. С.	ЦСКА	94 мин. 36 сек.	118 мин. 26 сек.	59 мин. 59 сек.	273 мин. 01 сек.
9	ДЕРИЕНКО Э. Д.	Калининград	112 мин. 23 сек.	92 мин. 18 сек.	74 мин. 11 сек.	278 мин. 52 сек.
10	МАЛЬЦЕВ Г. С.	Москва	113 мин. 05 сек.	102 мин. 41 сек.	65 мин. 00 сек.	280 мин. 46 сек.

ТРУДНАЯ ПОБЕДА

В районе столицы Венгерской Народной Республики — Будапешта, состоялась товарищеская встреча спортсменов по «Охоте на лис». В ней приняли участие сборные команды Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, СССР и Чехословакии.

Советский Союз представляли опытный «охотник» мастер спорта Александр Акимов и молодые мастера Владимир Царичанский, Василий Присяжнюк и Юрий Пашаев, впервые участвующие в международных соревнованиях.

В состав сборных команд других стран-участниц «Охоты на лис» вошли известные спортсмены. Среди них — Гачал Эрнэ, Данылюк Эмиль и Фаркаш Имрэ (Венгрия), Магнусек Борис, Саучек Карел и Кубеш Эмиль (Чехословакия), Дунев Стефан и Нестеров Ангел (Болгария), Мохата Эдвард и Зурек Андрей (Польша), Келлер Кох (ГДР) и другие.

По Положению о соревнованиях команды должны были состоять из шести спортсменов (по три на каждом из диапазонов). Команда же СССР была представлена только четырьмя «охотниками». Это, естественно, поставило ее в очень трудные условия. Советским спортсменам пришлось участвовать в забегах на двух диапазонах, что требовало от них большого физического напряжения, тогда как другие команды могли для забега на каждом диапазоне выставить свежие силы.

В первый день соревнований спортсмены оспаривали первенство в поиске «лис» на диапазоне 3,5 Мгц. Трасса оказалась трудной, особенно в районе старта. Здесь



Мастер спорта СССР Юрий Пашаев знакомит со своим приемником руководителя спортивной делегации Чехословакии Генриха Ченчуру.

Фото Франтишека Смолика



На старте — один из участников товарищеской встречи в Венгрии.

Фото Франтишека Смолика

победителем стал венгерский спортсмен Фаркаш Имрэ. Его время — 56 мин. 17,1 сек. Второе место досталось нашему старейшему спортсмену — 36-летнему Александру Акимову (62 мин. 40 сек), а третье — представителю Болгарии Стефану Дуневу (64 мин. 06 сек).

В командном зачете победила команда Венгрии со временем 127 мин. 52,1 сек. Второе место завоевала команда СССР (130 мин. 01,9 сек) и третье — команда Болгарии (145 мин. 22,3 сек).

Неудача на диапазоне 3,5 Мгц заставила советских спортсменов мобилизовать свои силы для дальнейшей борьбы. Анализируя итоги первого дня соревнований, пришли к выводу, что, несмотря на тяжелую трассу, с большими перепадами высот и густым диким кустарником, мы можем добиться победы. Правда, для членов нашей команды несколько необычным был старт. Вместо того, чтобы прослушивать «лис» после прохождения стартового коридора, «охотникам» разрешалось включать свои приемники за 5 минут до старта. В результате теряло всякий смысл наличие стартового коридора, так как по направлениям антенн «охотников», которые стартовали первыми, не трудно было догадаться о примерном расположении «лис».

Через день состоялся забег участников, выступающих в поиске «лис» на диапазоне 144 Мгц. Наша команда была представлена мастерами спорта Александром Акимовым, Владимиром Царичанским и Юрием Пашаевым.

Несмотря на то, что в этом диапазоне одними из сильнейших считаются чехословацкие спортсмены, все были уверены, что основная борьба развернется между венгерскими и советскими «охотниками».

Забег на 144 Мгц начался. На старте заметна некоторая нервозность. Трасса на этот раз оказалась не очень трудной, но она почти вдвое меньше обычной, что сразу насторожило спортсменов.

И вот, первые результаты. Прекрасное время показывает венгерский спортсмен Гачал Эрнэ — 41 мин. 01 сек. У Юрия Пашаева — 42 мин. 19 сек. Венгерский спортсмен Данылюк Эмиль затратил на поиск ровно 42 мин. Проходит несколько минут и объявляется результат чеха Карела Саучек — 41 мин. 56 сек.

Когда стало известно время, показанное Владимиром Царичанским — 47 мин. 05 сек — члены венгерской команды решили, что теперь победа им обеспечена. Однако, на трассе еще находился наш опытный «охотник» Александр Акимов, и предсказывать исход борьбы было рано. Международное жюри решило объявлять время только за поиск трех «лис», а промежуточные —

отмечать «крестами». Но даже по этим знакам, которые очень оперативно заносились на демонстрационную доску, можно было судить, что наш «старик», как в шутку звали Сашу в команде, идет с опережением всех графиков.

Наконец, объявляется результат Александра Акимова! 31 мин. 09 сек. Это — победа!

Итак, в личном зачете первое место занял Александр Акимов (СССР), второе — Гачал Эрнэ (Венгрия) и третье — Саучек Карел (Чехословакия).

В аналогичном порядке распределилось и командное первенство.

Команда СССР завоевала два кубка, четыре золотых и четыре серебряных медалей. Кроме того, Александр Акимов награжден специальным призом за лучшую конструкцию приемной аппаратуры.

Продуманная тактика поиска «лис», хорошая физическая подготовка, высокая дисциплинированность и отличная приемная техника — обеспечили советским спортсменам победу в трудной спортивной борьбе.

Встреча «охотников» в Венгрии явилась как бы генеральной репетицией перед европейским чемпионатом. Она показала, что мастерство спортсменов возрастает с каждым годом. Чтобы победить в будущих соревнованиях, нужно готовиться уже сейчас. Только круглогодичная, многосторонняя тренировка, поможет спортсменам постоянно находиться в отличной спортивной форме.

Опыт прошедших соревнований многому научил нас. В частности, мы считаем, что у наших венгерских дру-

зей следует позаимствовать систему проверки приемной аппаратуры «охотников» с помощью индикатора напряженности магнитного поля, а также систему контроля работы передатчиков «лис», которая производится не только контрольным приемником, но и записью на магнитофон. Это позволяет более объективно судить о прохождении сигналов «лис» даже после соревнований, если в том будет необходимость.

В заключение нужно отметить, что наши венгерские друзья очень много сделали для того, чтобы создать участникам соревнований все условия для успешной спортивной борьбы.

За время пребывания в Венгрии мы крепко подружились с радиоспортсменами Венгрии, Болгарии, ГДР, Польши и Чехословакии. Чудесная прогулка на теплоходе по Дунаю до исторического места Вышеграда, которую организовали венгерские товарищи после соревнований, надолго сохранится в нашей памяти.

Хочется от души поблагодарить организаторов встречи за исключительно теплый братский прием, оказанный всем участникам, за радушие и гостеприимство.

Инж. Ф. Вишневецкий,
руководитель команды СССР
по «Охоте на лис»

В. Федоров,
тренер команды

МНОГОБОРЦЫ ДЕМОНСТРИРУЮТ МАСТЕРСТВО

СОРЕВНУЮТСЯ СПОРТСМЕНЫ ПЯТИ СТРАН

На этот раз международные соревнования радиостов-многоборцев состоялись в Москве. Здесь встретились сильнейшие спортсмены Болгарии, Германской Демократической Республики, Польши, Чехословакии и Советского Союза.

Соревнования проходили по обычной программе многоборья — прием, передача радиogramм, марш по азимуту и работа в сети. Борьба была очень острой и упорной. Достаточно сказать, что по приему радиogramм одинаковый результат — 99 очков (при потере всего одного очка!) показали пять спортсменов, а разница во времени на марше между первым и десятым спортсменами не превысила 7 минут.

...Как обычно первым упражнением был прием радиogramм. Лучшего результата здесь добился капитан советской команды мастер спорта Николай Горбачев. Ни в одной из десяти радиogramм он не сделал ни одной ошибки и получил максимальное число очков — 100. Удачно вы-

ступили и остальные члены сборной СССР — В. Павлов, И. Андриенко и А. Масло. Наша команда набрала 298 очков из 300 возможных.

Второе командное место завоевала сборная Болгарии, за которую выступали С. Минчев, Х. Назлев, Г. Сылчев и П. Войнов, набравшая 289 очков. На третье место вышла команда Чехословакии.

В передаче радиogramм сборная СССР вновь подтвердила свое высокое мастерство, набрав наибольшую сумму очков — 359,1. Лучшими среди наших гостей были польские спортсмены, получившие 288 очков и радисты Болгарии, показавшие результат 284,5 очка. В личном зачете с невиданным ранее результатом победил Иван Андриенко, который набрал 126,1 очка.

Второй день состязаний был посвящен работе в радиосети. Отличная погода и хорошее состояние эфира дали возможность блеснуть высокими результатами и в этом очень сложном виде соревнований. Всего 27 минут потребовалось советским спортсменам, чтобы произвести обмен шестью радиogramмами. И вновь в активе советской команды наибольшая сумма очков — 299 из 300 возможных. Наши операторы Н. Горбачев, И. Андриенко и А. Масло вели радиообмен в сети в среднем со скоростью около 130 знаков в минуту!

Хорошо выступили и польские радиоспортсмены, набравшие 278 очков, и их основные соперники — болгарские радисты, получившие 269 очков.

Заключительный день соревнований — марш по азимуту. Лучший результат показал здесь Иван Андриенко, который 5 км с грузом в 12 кг пробежал за 32 минуты. Только одну минуту проиграл ему Виктор Павлов и наш польский друг — способный многоборец и «охотник», скоростник и коротковолновик Антон Гедройц.

По результатам трех дней соревнований общее первое командное место завоевала сборная СССР, набравшая 1253,1 очка. На второе место вышла команда Волгарской Народной Республики. У нее — 1124,5. Третье место (1080 очков) завоевала команда Польской Народной Республики. На четвертом месте многоборцы Чехословакии, а на пятом — Германской Демократической Республики.

В личном зачете все три призовых места заняли советские спортсмены. Первым был Иван Андриенко, который набрал 423,7 очка.

Во втором зачете на соревнованиях выступила вторая сборная СССР в составе И. Часовских, В. Гиренко, И. Полункина и В. Гончарова. Команда набрала 1227 очков, показав второй результат в соревнованиях. Это говорит о том, что наша сборная имеет надежный резерв.

Н. Казанский,
заслуженный тренер СССР

ДИАПАЗОННАЯ ПРИСТАВКА С ОДНИМ КВАРЦЕМ

А. Маслов

Приставка предназначена для приема любительских радиостанций, работающих телефоном в диапазонах 20, 14 и 10 м. Ее можно присоединить к любому радиовещательному приемнику, имеющему КВ диапазон от 4 до 8 Мгц. Принципиальная схема приставки представлена на рис. 1. Первый каскад приставки — усилитель ВЧ собран на левом (по схеме) триоде лампы 6Н15П (L_1). Следующий каскад по схеме с заземленной сеткой на правом триоде L_1 служит буферным. В преобразовательном каскаде использована лампа 6Ж2П (L_2). Напряжение гетеродина подается на защитную сетку этой лампы. Входной контур $L_1 C_1$ и контур $L_2 C_2$ в цепи управляющей сетки смесителя перестраиваются в диапазоне 10—30 Мгц при помощи блока конденсаторов переменной емкости $C_1 C_2$.

Гетеродин приставки — двухкаскадный. Он состоит из кварцевого генератора на лампе 6Ж1П (L_4) и усилителя напряжения гармоник кварца на лампе 6Ж4 (L_3). Кварц K_1 на частоту 4 Мгц включен между управляющей и экранирующей сетками лампы L_4 . Напряжение с частотой гармоник кварца выделяется резонансным контуром, состоящим из катушки L_4 и конденсаторов $C_{19}—C_{21} C_{29}—C_{32}$ (в зависимости от положения переключателя Π_{16}) и через конденсатор C_{18} поступает на управляющую сетку усилителя напряжения на лампе 6Ж4 (L_3). С резонансного контура $L_4 C_{11}—C_{13} C_{23}—C_{28}$ в анодной цепи этой лампы через конденсатор C_{10} усиленное напряжение подается на защитную сетку лампы преобразователя. С анода этой лампы напряжение ПЧ, которое изменяется по каждому поддиапазону

В последнее время среди радиоспорсменов становятся популярными приемники с двойным преобразованием частоты и кварцеванным первым гетеродином, которые работают более стабильно, чем обычные. Однако массовому распространению таких приемников препятствует необходимость установки в первом гетеродине большого количества кварцев (по одному на каждый любительский диапазон). Тов. А. Маслов в своей статье «Приемник с одним кварцем» («Радио», 1964 г., № 2) показал, что при определенных условиях в первом гетеродине можно применить только один кварц, пользуясь его гармониками. Ниже мы публикуем еще одну статью, принадлежащую тому же автору, с описанием приставки к широкодиапазонному приемнику, построенной на принципе, описанном в первой его статье.

Эта конструкция имеет некоторые недостатки, а именно: неполный охват любительских диапазонов, небольшую чувствительность и невозможность приема радиостанций, работающих телеграфом. Но, публикуя это описание, редакция считает, что оно поможет радиолюбителям в конструировании более сложных приемников без недостатков, присущих данной приставке.

На выходе приставки образуется первая промежуточная частота, значение которой меняется от $f_{кв}$ до $2f_{кв}$ (4—8 Мгц). Такие значения первой ПЧ вполне возможны, хотя в статье «Приемник с одним кварцем» об этом ничего не сказано. Эта ПЧ выбрана потому, что во многих широкодиапазонных приемниках имеется КВ диапазон от 4 до 7,5 Мгц. Конечно, лучше было бы, если бы первая ПЧ менялась от $\frac{f_{кв}}{2}$ до $f_{кв}$, так как плотность настройки в любительских диапазонах будет меньше.

Рис. 1

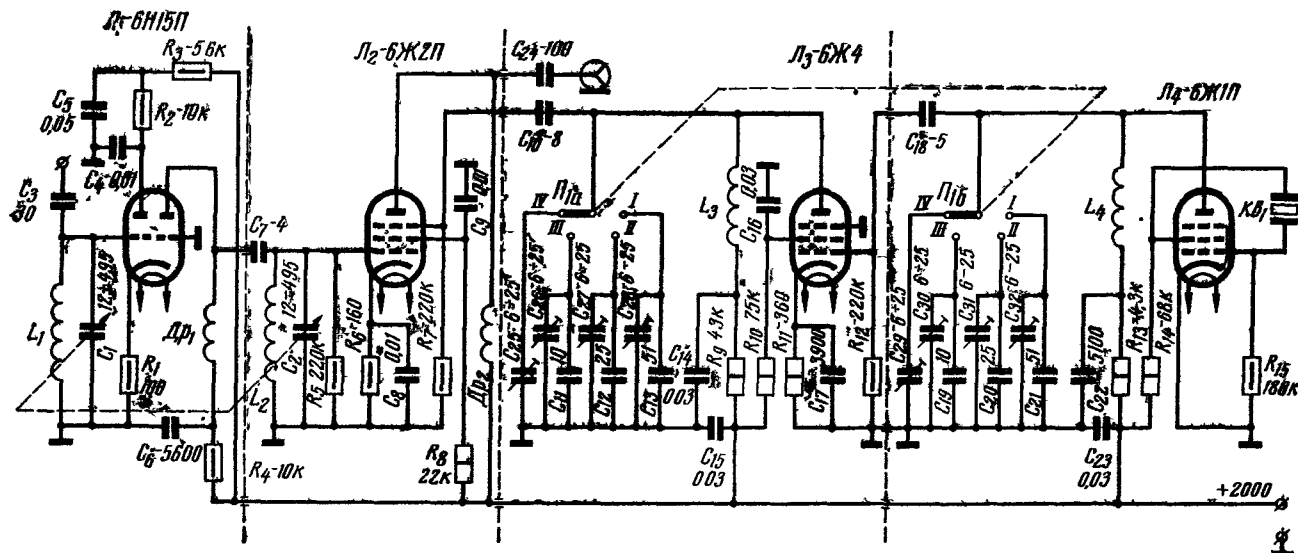


Таблица 1

Положения переключа- теля <i>П₁</i>	Границы поддиапа- зонов, <i>Мгц</i>	Гармоника кварца <i>Кв₁</i>	
		номер	частота, <i>Мгц</i>
I	12—16	2	8
II	16—20	3	12
III	20—24	4	16
IV	28—32	6	24

приставки от 4 до 8 Мгц, подводится к гнездам «антенна—земля» широкополосного приемника.

При промежуточной частоте, меняющейся от $f_{\text{кв}}$ до $2f_{\text{кв}}$ (4—8 МГц) на всех любительских диапазонах радиостанции будут приняты по прямому каналу приема $f_{\text{нр}} = f_{\text{гет}} + f_{\text{кв}}$. Границы поддиапазонов и гармоник кварца Kв_1 , используемые на каждом поддиапазоне, указаны в табл. 1.

Приставка смонтирована на шасси из дюралюминия толщиной 2 мм. Чертеж шасси с указанием размеров приведен на рис. 2. Расположение деталей в подвале шасси показано на рис. 3. Данные катетов и дросселей приставки сведены в табл. 2.

Надстройка приставки заключается в настройке контуров в анодных цепях ламп L_3 и L_4 на частоты гармоник кварца, подборе напряжения гетеродина на за-

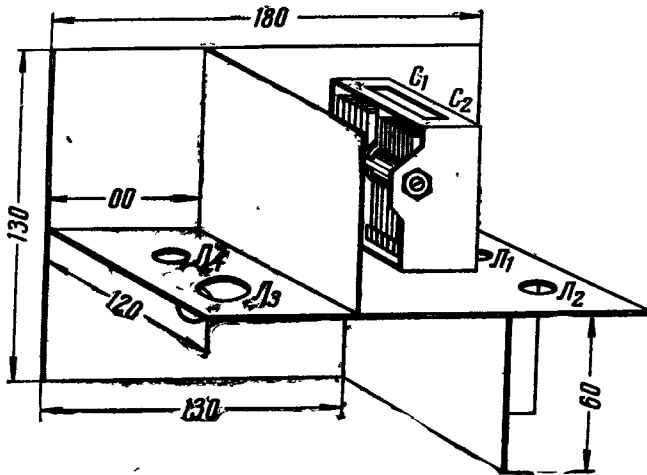


Рис. 2

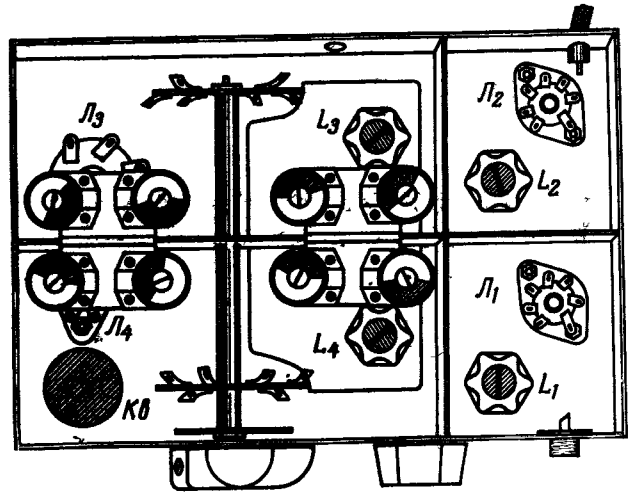


Рис. 3

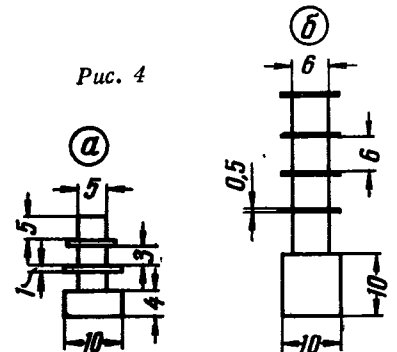


Рис. 4

щитной сетке лампы L_2 и подстройке контуров $L_4 C_1$ и $L_2 C_2$ на одну и ту же частоту. Выходное напряжение должно быть в пределах 4—5 в. Если

оно больше указанного, то параллельно конденсаторам контура соответствующего поддиапазона включают сопротивление, величину которого подбирают опытным путем. Подстройкой контуров $L_1 C_1$ и $L_2 C_2$ достаточно произвести в каком-либо одном положении блока конденсаторов переменной емкости.

При работе с приставкой основная настройка производится ручкой настройки приемника, к которому подключена приставка. Блок конденсаторов переменной емкости C_1 C_2 устанавливают ориентировочно на нужный участок поддиапазона и затем подстраивают по максимальной слышимости станции.

Если прием будет сопровождаться помехами, следует экранировать приемник, к которому подключена приставка (в особенности входные цепи) и на входе приставки установить перестраиваемую фильтр-пробку.

Т а б л и ц а 2

Обозначение по схеме	Каркас	Вид намотки	Провод: марка и диаметр, мм	Число витков	Сердечник
L_1, L_2	Керамические ребристые, диаметр 18 мм	Однослойная в пазах каркаса	ПЭЛ 0,8	4	Карбонильное железо
L_3, L_4 $Др_1$	То же По рисунку 4, а	То же Нижняя часть Средняя часть	ПЭЛ 0,8 ПЭЛШО 0,12	5 Внавал до заполнения Внавал до уровня щеки меньшего диаметра	То же —
$Др_2$	По рисунку 4, б	Верхняя часть Внавал	ПЭЛ 0,2	В один слой 175×4	—

ДАЛЬНЕЕ РАДИОЭХО

Инж. Ш. Шлионский

Наряду с сигналами, проходящими по кратчайшему пути между передатчиком и приемником, иногда происходит прием повторных сигналов, запаздывающих на то или иное время ввиду большой длины пути, проходящего этими так называемыми эхо-сигналами. В ряде случаев эхо-сигналы могут быть приняты после того, как радиоволны, излученные передатчиком, несколько раз обогнули земной шар. Прием эхо-сигналов в радиотелеграфии приводит к появлению ложных посылок, а в фототелеграфии — к накладке сдвинутых друг относительно друга изображений. Поэтому эхо-сигналы являются помехой радиоприему и их всеми силами стараются устранить.

Изучение эхо-сигналов (проходящих путь больше 20 тыс. км), а также сигналов, принимаемых в антиподе передатчика (длина пути 20 тыс. км) представляет значительный интерес.

Ниже рассматриваются основные особенности сверхдальних сигналов, установленные экспериментальным путем, и существующие попытки объяснения происхождения этих сигналов.

Кругосветное эхо. Направление прихода эхо-сигналов в пункт приема иногда совпадает с направлением прихода основного сигнала (прямое эхо), иногда является обратным (обратное эхо). По числу оборотов вокруг земного шара различают однократное и многократное эхо. Путь, больший 20 тыс. км., но меньший 40 тыс. км., проходит лишь обратное однократное эхо, все остальные типы кругосветного эхо (однократное прямое, многократное прямое и обратное) проходят путь больший окружности земного шара (рис. 1). Отмечались случаи приема четырехкратного прямого эхо, когда полная длина пути составляла 170 тыс. км, и даже случаи приема пятикратного эхо.

Время запаздывания кругосветных эхо-сигналов тем больше, чем больше разница между длиной их пути и кратчайшим расстоянием, по которому проходит прямой сигнал. Каждая тысяча километров разности расстояний дает запаздывание примерно 0,003 сек. Измерения времени обегания сигнала вокруг Земли, проведенные в разное время разными наблюдателями, дали значения в пределах от 0,133 до 0,141 сек. В одном из наиболее

длительных последних экспериментов разбросы отдельных замеров были меньше 10^{-4} сек, что свидетельствует о большой стабильности времени обегания. Оно не зависит заметным образом от частоты, времени суток, сезона, направления линии связи. По мере роста числа кругосветных эхо-сигналов возможно некоторое увеличение времени обегания.

Направление распространения кругосветных эхо-сигналов близко к большому кругу, в плоскости которого лежат передатчик и приемник. Углы прихода эхо-сигналов в вертикальной плоскости равны в среднем 20° и изменяются от 15° до 25° .

Кругосветные сигналы могут приходить в точку приема с обоих направлений, но чаще всего они приходят с одного. В ряде случаев кругосветные сигналы были интенсивнее прямого сигнала, идущего по кратчайшему пути. Последовательные сигналы при многократном эхо затухают всего лишь на 5—10 дб.

Наибольшую интенсивность кругосветные эхо-сигналы имеют в диапазоне от 15 до 22 Мгц, хотя они наблюдаются как на значительно более высоких, так и более низких частотах. Во многих случаях кругосветные эхо-сигналы проходили на частотах, значительно больших, чем максимально применимые для нормального распространения радиоволн. При всех наблюдениях эхо-сигналов отмечены малые искажения формы сигнала, излученного передатчиком (значительно меньше, чем у прямого сигнала, идущего по кратчайшему пути).

Интенсивность эхо-сигналов и их появление зависят от ориентации линии связи, времени суток, сезона и т. д. В северном полушарии зимой через несколько часов после восхода солнца возникают обратные однократные эхо-сигналы, которые исчезают задолго до заката. Обычно такое «дневное» эхо сопровождается резко выраженными замираниями. Летом после заката солнца в северном полушарии возникают прямые и обратные однократные эхо-сигналы. Если большой круг, соединяющий конечные пункты линии связи, попадает целиком в пояс сумерек, эхо становится особенно интенсивным и появляются многократные прямые и обратные сигналы. «Вечернее» эхо существует обычно значительно более короткое время, чем описанное выше «дневное» эхо. Почти все наблюдатели считают, что попадание линии связи в пояс сумерек создает наиболее благоприятные условия для появления эхо. В то же время зафиксированы случаи появления эхо спустя 4—5 ч после местного восхода, когда трасса была вне пояса сумерек. Таковы характерные черты кругосветных эхо-сигналов, установленные в результате ряда наблюдений.

Для объяснения распространения радиоволн при кругосветном эхо предложены следующие три гипотезы: многоскачковое распространение (рис. 2), распространение типа М (рис. 3), рикошетирующая траектория (рис. 4).

Гипотеза многоскачкового распространения, даже если это распространение происходит по предельной зигзагообразной траектории, когда луч падает на Землю под скользким углом и едва касается ее, не в состоянии объяснить все особенности кругосветных эхо-сигналов. Так, например, при многократном эхо в случае многоскачкового распространения число отражений от ионосферы велико. Сигнал должен был бы испытывать дисперсию при каждом отражении и в результате принимать искаженную форму, чего на самом деле не наблюдается. Затухание на одно обегание земного шара при таком распространении должно составлять 60—70 дб, а наблюдается значительно меньше. Малое затухание, а также прохождение частот, значительно более высоких, чем максимально применимые,

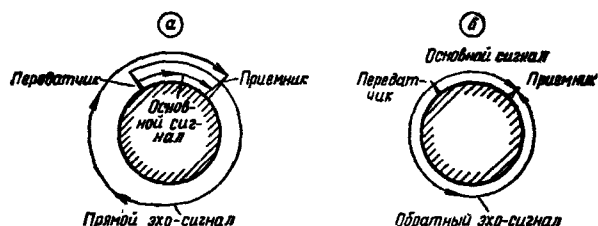


Рис. 1

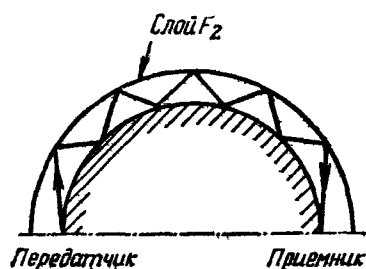


Рис. 2

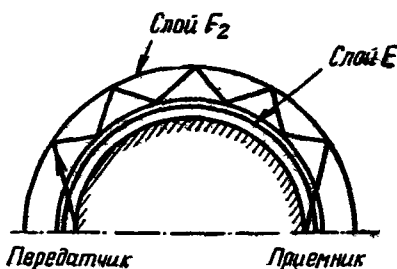


Рис. 3

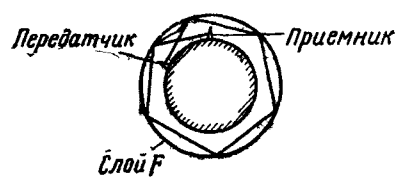


Рис. 4

условиях траектории могут быть другими.

Прием в антиподе. При расположении передатчика и приемника на противоположных точках земного шара (антиподах) в ряде случаев также наблюдался прием сигналов на различных частотах. Экспериментальных данных по приему в антиподе значительно меньше, чем по приему кругосветных эхо-сигналов.

Наблюдениями отмечено, что сигнал, принятый в антиподе, как правило, имеет четкую форму. Это говорит о незначительности испытываемой им дисперсии на пути распространения. Интенсивность антиподного сигнала в одних случаях почти равна интенсивности прямого сигнала, в других — несколько меньше. Когда в антиподе принимался передатчик искусственного спутника Земли, прием был обычно хорошим, так как во всех случаях поглощение было очень малым, сравнимым с малым затуханием последовательных кругосветных эхо-сигналов. В периоды повышенной магнитной возмущенности, когда возрастало поглощение на линиях связи средней длины, затухание антиподных сигналов не увеличивается.

Так как во время приема в антиподе были отмечены малые затухания и искажения сигнала, то есть свойства, аналогичные особенностям кругосветного эхо, то по всей вероятности в обоих случаях радиоволны распространяются одинаково. Отличие заключается только в том, что через любые два антипода проходит бесконечное число больших кругов, находящихся в самых разнообразных условиях освещенности.

Если хотя бы вдоль одного из больших полукургов условия окажутся благоприятными для сверхдальнего распространения, то прием в антиподе сможет быть. Таким образом, вероятность приема в антиподе должна быть намного больше, чем кругосветных эхо-сигналов. В некоторых случаях благоприятные условия, видимо, могут возникнуть не в одном, а в нескольких направлениях или же в более или менее широком секторе, в результате чего в антипод придут несколько лучей радиоволн и возникнет «эффект фокусировки», то есть концентрация энергии радиоволн, пришедших с разных направлений. Этот эффект может наблюдаться не только в самом антиподе передатчика, но и в некотором районе вокруг него, радиус которого около 550 км. Это объясняется возможностью отклонения сигналов от большого круга при многократных отражениях.

Мировое эхо. Время запаздывания даже у многократного кругосветного эхо обычно не превышает 1 сек. Однако имеются эхо, время запаздывания которых во много раз больше и может изменяться в пределах от 3 до 33 сек, принимая большей частью значения 8—10 сек. Такое эхо представляет собой вполне четкий, неискаженный сигнал.

Очень большое время запаздывания этого эхо по сравнению с кругосветными эхо-сигналами указывает на какие-то иные пути распространения. Можно предположить, что отражение таких «мировых» эхо-сигналов происходит от ионизированных потоков заряженных частиц, излучаемых Солнцем. Существует также пред-

(Окончание на стр. 56)

также трудно объяснить гипотезой многоскачкового распространения.

Исходя из того, что наибольшее затухание радиоволн происходит в нижних слоях ионосферы, можно предположить, что малому затуханию кругосветных эхо-сигналов соответствует траектория, пересекающая нижние слои лишь около конечных пунктов линии связи. Одним из таких возможных путей является распространение типа М, когда радиоволны последовательно отражаются от верхнего и нижнего слоев ионосферы. Хотя затухание при таком распространении невелико, но дисперсия должна быть значительной и не должны проходить частоты большие, чем максимально применимые при отражении от слоев Е и F. Поэтому и эта гипотеза не в состоянии объяснить все особенности кругосветного эхо.

Благодаря сферичности ионосферы становится возможным распространение в нижней области слоя F2 у его основания путем последовательных отражений луча от этого слоя (рикошетирующая траектория).

При этом луч пересекает нижние слои ионосферы только при входе и выходе из нее и не испытывает потерь при отражении от Земли. По этим причинам, а также из-за сравнительно небольшой электронной концентрации в нижней части слоя F2 затухание сигналов должно быть небольшим, а так как число отражений невелико, то искажение формы сигнала при таком распространении не должно быть значительным.

Ввиду того что радиоволны падают на ионосферный слой под пологим углом, становится возможным прохождение частот, значительно больших, чем максимально применимые. Постоянство времени обхода эхо-сигнала вокруг Земли можно объяснить тем, что отклонения высот отдельных точек отражения от средних значений компенсируют друг друга.

Для возникновения рикошетирующей траектории необходимо, чтобы угол падения радиоволн на ионосферный слой был достаточно пологим. В том случае, когда передатчик находится на искусственном спутнике Земли ниже максимума слоя F2, угол падения может принимать значения, очень близкие к 90°, и скользящее распространение всегда может возникнуть. Если же передатчик находится на Земле, то угол падения на нижнюю границу слоя F2 ограничен некоторым максимальным значением, которое недостаточно для возникновения скользящего распространения, и оно может возникнуть только при некотором наклоне слоя, который бывает вследствие разницы его высот при различных условиях освещенности. Подобные наклоны слоя F2 всегда могут иметь место, особенно при смене освещенности на линии связи. Существованием наклонов ионизированных слоев в ионосфере можно объяснить также спуск луча радиоволн, его прием на Земле и часто наблюдаемую односторонность кругосветных эхо-сигналов.

Таким образом, наиболее вероятно, что кругосветные эхо-сигналы распространяются по рикошетирующим траекториям, но не исключено, что при определенных

ПРОСТОЙ ПРИЕМНИК НА 144—146 МГц

В. Луговой

Приемник собран на трех лампах по супергетеродинной схеме с применением свержегенеративного детектора. Чувствительность приемника — $2 \div 3$ мкВ, полоса пропускания — 60 кГц, избирательность при расстройке на 70 кГц — 40 дБ.

Схема (рис. 1). Первый каскад приемника — широкополосный ненастраиваемый усилитель ВЧ на лампе 6ЖЗП (L_1) индуктивно связан с антенной. Последовательно катушке L_2 включено сопротивление утки R_1 , создающее отрицательное напряжение смещения на управляющей сетке L_1 . Сопротивление R_1 шунтировано конденсатором C_1 , через который проходит переменное напряжение сигнала. Нагрузкой каскада служит контур, состоящий из катушки L_3 , конденсатора C_3 , выходной емкости L_1 , входной емкости L_2 и монтажных емкостей. За каскадом УВЧ в приемнике следует преобразователь, собранный на левом (по схеме) триоде лампы 6Н15П (L_2). Каскад преобразователя, так же как и усилителя ВЧ, не настраивается. В анодной цепи лампы преобразователя установлен фильтр ПЧ (катушки L_5, L_6), настроенный на частоту 25,7 МГц. Гетеродин выполнен на правом триоде лампы 6Н15П (L_2) по трехточечной схеме с автотрансформаторной связью. Напряжение обратной связи, снимаемое с части витков гетеродинной катушки L_4 , подается на катод лампы L_2 . Лампа

6Н15П (L_2) имеет общий катод для обоих триодов, что позволяет осуществить связь преобразователя с гетеродином через катод и междуэлектродные емкости триода преобразователя. Частота гетеродина выбрана ниже принимаемой и может быть изменена от 118 до 120,5 МГц путем вращения ротора конденсатора C_6 . Этот конденсатор является единственным органом настройки приемника на принимаемую радиостанцию.

Сверхегенеративный детектор с самогашением собран на левом (по схеме) триоде лампы 6Н15П (L_3). Величины деталей детекторного каскада, указанные на схеме, подобраны экспериментально. При таких величинах деталей детекторный каскад имеет чувствительность 25 мкВ при полиом подавлении шумов. Изменение анодного напряжения от 70 до 120 В не влияет на его работу.

Правый (по схеме) триод лампы 6Н15П (L_3) работает в каскаде УНЧ. В цепь сетки этого триода включен потенциометр R_7 регулятора громкости. Усилитель НЧ нагружен на высокоомные головные телефоны сопротивлением 2000 Ом. Конденсатор C_{11} служит для выравнивания частотной характеристики усилителя НЧ на высших звуковых частотах.

Приемник питается от выпрямителя передатчика. Если радиолубитель не имеет передатчика, то к приемнику нужно будет присоединить простейший однополупериодный выпрямитель, схема которого приведена на рис. 2. В этом выпря-

мителе применен промышленный силовой трансформатор от приемников «Рекорд-53М» или «Рекорд-59». При отсутствии промышленного трансформатора его можно изготовить самостоятельно по следующим данным: сердечник из пластин Ш-20, толщина набора 37 мм, сборка в перекрышку, обмотки: Ia — 737 витков провода ПЭЛ 0,25; Ib — 583 витка такого же провода; II — 1250 витков провода ПЭЛ 0,15; III — 42 витка провода ПЭЛ 1,0.

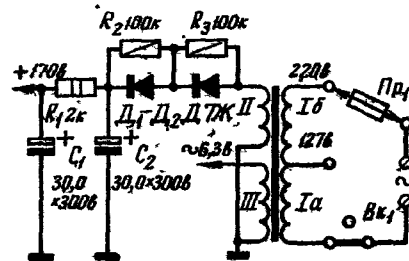


Рис. 2

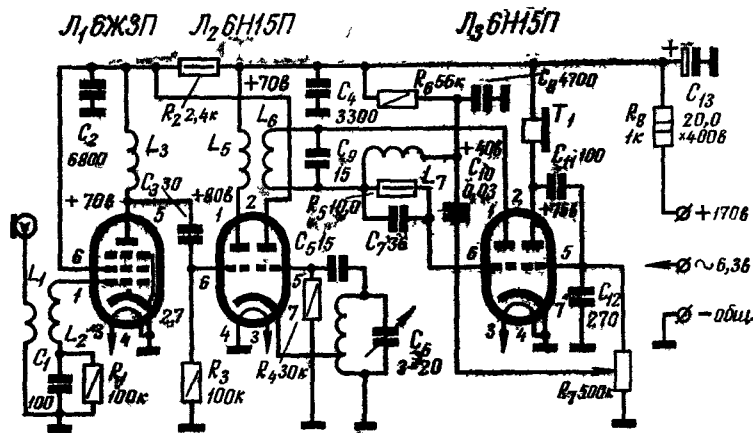
Если приемник питается от выпрямителя передатчика, напряжение на выходе которого равно 250—260 В, сопротивление R_8 следует увеличить до 6,8 кОм.

Конструкция. Приемник (без выпрямителя) собран на шасси из 1,5-мм алюминия размерами 165×90×65 мм. На переднюю панель выведены рукоятка настройки приемника (ось переменного конденсатора C_8), регулятор громкости R_7 с выключателем, гнезда для включения телефонов и коаксиальное гнездо антенны. Шкала приемника начерчена тушью на ватманской бумаге и приклеена к передней панели клеем БФ-2. Сверху шкала закрыта органическим стеклом. Данные катушек приемника приведены в таблице.

В качестве конденсатора переменной емкости C_8 может быть использован подстроенный конденсатор с воздушным диэлектриком.

При монтаже каскадов УВЧ, преобразователя и гетеродина к лепесткам ламповых панелей L_1 и L_2 нужно припаять экран из белой жести размерами 25×45 мм. Экран располагается вертикально и припаивается к центральному и четвертому лепесткам панелей. Этим достигается разделение монтажа цепей управляющей сетки от анод-

Рис. 1 Параллельно конденсатору C_6 включена катушка L_4 .



Обозначение катушек по схеме	Каркас	Вид намотки	Количество витков	Провод: марка и диаметр, мм	Сердечник	Примечание
L_1	На каркасе L_2	Между витками L_2	2,5	ПЭЛ 0,67	—	—
L_2	Керамический, диаметром 9 мм	Рядовая однослойная с принудительным шагом 1,5 мм	8	ПЭЛ 0,51	—	—
L_3	Такой же, как у L_2	Такая же как у L_2	7,5	ПЭЛ 0,51	—	—
L_4	Без каркаса	Рядовая однослойная на оправке диаметром 5 мм с принудительным шагом 1,0 мм	6	Медный голый посеребрённый 1,5 мм	—	Отвод от двух витков, считая от заземленного конца
L_5	На каркасе L_6 на расстоянии 1 мм от нее	Рядовая однослойная	3,5	ПЭЛ 0,35	—	—
L_6	Полистироловый, диаметром 8 мм	Рядовая однослойная	8	ПЭЛШО 0,8	СЦР-1	Можно применить каркас и сердечник контуров телевизоров «Рекорд», «Рубин-102», «Темп-3», «Темп-6»
L_7	Сопротивление ВС-0,25 не ниже 1 Мом	Внавал между щечками, ширина намотки 3,5 мм	100	ПЭЛ 0,12	—	Индуктивность 110 мкГн

ных цепей в каскаде УВЧ, а также монтажа каскадов преобразователя и гетеродина. Монтаж ВЧ каскадов должен быть выполнен короткими проводниками. По возможности вместо проводников следует использовать выводы конденсаторов и сопротивлений. Даже в этом случае длина выводов не должна превышать 12 мм. Все детали каскадов, присоединяемые к шасси, припаивают к экранам в одной точке.

Налаживание приемника начинается с проверки монтажа. Затем, включив приемник, проверяют соответствие режимов ламп указанным на принципиальной схеме (рис. 1). Если монтаж и режимы правильны, в телефонах должно прослушиваться характерное шипение (шум) сверхрегенерации. Шипение должно прекратиться, если прикоснуться рукой к сетке лампы каскада сверхрегенеративного детектора. При отсутствии шипения (т. е. если сверхрегенеративный детектор не работает) нужно подобрать сопротивление R_5 и конденсатор C_7 . Далее следует убедиться, работает ли гетеродин. Для этого в анодную цепь правого (по схеме) триода лампы L_2 включают миллиамперметр. Если гетеродин работает, при замыкании на шасси сетки этого триода показания миллиамперметра должны увеличиться.

Когда описанная выше предварительная проверка работоспособности каскадов приемника окончена, можно приступить к его настройке. Настройка производится при помощи генераторов стандартных сигналов ГЗ-8 (ГМВ), F4-7A (ГСС-7) или ГИРа. Вначале настраивают фильтр ПЧ L_5-L_6 C_9 , для чего конденсатор C_3 отпаивают от анода лампы L_1 , подсоединяют к нему выходной кабель ГСС, отпаивают анод триода гетеродина, устанавливают ручку настройки ГСС на частоту 25,7 МГц и,

вращая сердечник фильтра ПЧ, настраивают его на эту частоту. В момент точной настройки шипение сверхрегенерации будет полностью подавлено.

Затем восстанавливают соединение анода триода гетеродина, ставят конденсатор переменной емкости C_6 в среднее положение и настраивают ГСС на частоту 145 МГц. Сдвигая и раздвигая витки катушки L_4 , добиваются полного подавления шипения сверхрегенерации. После этого проверяют диапазон перекрытия гетеродина, устанавливая ротор конденсатора C_6 в положения минимальной и максимальной емкости и вращая ручку настройки ГСС до тех пор, пока не возобновится шипение сверхрегенерации. Частоты по шкале ГСС, на которые будет установлена его ручка настройки в момент возобновления шипения, являются крайними частотами приемника.

Далее выходной кабель ГСС подключают к антенному гнезду приемника и восстанавливают соединение конденсатора C_3 с анодом лампы L_1 . Раздвигая и сдвигая витки катушек L_2 и L_3 , добиваются максимальной слышимости сигнала ГСС в телефонах при полном подавлении шипения сверхрегенерации.

Настройка при помощи ГИРа подробно описана в статье В. Соколова «Настройка УКВ супергетеродина с помощью ГИРа» («Радио», 1964 № 4, стр. 22—24).

Если в распоряжении радиолюбителя не имеется ни ГССа, ни ГИРа, то приемник можно настроить по близлежащему УКВ передатчику, который работает в диапазоне 144—146 МГц. В этом случае вращением сердечника фильтра ПЧ, а также изменением расстояния между витками катушек L_2 и L_3 стараются получить наибольшую чувствительность приемника, а регулировкой

расстояния между витками L_4 — работу в заданном диапазоне частот. Показатель правильной настройки — тот же, что при настройке по ГСС (см. выше).

Приемник испытывался на соревнованиях по УКВ и показал удовлетворительные результаты.

г. Минск

ОБМЕН ОНЫТОМ

РЕМОНТ КОНДЕНСАТОРОВ

Электролитические конденсаторы ЭМ с обломанными выводами можно использовать для монтажа. Для этого нужно взять голый медный луженый провод, намотать его на алюминиевые выводы конденсатора, а затем пропаять провод горячим паяльником.

Сломанные малогабаритные дисковые конденсаторы КДС емкостью 1000, 3000, 3300, 4700 и 6800 пф можно исправить. Для этого ацетоном смывают лак с обкладок конденсатора и хорошо прогретым паяльником быстро наносят на слой серебра тонкий слой олова. После этого готовый конденсатор покрывают лаком. Долго задерживать паяльник на серебряной обложке конденсатора нельзя, так как серебро растворяется в олове.

г. Ярославль Е. Арефьев

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ «ПЕРВОГО ТЕЛЕВИЗОРА»

Инж. А. Пилтакян

Высокочастотный усилитель телевизионных сигналов первого телевизора, описание которого опубликовано в «Радио», 1964, №№ 6 и 7 построен по схеме прямого усиления. Такой усилитель удовлетворительно работает только в диапазоне частот первых трех телевизионных каналов. Чтобы иметь возможность принимать передачи на любом из двенадцати каналов, необходимо построить ВЧ узел приемника сигналов изображения «первого телевизора» по супергетеродинной схеме. Новый узел монтируется на одной панели, которая устанавливается на место двух панелей блока 3, обозначенных римскими цифрами I и II (см. вторую страницу вкладки в № 6 «Радио»). Остальные узлы телевизора, смонтированные на других панелях блока 3, остаются без изменения.

Схема каскадов, размещенных на вновь устанавливаемой панели, показана на рис. 1. Первый каскад узла — усилитель ВЧ, собранный на лампе 6Ж5П (L_1), включается только во время приема телецентров, работающих на 1—5 каналах. В этом случае напряжение телевизионного сигнала из антенны через конденсатор C_1 поступает на управляющую сетку лампы L_1 . Между управляющей сеткой L_1 и шасси вместо резонансного контура включено сопротивление R_1 , равное волновому сопротивлению коаксиального кабеля снижения антенны. Отсутствие резонансного контура во входной цепи несколько понижает коэффициент усиления каскада УВЧ, но зато намного упрощает постройку ВЧ узла и его наладивание.

В анодную цепь лампы L_1 переключателем Π_{1a} включается катушка L_1 или L_2 резонансного контура, настроенного на среднюю частоту какого-либо из телевизионных каналов (от первого до пятого). Емкость контура составляется из внутриламповых и монтажных емкостей. Сопротивление R_3 и конденсатор C_2 составляют развязывающий фильтр, препятствующий самовозбуждению каскада из-за паразитных обратных связей через общий источник питания анодных цепей ламп.

С анода лампы L_1 усиленный телевизионный сигнал через конденсатор C_4 поступает на управляющую сетку пентодной части лампы 6Ф1П (L_2) преобразовательного каскада. Сопротивление утечки R_4 , включенное между

управляющей сеткой и шасси, оказывается подключенным параллельно катушке L_1 (или L_2), что расширяет полосу частот, пропускаемых контурами, частью которых являются эти катушки.

Если любитель желает принимать два телецентра, один из которых работает в каналах от первого до пятого, а второй — от шестого до двенадцатого, схема усилителя ВЧ изменяется так, как это показано на рис. 2. Стрелками с цифрами 1, 2, и 3 на схемах рис. 1 и 2 обозначены точки, в которых измененный усилитель ВЧ подключается к остальным каскадам узла.

В измененном усилителе ВЧ сопротивление R_1 — 75 ом заменено двумя — R_1 и R_{14} по 150 ом каждое. Схема включения этих сопротивлений такова, что они оказываются включенными параллельно и их общее сопротивление будет равно 75 ом, то есть волновому сопротивлению кабеля снижения (как и в схеме рис. 1). Переключатель Π_1 в схеме рис. 2 включен таким образом, что в положении его для приема телецентра, работающего в 1—5 каналах (левое по рис. 2), схема усилителя ВЧ не отличается от изображенной на рис. 1. Если же переключить Π_1 в правое по рис. 2 положение для приема телецентра, работающего в 6—12 каналах, усилитель ВЧ отключается и телевизионный сигнал из антенны через конденсатор C_{16} поступает непосредственно на управляющую сетку преобразовательного каскада.

Может быть и третий случай, когда необходимо принимать два телецентра, работающие в 6—12 каналах. Тогда каскад усилителя ВЧ оказывается ненужным и

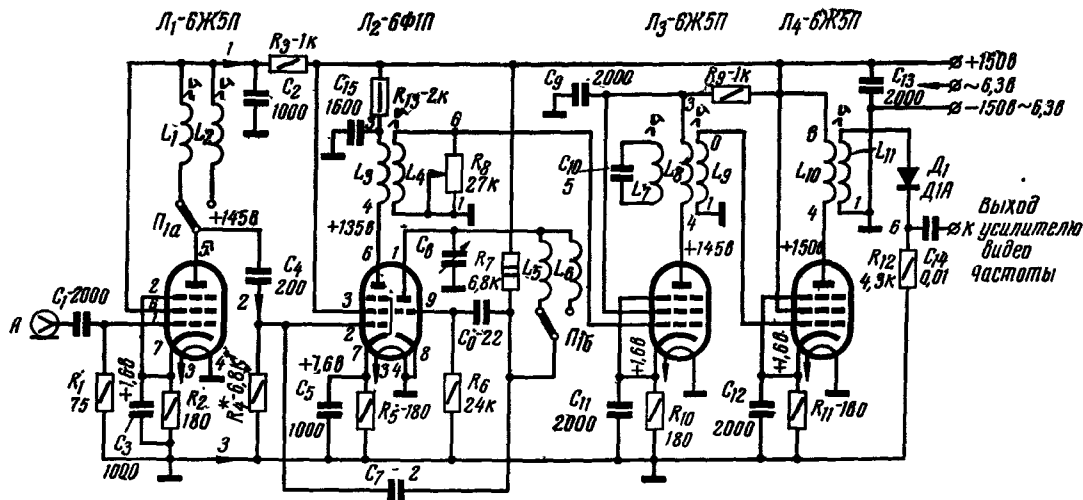


Рис. 1

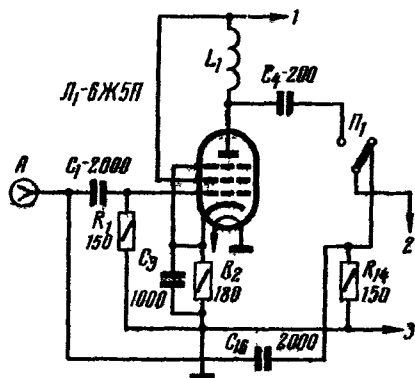


Рис. 2

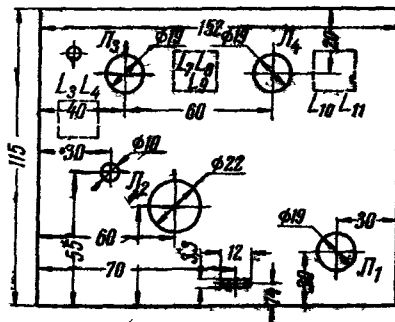


Рис. 3

лампу L_1 , а также катушку L_1 (L_2), конденсаторы C_2 C_3 C_4 , сопротивления R_2 R_3 можно исключить, а верхние (по схеме рис. 2) контакты переключателя Π_{1a} соединить между собой.

В анодную цепь пентодной части лампы 6Ф1П (L_2) включена катушка L_3 сильно связанного контура L_3L_4 . Параллельно катушке L_4 присоединено переменное сопротивление R_8 . Изменяя величину этого сопротивления, можно плавно регулировать полосу пропуска контура L_3L_4 .

Гетеродин собран на триодной части лампы 6Ф1П (L_2). Колебательный контур гетеродина, состоящий из катушки L_5 (или L_6), подключаемой к сетке лампы переключателем Π_{1b} , конденсатора переменной емкости C_8 , внутриламповых и монтажных емкостей, включен между сеткой и анодом триодной части L_2 . При помощи конденсатора переменной емкости частоту, генерируемую гетеродином, можно менять в небольших пределах. Переменное напряжение гетеродина подается на управляющую сетку лампы преобразовательного каскада (пентодная часть L_2 —6Ф1П) через конденсатор C_7 .

Напряжение ПЧ, выделенное контуром L_3L_4 , усиливается двухкаскадным усилителем ПЧ, собранным на лампах 6Ж5П (L_3 и L_4). В анодных цепях обеих ламп усилителя ПЧ установлены сильно связанные контуры (L_8L_9 и $L_{10}L_{11}$). С контуром L_8L_9 индуктивно связан режекторный контур L_7C_{10} , настроенный на несущую ПЧ звукового сопровождения (27,75 МГц). В анодную цепь лампы L_3 включен развязывающий фильтр R_9C_9 .

Отрицательное напряжение смещения, необходимое для нормальной работы ламп, получается на сопротивлениях R_2 R_5 R_{10} R_{11} , включенных в катоды цепи. Для беспрепятственного прохождения переменного напряжения параллельно этим сопротивлениям присоединены конденсаторы C_3 C_5 C_{11} C_{12} .

К катушке L_{11} присоединен диод Д1А (D_1) детектора сигналов изображения. Нагрузкой диода служит сопротивление R_{12} . Продетектированное напряжение сигнала изображения через конденсатор C_{14} подается на управляющую сетку лампы L_{3-5} первого каскада видеоусилителя (см. вкладку в «Радио», 1964, № 6).

Конструкция. Описанный выше ВЧ узел собирают на панели из 1,5-мм дюралюминия. Размеры панели даны на рис. 3. После окончания сборки панель укрепляется на шасси приемника взамен двух нижних панелей (по рисунку монтажной схемы блока 3 на вкладке в «Радио», 1964 г., № 6).

Переключатель Π_1 блока — самодельный (см. 1 страницу вкладки). Он состоит из основания 1, переключающей планки 2 с контактными пластинками 3, тросика 4 с пружиной 5 и шести ламелей 6. Основание 1

и переключающую планку 2 изготавливают из 3-мм органического стекла, ламели — из ламелей обычного галетного переключателя диапазонов, тросик — из рыболовной лесы и пружину — из стали. Ламели галетного переключателя обрезают так, как показано на рисунке, и прикрепляют их к основанию в местах, обозначенных пунктирной линией. Для того чтобы положение ламелей в местах их крепления было надежно зафиксировано, в основании делают выемки. Контактные пластинки 3 изготавливают из латунной фольги или белой жести, нагревают и в горячем виде запрессовывают в планку 2. Сборка переключателя производится следующим образом. Сначала на панели при помощи болта 7 укрепляют планку 2 так, чтобы она свободно

перемещалась по панели. Затем на панели устанавливают основание 1 и стойку 8. К стойке привинчивают ротор конденсатора переменной емкости C_8 и механизм переключения каналов. Этот механизм сделан из фиксатора галетного переключателя диапазонов, на котором установлены шпилька с кольцеобразным концом и регулировочный винт. К последнему прикрепляют один конец тросика. Второй конец его пропускают через кольцеобразный конец шпильки, ведут так, как показано на сборочном чертеже, и прикрепляют к болту 7. Размещение пружины 5 ясно видно из сборочного чертежа. Если повернуть ось механизма переключения в одну сторону, регулировочный винт изменит свое положение и потянет тросик, что заставит переместиться планку 2. При обратном повороте оси механизма тросик ослабнет и пружина 5 вернет планку 2 в исходное положение.

Конденсатор переменной емкости C_8 — также самодельный (см. рисунок на вкладке). Для укрепления роторной пластины используется старое переменное сопротивление, которое переделывают следующим образом: металлический корпус сопротивления и гетинаксовый ползунок с пружинным контактом удаляют, пластмассовое основание опиливают или обламывают. Разогнув стопорное кольцо, вынимают ось сопротивления и пропильвают на ней две канавки с таким расчетом, чтобы ось (с той стороны, где будет находиться роторная пластина) выходила из подшипника на 10 мм. Затем ось закрепляют в подшипнике стопорными кольцами и припаивают к ней роторную пластину. Если почему-либо будет трудно пропилить в оси канавки для стопорных колец, можно просверлить в ней отверстия и закрепить ось шпильками. Собранный ротор привинчивают к стойке (см. сборочный чертеж). Статорную пластинку вырезают из белой жести и укрепляют так, как показано на сборочном чертеже. С другой стороны болта, к которому прикреплен статорная пластина, установлен монтажный лепесток, изолированный от шасси. К этому лепестку припаивают выводы катушек L_5 и L_6 .

Данные катушек нового ВЧ узла приведены в табл. 1. Монтажная схема узла дана на вкладке. Диод D_1 и сопротивление R_{12} монтируют внутри экрана, в который заключаются катушки L_{11} и L_{12} . При использовании контура К-5 телевизора «Рубин» устанавливать D_1 и R_{12} не нужно, так как они уже смонтированы внутри контура. Величины почти всех конденсаторов и сопротивлений, установленных в узле, могут иметь отклонения на ± 15 —20% от указанных на принципиальной схеме. Исключения составляют сопротивления R_6 , R_7 и конденсатор C_8 . Отклонение величин этих деталей не должно превышать $\pm 10\%$.

Таблица 1

Обозначение катушек по схеме	Каркас	Телевизионный канал	Вид намотки	Длина намотки, мм	Число витков	Провод: марка и диаметр, мм	Сердечник
L_1 или L_2	Бумажный, диаметр 5 мм, длина 20 мм	1	Однослойная	Виток к витку	10	ПЭЛ 0,49	Латунный вит М4 длиной 25—30 мм
L_3 или L_4	Без каркаса на оправке диаметром 7 мм	2	Однослойная	Виток к витку	11,5	ПЭЛ 0,74	—
		3			7	ПЭЛ 0,74	—
		4			4		—
		5			3		—
		6			3		—
		7			3		—
		8			3		—
		9			3		—
		10			3		—
		11			2		—
		12			2		—
L_3, L_4 или L_5, L_6	Полистироловый, диаметр 7,5 мм, длина 40 мм	—	Однослойная в два провода	Виток к витку	10	ПЭЛШО 0,18	Латунный М6×10
L_{10}, L_{11} или L_7	На каркасе L_3, L_4 на расстоянии 5 мм от этих катушек	—	Однослойная	«	22 18	ПЭЛ 0,15	СЦР-1 Латунный М6×10

Катушки $L_3, L_4, L_7, L_8, L_9, L_{10}, L_{11}$ помещают в алюминиевые экраны размером 22×22×36 мм.

В качестве катушек L_3, L_4 и L_5, L_6 можно использовать контуры К-4 телевизоров «Рубин» или «Рубин-102», а в качестве L_{10}, L_{11} контур К-5 телевизора «Рубин».

Налаживание. Перед тем, как приступить к налаживанию узла, нужно внимательно проверить правильность монтажа и надежность паяк, а также режимы работы ламп. Последние могут иметь отклонения от указанных на принципиальной схеме до $\pm 20\%$.

Налаживание блока может быть произведено без подключения к телевизору, по приборам. В этом случае наиболее удобно использовать прибор для настройки телевизоров типа Х1-7 (ПНТ-59). Первоначально настраивают контуры усилителя ПЧ. Для этого конденсатор C_4 отсоединяют от анода лампы L_1 и присоединяют к нему провод, вставленный в гнездо 1:1 делителя ВЧ кабеля, входящего в комплект прибора. Если усилитель ВЧ отсутствует (конденсатор C_4 исключен), то делитель ВЧ кабеля ПНТ соединяют непосредственно с коаксиальным гнездом для включения антенны. Второй («земной») конец кабеля присоединяют к панели узла, а его фишку — в гнездо «выход ЧМ» прибора. Затем отключают сопротивление R_7 от провода, через который на него подается напряжение +150 в, и к верхнему (по схеме) концу сопротивления R_{12} присоединяют, через сопротивление 30÷40 ком конец НЧ кабеля ПНТ-59, обозначенный знаком «+». Второй конец этого кабеля (с знаком «—») соединяют с панелью узла. Фишку кабеля вставляют в гнездо ПНТ-59 «вход НЧ».

Установив на ПНТ-59 диапазон 27—60 МГц, включают прибор и узел и, выждав 10—15 мин, манипулируя ручками ПНТ, получают на экране электроннолучевой трубки прибора изображение кривой частотной характеристики усилителя ПЧ. Вращая сердечники катушек $L_3, L_4, L_8, L_9, L_{10}, L_{11}$ и изменяя величину сопротивления R_8 , добиваются, чтобы кривая на экране

Таблица 2

№ телевизионного канала	Несущая частота изображения, МГц	Несущая частота звукового сопровождения, МГц	Средняя частота канала, МГц
1	49,75	56,25	53,0
2	59,25	65,75	62,5
3	77,25	83,75	80,5
4	85,25	91,75	88,5
5	93,25	99,75	96,5
6	175,25	181,75	178,5
7	183,25	189,75	186,5
8	191,25	197,75	194,5
9	199,25	205,75	202,5
10	207,25	213,75	210,5
11	215,25	221,75	218,5
12	223,25	229,75	226,5

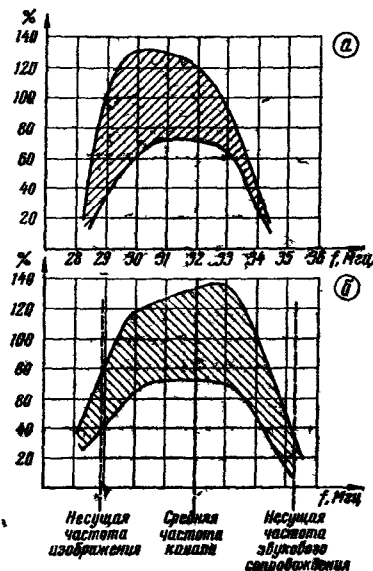


Рис. 4

не выходила за пределы заштрихованной области на рис. 4, а.

После этого восстанавливают соединение сопротивления R_7 и «+150 в». Переключатель программ ВЧ узла может находиться в любом положении. Устанавливают ротор конденсатора переменной емкости C_8 в среднее положение и, вращая ручки ПНТ-59, получают на экране его трубки изображение кривой частотной характеристики для того телевизионного канала, прием которого будет осуществляться в данном положении переключателя каналов. Кривая должна простираться от несущей частоты изображения до несущей частоты звукового сопровождения канала, и средняя частота канала должна находиться посередине кривой. Указанные выше частоты всех каналов приведены в табл. 2. Соответствует ли кривая описанным выше условиям, можно узнать по частотным меткам, имеющимся на изображении кривой через 1 МГц. Если кривая сдвинута в другую область частот, то следует подогнать частоту гетеродина, изменяя индуктивность соответствующей гетеродинной катушки L_5 (или L_6). Так же поступают после переключения переключателя $П_1$ в другое положение. Настройка узла на 6—12 каналы на этом заканчивается.

Если используется усилитель ВЧ (для приема 1—5 каналов), то необходимо настроить его следующим образом.

Конденсатор C_4 присоединяют к аноду лампы L_1 , а ВЧ кабель ПНТ-59 с делителем подключают к конденсатору C_4 . Не меняя положения ротора конденсатора C_8 , вращением сердечника катушки L_1 или L_2 добиваются, чтобы кривая на экране трубки ПНТ-59 была расположена в пределах заштрихованной части рис. 4, 6. Этим налаживание узла заканчивается. Дальнейшая корректировка (если она требуется) производится по испытательной таблице во время приема сигналов телецентра.

В случае отсутствия прибора ПНТ-59 узел настраивают, используя сигнал-генератор типа ГМВ или ГСС-7 и вольтметр постоянного тока на 1—5 в (можно применить любой авометр).

Порядок настройки остается прежним, то есть сначала настраивают усилитель ПЧ, затем подгоняют частоту гетеродина и, наконец, если это нужно, настраивают усилитель ВЧ. Выходной кабель сигнал-генератора во время всего процесса настройки подключают к тем же точкам, что и ВЧ кабель ПНТ-59, а вольтметр — параллельно сопротивлению R_{12} (положительный зажим или щуп — к верхнему по принципиальной схеме концу сопротивления). Чтобы настроить усилитель ПЧ, изменяют частоту генератора в пределах от 27 до 35 МГц и, поддерживая выходное ВЧ напряжение генератора неизменным по встроенному в него прибору — индикатору, записывают показания вольтметра (авометра), присоединенного к сопротивлению R_{12} , и строят по ним кривую частотной характеристики усилителя ПЧ. Для получения необходимой характеристики (по рис. 4, а) придется довольно кропотливо подстраивать катушки L_3 L_4 L_8 L_9 L_{10} L_{11} и сопротивление R_8 , каждый раз записывая показания вольтметра и строя новую кривую.

Настройка гетеродина и усилителя ВЧ производится также путем изменения частоты генератора и построения соответствующих кривых, но частоту генератора меняют в пределах полосы частот соответствующего телевизионного канала (от несущей частоты изображения до несущей частоты звукового сопровождения). Сама настройка производится точно так же, как и в первом случае (по ПНТ-59), раздвиганием и сдвиганием витков L_5 или L_6 и вращением сердечников L_1 или L_2 .

При налаживании узла без приборов по сигналам телецентра поступают следующим образом. Проверяют монтаж, подключают узел к телевизору. Сердечники всех катушек узла устанавливают в среднее положение. Измерив режимы работы ламп, отсоединяют сопротивление R_7 от провода, по которому подается напряжение «+150 в», и в разрыв при помощи возможно более коротких проводов включают миллиамперметр постоянного тока на 20—50 мА. Включив напряжение питания, замечают показания прибора. Затем замыкают на шасси сетку триодной части лампы L_2 . При этом показания прибора должны резко возрасти (на 50÷100%). После этого нужно убедиться в том, что при вращении ручки конденсатора настройки показания остаются неизменными или меняются в небольших пределах (2—3 мА). Все это будет говорить о том, что гетеродин работает нормально. Если при замыкании сетки триода L_2 на шасси изменения показаний миллиамперметра не будет, или при вращении конденсатора C_8 показания будут резко меняться, то это будет говорить о том, что гетеродин не работает (нет генерации) или генерирует

с «провалами». В этом случае необходимо проверить правильность соединений в схеме гетеродина, изменить величину сопротивления R_7 .

Наладив гетеродин, отсоединяют миллиамперметр и таким образом снимают анодное напряжение с триодной части L_2 . Затем проверяют, не возбуждается ли усилитель ПЧ. Для этого соединяют управляющую сетку пентодной части лампы L_2 с шасси, устанавливают регулятор контрастности R_{2-1} в положение, соответствующее наибольшей контрастности, и вращая регулятор яркости R_{2-27} , добиваются свечения экрана кинескопа. Если усилитель ПЧ не возбуждается, экран должен быть равномерно освещенным и на нем могут возникать лишь отдельные штрихи или точки. При возбуждении в усилителе ПЧ на экране появятся хаотически перемещающиеся темные полосы. Для устранения возбуждения следует уменьшить сопротивление R_8 , следя за тем, чтобы его величина не была меньше 1,5÷2 ком. Если это не приведет к устранению возбуждения, нужно включить сопротивление величиной 2 ком между управляющей сеткой лампы L_4 и шасси.

После устранения возбуждения в усилителе ПЧ восстанавливается схема гетеродина (сопротивление R_7 подпадается обратно к проводу, несущему напряжение «+150 в») и к узлу присоединяется антенна. После этого можно приступить к настройке катушек узла по сигналам телецентра.

Установив переключатель программ в соответствующее положение и вращая конденсатор настройки гетеродина, стремятся получить изображение (хотя бы и неудовлетворительное) на экране телевизора. Если изображение не появляется, нужно увеличить сопротивление R_8 и изменить настройку контуров с катушками L_3 L_4 L_8 L_9 или L_{10} L_{11} , начиная с любого контура. Какой-либо последовательности в этом случае придерживаться не требуется. Если во время настройки на экране будут возникать хаотические полосы, свидетельствующие о возбуждении, устранить его нужно будет перестройкой контуров либо регулировкой сопротивления R_8 . Получив изображение, добиваются наибольшей его четкости и контрастности, подстраивая катушки блока (за исключением катушек L_5 и L_6) и регулируя сопротивление R_8 . В том случае, когда частота гетеродина отличается от требуемой, получить изображение будет невозможно. Тогда нужно сдвигать или раздвигать витки катушки L_5 или L_6 до тех пор, пока не появится изображение. После каждого изменения расстояния между витками L_5 или L_6 следует проверять при помощи миллиамперметра, работает ли гетеродин.

Получив изображение, добиваются наивысшей его контрастности и четкости, подстраивая катушки L_1 (L_2) L_3 L_4 L_8 L_9 L_{10} L_{11} и изменяя величину сопротивления R_8 во время приема испытательной таблицы. Для расширения пределов перестройки катушек можно использовать попеременно латунные или карбонильные сердечники. Далее настраивают катушку L_7 так, чтобы на экране не было темных полос, возникающих в такт со звуком. На этом настройку контуров и наладку блока по сигналам телецентра можно считать законченной. Налаживание схемы синхронизации, в случае ее неустойчивой работы, производится, как указано в статье «Первый телевизор».

ПОПРАВКИ

В статье «Новые» приемно-усилительные лампы для телевизоров» («Радио» № 9, 1964 г., стр. 57). В таблице 2 в строке «ток управляющей сетки» указаны значения тока экранирующей сетки. Значения сопротивления автоматического смещения, тока анода, тока управляющей сетки, коэффициента усиления и крутизны характеристики указаны для каждого триода лампы 6Н24П. Крутизна характеристики каждого триода этой лампы равна 12,5 мА/в, а коэффициент усиления 33±7.

Длина стеклянной части баллона лампы 6Д20П равна 70±3 мм.

В справочном листке «Новые полупроводниковые приборы» («Радио» № 9, 1964 г.) в таблице 7 в графе «Допустимое отклонение от тока в максимуме вольт-амперной характеристики» ошибочно указано в %, следует указать в мА (миллиамперы).

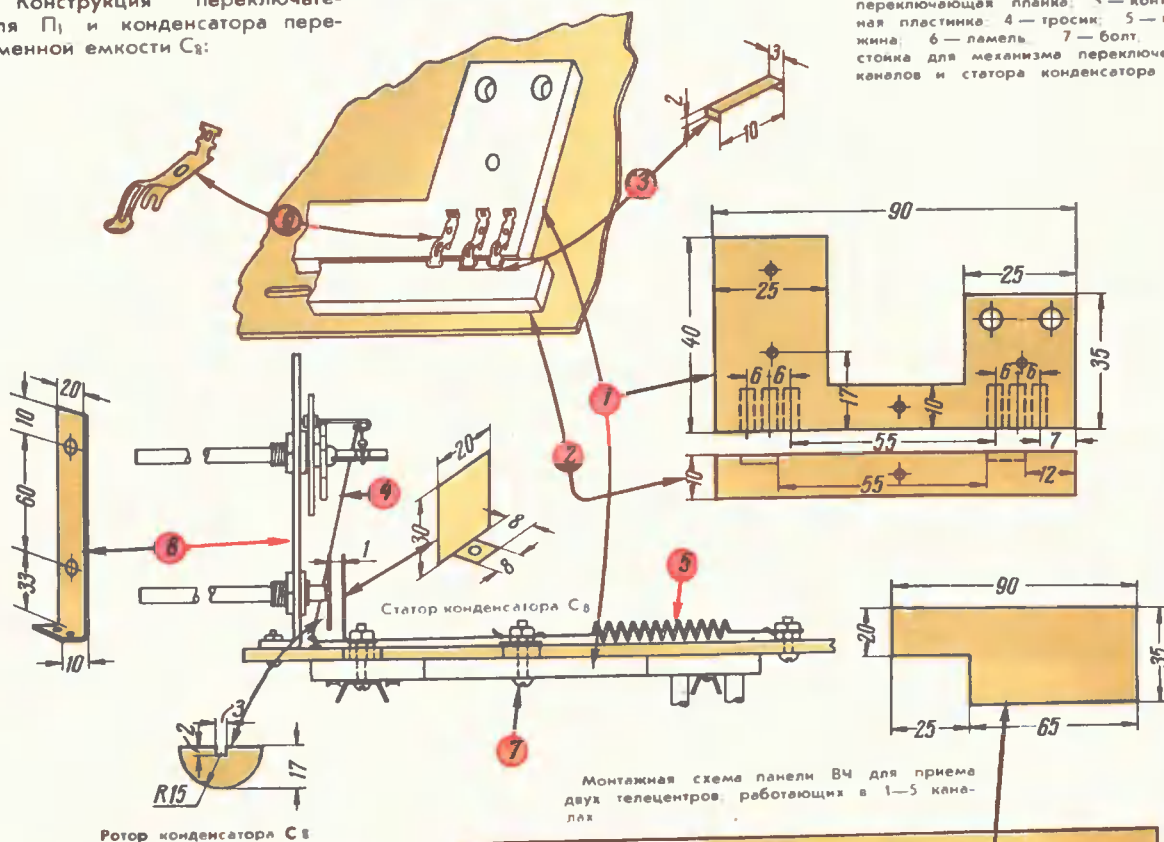
В таблицах 7 и 8 указаны предельные значения напряжения U_1 .

Дiodы 1И302А — 1И302Г выпускаются в металло-стеклянном корпусе. Ток через диоды 1И302А — 1И302Г не должен превышать величину I_1 более чем в 5 раз.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ «ПЕРВОГО ТЕЛЕВИЗОРА»

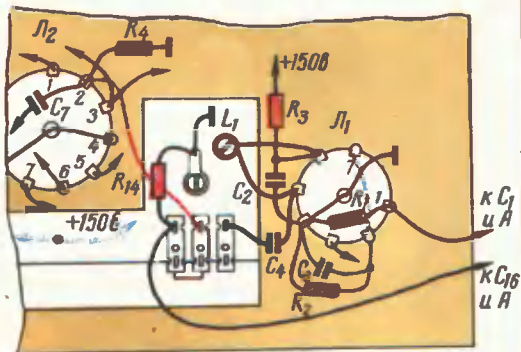
Конструкция переключателя Π_1 и конденсатора переменной емкости C_2 :

1 — основание переключателя; 2 — переключающая планка; 3 — контактная пластинка; 4 — тросик; 5 — пружина; 6 — ламель; 7 — болт; 8 — стойка для механизма переключения каналов и статора конденсатора C_2 .

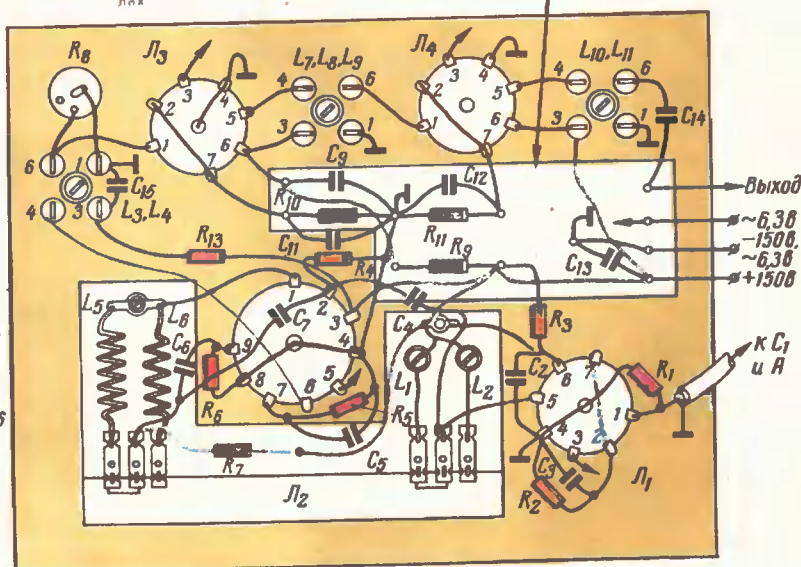


Ротор конденсатора С1

Монтажная схема панели ВЧ для приема
двух телецентров, работающих в 1-5 кана-
лах



Изменение части монтажной схемы ВЧ узла в случае приема одного телецентра работающего в 1—5 каналах и одного — в 6—12 каналах





ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ

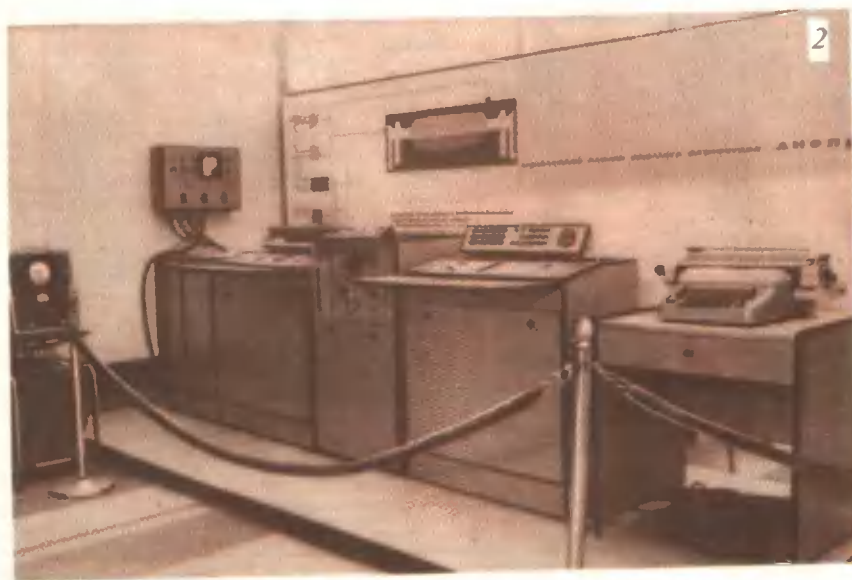
Вот она, техника наших дней, поставленная на службу коммунизму! С ней можно познакомиться в павильонах ВДНХ. Вычислительные управляющие машины, станки с программным управлением, электронные приборы и устройства — все это не красивая буталка, а работающие, действующие

экспонаты, демонстрирующие достижения советской науки и техники.

Сейчас нет такого человека, который бы не читал или не слышал об удивительных «способностях» современных электронных вычислительных машин. Они с успехом выступают в роли математиков, участвуют в планировании про-

изводства, используются для и управления производственными объектами и процессами. На нашем показе показаны универсальная электронная цифровая вычислительная машина «Днепр-2» (фото 1) и управляющая машина широкого назначения «Днепр-1».

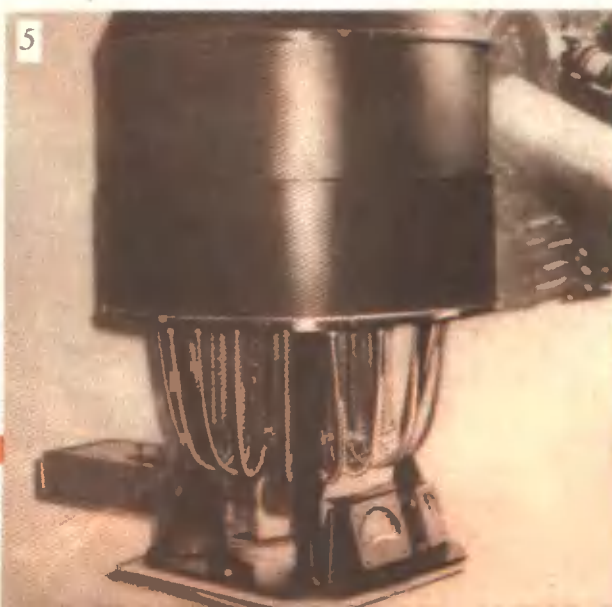
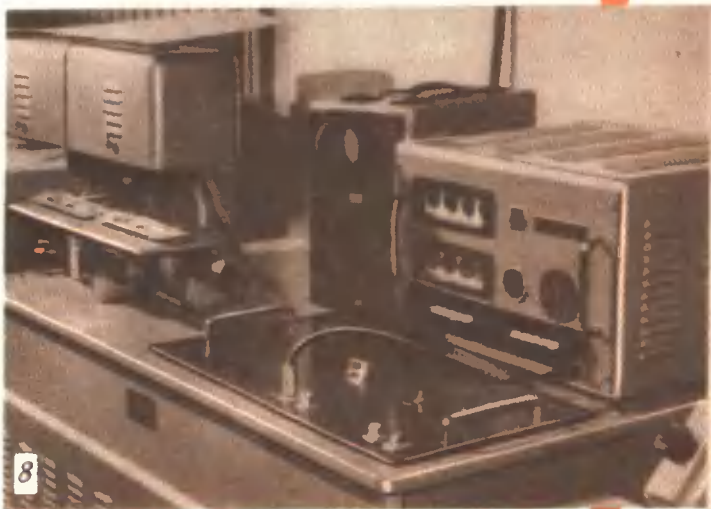
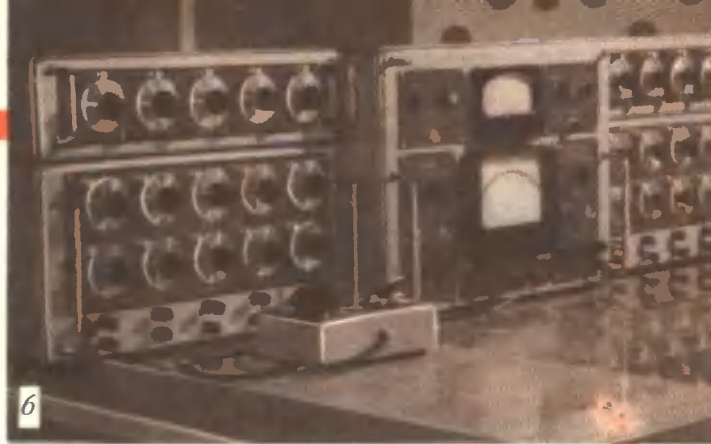
А рядом — новый фрезерный станок.



модели СФП-2, оснащенный цифровой системой программного управления типа СЦ-1 (фото 3). Он также нашел широкое применение на многих предприятиях страны.

В павильонах Выставки можно увидеть много новых электронных устройств и различных измерительных приборов. Здесь показаны лишь некоторые из них. Это — вольтметр электронный цифровой ВК7-10 (фото 4), модель полупроводникового термоэлектрогенератора ТЭГГ-1 (фото 5), аналоговый вычислительное устройство — интегратор ЭГДА-9/60 (фото 6), прецизионный декадный генератор звуковых и ультразвуковых частот типа ГЗ-44 (фото 7), двойной фотоэлектрический микроскоп с электронным измерительным устройством (фото 8), электронный индикатор нуля типа Ф-510 (фото 9).

Фото В. Кулакова



ЕЙ

для контроля
вентиляционной
машины об-
ласть вкладки
электронная
машина «Раз-
мощающая»
машина
«Пр» фото 2).
станок

СУПЕРГЕТЕРОДИН НА ТРАНЗИСТОРАХ С МАЛЫМ В

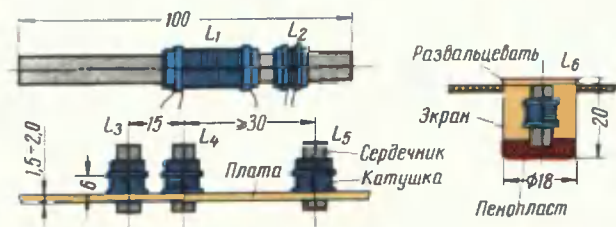
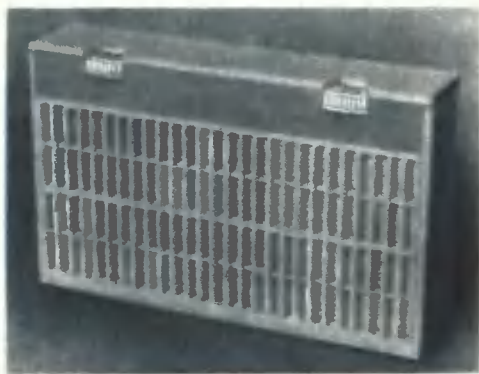


Рис. 2

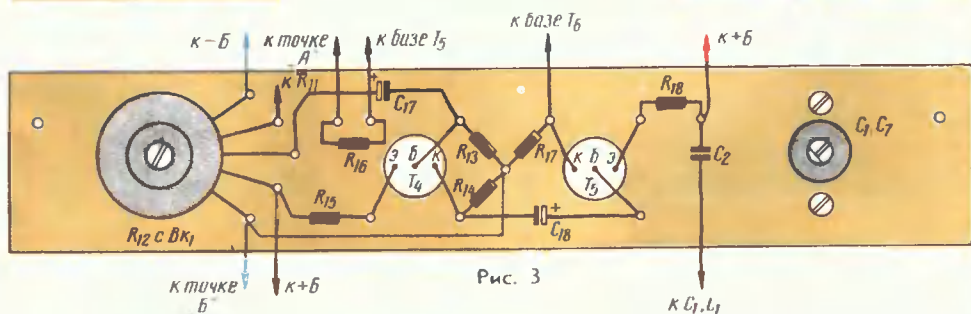
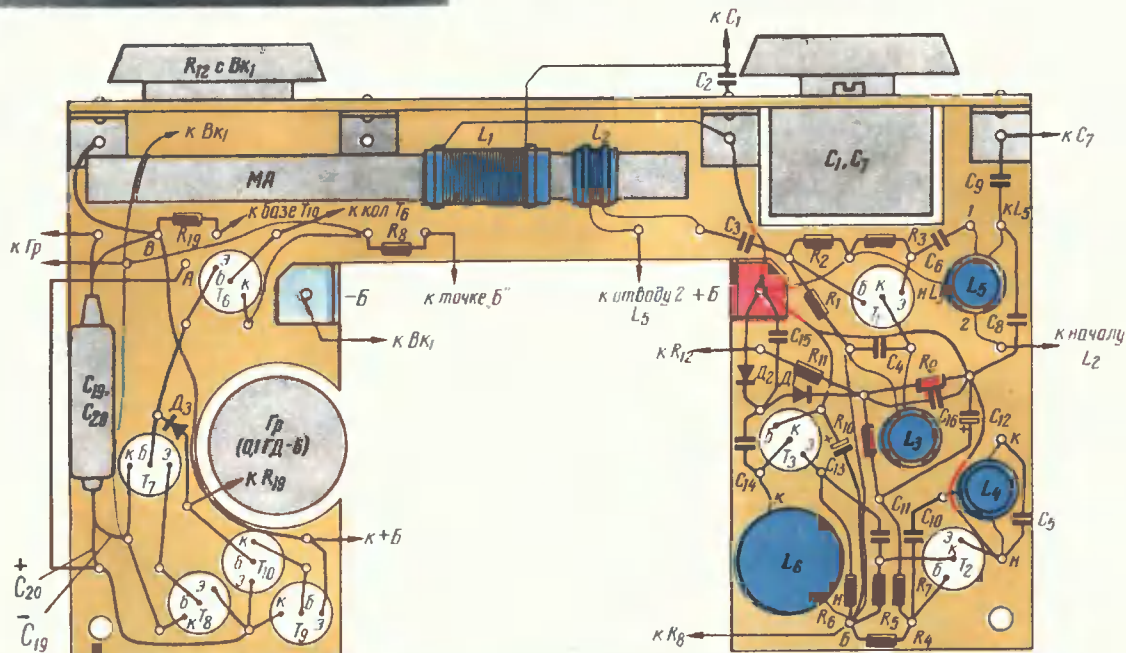


Рис. 3

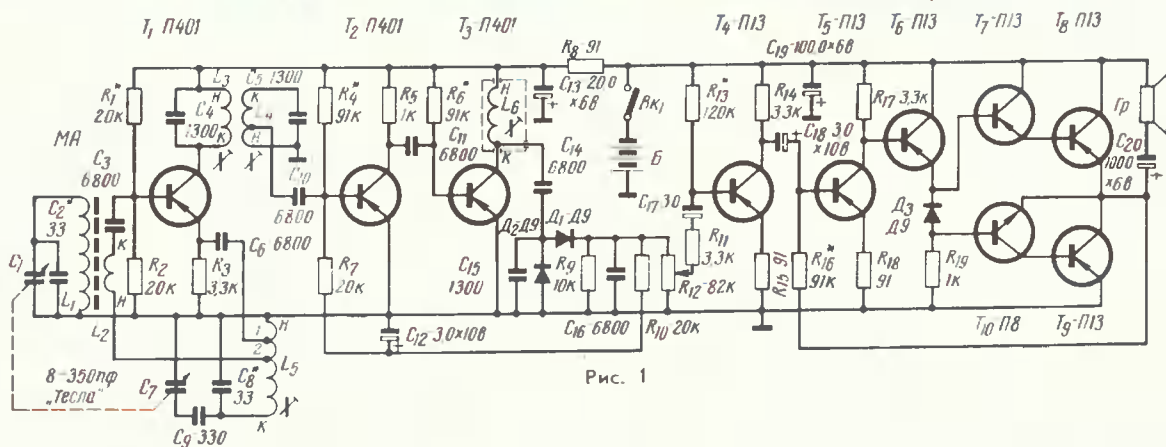


Рис. 1

НОВЫЕ КИНЕСКОПЫ

Инж. М. Козев, инж. Б. Кацнельсон

Научно-исследовательским институтом Госкомитета по электронной технике и конструкторскими бюро электронной промышленности проводятся работы по созданию рационального ряда высококачественных кинескопов для телевизионных приемников черно-белого телевидения. В результате этой работы предполагается сократить число кинескопов с 10 типов, выпускаемых в настоящее время, до 4—6 типов. Создание такого ряда позволит значительно повысить технический уровень производства кинескопов, а следовательно, их качество и эксплуатационную надежность, а также унифицировать телевизоры.

С этой целью в истекшем году конструкторским бюро Львовского электралампного завода Львовского совнархоза были разработаны и приняты к производству два кинескопа типов 47ЛК1Б и 59ЛК1Б. Оба кинескопа имеют прямоугольные экраны со спрямленными углами, размеры по диагонали соответственно 47 и 59 см и угол отклонения электронного луча 110° . Кинескоп 47ЛК1Б может быть использован в двух эксплуатационных режимах — для лампового и полупроводникового вариантов телевизоров.

НИИ Госкомитета по электронной технике СССР закончена разработка кинескопа еще одного типа, с размером экрана по диагонали 23 см и углом отклонения луча 90° , для преимущественного применения в малогабаритных переносных телевизорах на полупроводниковых приборах, в том числе с автономным питанием. В текущем году эти кинескопы поступили в опытное производство.

Ведется разработка нового широкоугольного кинескопа с размером диагонали экрана 39—40 см, на базе существующего 35ЛК2Б. Этот кинескоп в дальнейшем будет использован в телевизорах третьего класса вместо применяемого в настоящее время кинескопа 35ЛК2Б.

Таким образом, для вновь разрабатываемых телевизоров могут быть использованы перспективные высококачественные кинескопы с размером экранов по диагонали 23, 40, 47, 59 см. Все эти кинескопы являются цельностеклянными, бесцокольными, с прямоугольными алюминиевыми экранами и спрямленными углами экранов. К этому ряду кинескопов следует до-

бавить кинескоп 35ЛК2Б, использованный в унифицированном телевизоре УНТ-35, а также кинескоп 43ЛК9Б, применяющийся в ряде типов телевизоров.

Основные параметры указанных кинескопов приведены в таблице. Как видно из нее, новые кинескопы по основным электрическим и светотехническим параметрам превосходят ранее созданные кинескопы и отвечают современному уровню техники.

Особенностью новых кинескопов по сравнению с кинескопами 43ЛК9Б и 53ЛК6Б является конструкция экрана, которому придана более прямоугольная форма. Одновременно экран трубок сделан более плоским. Эти изменения позволяют значительно улучшить внешний вид экрана, увеличить полезно используемую площадь его и создают условия для получения более качественного телевизионного изображения, так как уменьшаются искажения, вызванные формой экрана, особенно по углам. Все эти преимущества позволяют экран кинескопа в телевизорах выдвинуть вперед, что немаловажно увеличивает угол обзора и улучшает условия просмотра телепередач, а также позволяет уменьшить габариты телевизора.

Для предотвращения взрывов кинескопов 47ЛК1Б и 59ЛК1Б они охвачены металлическим бандажом по линии сварки конуса с экраном. Кроме того, в одном из вариантов защиты от взрывов экран кинескопа

покрыт прозрачной прочной пленкой из поливинилхлорида. Усилие затяжки банджа непосредственно влияет на эффективность защитного действия, поэтому при эксплуатации нельзя развинчивать стяжки, с двух сторон скрепляющие бандаж. По углам металлического банджа сделаны ушки, с помощью которых кинескоп закрепляется в телевизоре.

Наряду с описанным выше разработан несколько иной метод взрывозащиты — с помощью цельного банджа без стяжек и защитной пленки. В ближайшее время будут применяться оба метода. Кинескопы, изготовленные как по первому, так и по второму методу, взаимозаменяемы.

Несмотря на принятые меры защиты от взрывов, при обращении с новыми кинескопами необходимо тщательно соблюдать обычные меры предосторожности, то есть оберегать кинескопы от механических повреждений, царапин, ударов; брать их только за конус.

Кинескопы 47ЛК1Б (рис. 1) и 59ЛК1Б (рис. 2), которые первыми из унифицированного ряда в текущем году поступили в производство, по своей конструкции аналогичны и отличаются лишь габаритными размерами. Конструктивные узлы кинескопов унифицированы и обеспечивают повышение надежности и качества их работы. Электроннооптические системы новых кинескопов позволяют получить высокую разрешающую способность (600—800 линий в центре) при повышенной яркости свечения (не менее 100 нт). Таким образом, новые кинескопы обеспечивают возможность получения высококачественного четкого изображения в условиях повышенной освещенности помещения, где стоит телевизор, что важно, например, при просмотре

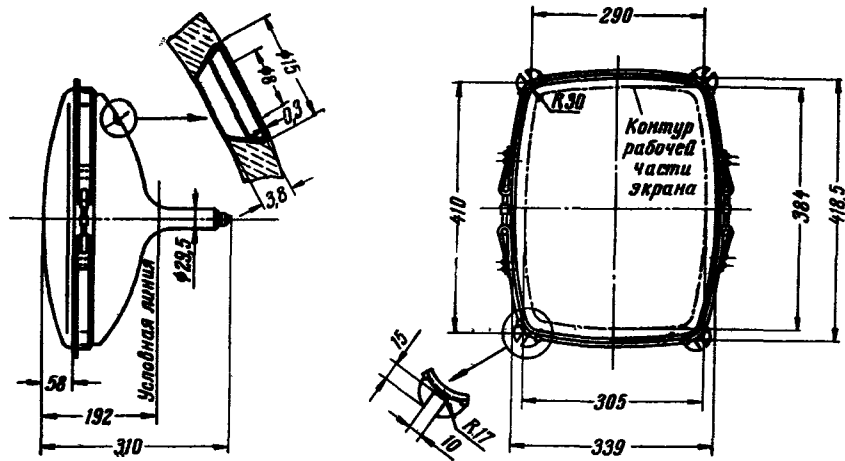


Рис. 1

транзисторе T_3 и лампе L_3 . В цепи базы транзистора T_3 включен мост R_{12}, R_{13}, R_{14} с датчиком R_{15} (термосопротивление ТОС (М)). Работа его осуществляется аналогично работе первого элемента с той лишь разницей, что включение реле P_3 происходит не при понижении температуры воды, а при ее повышении до заданного максимального значения. При срабатывании реле P_3 своими контактами P_{3-2} и P_{3-3} обесточивает реле P_1 и P_2 . Одновременно реле P_3 контактами P_{3-1} обесточивает реле P_5 , которое в свою очередь разрывает цепи питания нагревателей H_1 и H_2 . Такое включение необходимо на тот случай, если залипнут контакты реле P_1 или P_2 или же оба эти реле почему-либо не сработают.

Обычно в зависимости от пород рыб в аквариуме должна поддерживаться наперед заданная постоянная температура воды. Этот режим осуществляется регулирующим элементом, который собран на транзисторе T_2 и лампе L_2 с нагревателем H_2 , включаемым через реле P_4 . Неоновая лампочка L_5 типа МН-5 сигнализирует о включении нагревателя. В цепь базы транзистора T_2 включен мост на сопротивлениях R_7, R_8, R_9, R_{10} с датчиком — термосопротивлением R_6 . В одно из плеч моста включено два последовательно соединенных сопротивления R_9 и R_{10} . Сопротивление R_9 закорачивается контактами P_{2-2} при сработавшем реле P_2 . Необходимость введения этого сопротивления вызвана разностью между токами срабатывания и отпускания реле. Изменением величины сопротивления R_9 производится регулировка каскада при заранее установленной температуре воды так, чтобы выключение и включение терморегулирующего элемента происходило при изменении заданной температуры воды не более чем на $\pm 0,5^\circ \text{C}$. Во всем остальном каскад работает аналогично первому. Установка пределов регулировки температуры воды производится сопротивлением R_{10} .

Реле P_1, P_2, P_3 — реле авиационного типа марки РА с сопротивлением обмотки 7 ком. Можно применять РКН, РПН и другие реле, лишь бы их ток срабатывания не превышал 10—12 ма. Если применяются реле с током срабатывания 3—4 ма, то можно использовать только по одному триоду в каждой лампе. Реле P_4, P_5 — реле переменного тока типа МКУ-48 на напряжение 220 в. Заменить их можно реле ПЭ-1 или любым другим реле, рассчитанным на включение в сеть переменного тока с напряжением 220 в. Для сети переменного тока с напряжением 127 в реле P_4, P_5 должны быть рассчитаны на это напряжение.

Термисторы ТОС могут быть заменены на ММТ, КМТ с соответственно одинаковыми номинальными значениями сопротивлений. При других номиналах сопротивлений следует подобрать плечи моста.

После включения всего устройства, осуществляемого тумблером BK_1 , через 20—25 сек загораются лампочки L_4, L_5 , сигнализирующие о работе обоих нагревателей.

С повышением температуры воды в аквариуме уменьшается сопротивление термосопротивлений, что приводит к балансировке мостов. По достижении минимально допустимой температуры первый мост (R_1, R_2, R_3, R_4) полностью сбалансирован и реле P_1 сработает, отключая нагреватель H_1 . Поскольку второй и третий

мосты несбалансированы, реле P_2 и P_3 останутся в том же положении. Нагреватель H_2 продолжает нагревать воду. По достижении заданной температуры реле P_2 отключает нагреватель H_2 и вода начинает охлаждаться. Как только температура воды станет ниже заданной на $0,5^\circ \text{C}$, мост R_6, R_7, R_8, R_{10} разбалансируется, реле P_2 сработает, включит нагреватель H_2 и вновь начнется подогрев воды.

Регулирующий элемент (T_3, L_3) начинает функционировать только тогда, когда не сработают реле P_2, P_4 или P_1 , выйдут из строя термисторы R_1, R_6 или нагреватель H_2 . Поскольку вероятность того, что одновременно выйдут из строя оба нагревателя очень мала, а другие элементы компенсируют вышедшие из строя узлы, то и коэффициент надежности получается достаточно высоким.

Налаживание терморегулятора сводится к установке заданных предельных и постоянного значений температуры воды. Прежде всего нужно установить правильность включения обмоток (концы *аа, бб, вв*). Для этой цели термисторы R_1, R_6, R_{15} заменяют переменными сопротивлениями 10 ком. При вращении осей этих сопротивлений соответственно должны срабатывать реле P_1, P_2, P_3 . Включение можно считать правильным, когда реле P_1, P_2 срабатывают при увеличении сопротивления, а P_3 — при уменьшении. Правильной работы устройства добиваются изменением включения концов обмоток трансформатора. После этого термисторы помещают в металлическую трубку, запаивая с одной стороны, или в тонкую полихлорвиниловую трубку, заклеенную в нижней части, и опускают в воду (термисторы должны быть изолированы один от другого).

На некотором расстоянии от термисторов размещают нагреватели H_1 и H_2 . Рядом с термисторами погружают термометр и затем включают прибор. По достижении в сосуде температуры воды, которую мы приняли за минимальную, изменением величины сопротивления R_3 добиваются срабатывания реле P_1 . Затем производят градуировку основной шкалы терморегулятора. Поворачивая ось сопротивления R_{10} на небольшой угол, замечают, при какой температуре гаснет лампочка L_5 и отпускает ре-

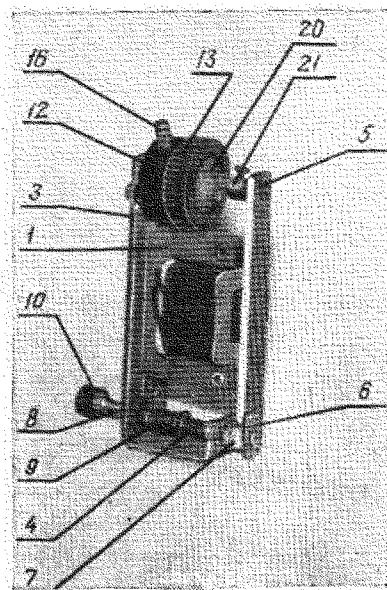


Рис 2

Таблица 1

Объем воды в литрах	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	150	200	250	300
Мощность нагреват. (ва)	20	40	50	60	75	90	100	100	120	120	150	180	250	300	400

Таблица 2

Номера обмоток	Число витков	Марка и диаметр провода
I	1060	ПЭВ 0,14
II	280	ПЭВ 0,14
III	49	ПЭВ 0,59
IV	1760	ПЭВ 0,29
V—VII	по 120	ПЭВ 0,07

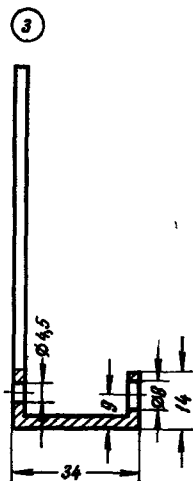
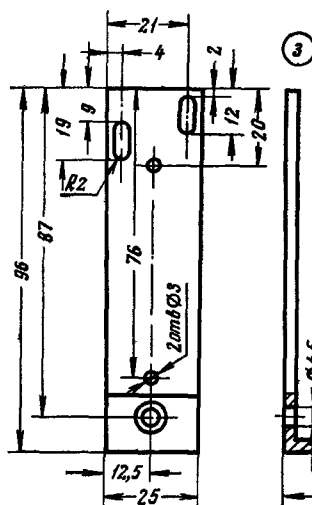


Рис. 3

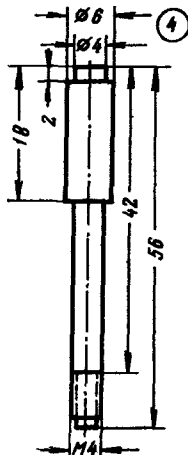
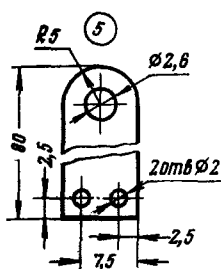
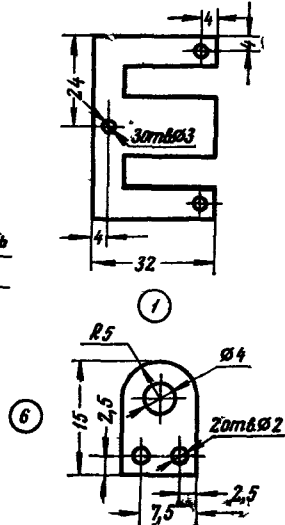
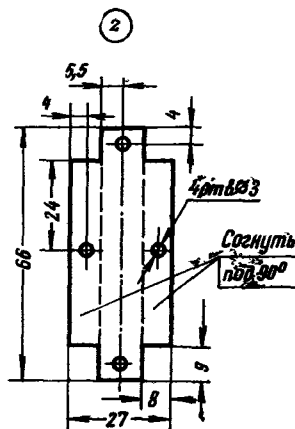
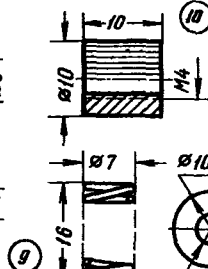
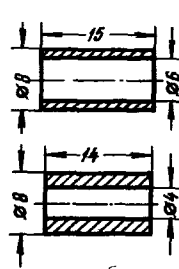


Рис. 4



7

8



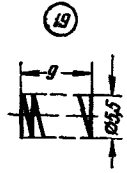
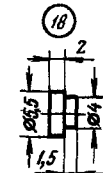
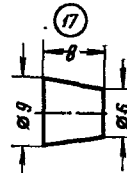
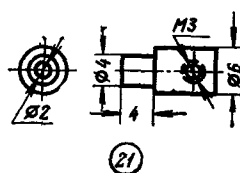
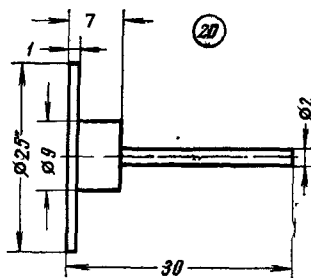
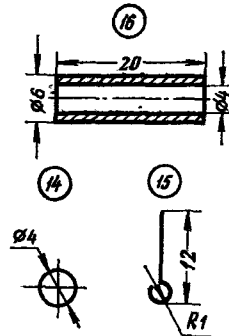
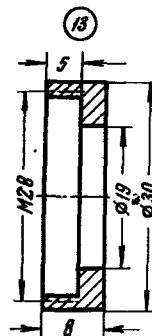
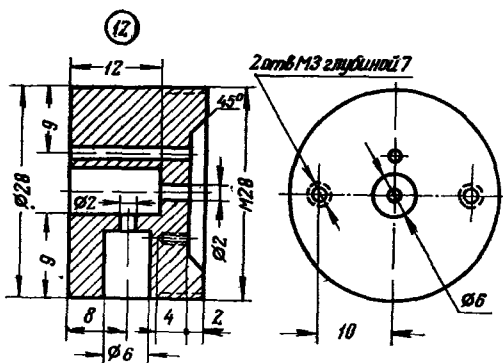
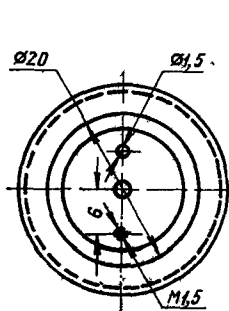
11

ле P_2 . Затем поворачивают ось сопротивления R_{10} еще на небольшой угол и вновь отмечают температуру и т. д. По полученным точкам вычерчивают шкалу.

Для регулировки элемента (T_3/L_3) искусственно имитируют замыкание в контактах реле P_2 , нагревают воду до заданной максимальной температуры и, вращая ось потенциометра R_{13} , добиваются срабатывания реле P_3 . На этом регулировка заканчивается.

Следует сказать, что указанный терморегулятор может быть применен не только для аквариума, но в любом случае, где коэффициент надежности должен быть очень высоким.

(Окончание на стр. 40)



БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЕ УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Имя. С. Бать,

инж. А. Буденный

Применение бестрансформаторных усилителей низкой частоты позволяет существенно сократить габариты и вес переносной радиоаппаратуры на транзисторах. Кроме того, изготовление трансформаторов для усилителей низкой частоты является весьма трудоемким процессом. В силу этих обстоятельств бестрансформаторные усилители низкой частоты пользуются широкой популярностью у радиолюбителей.

При проектировании и налаживании таких усилителей радиолюбители встречаются с трудностями, связанными с разбросом параметров транзисторов, зависимость их от температуры и изменением во времени.

Ниже даются рекомендации по проектированию бестрансформаторных оконечных усилителей и приводятся две практические схемы, которые не критичны к разбросу параметров транзисторов.

Выходная ступень усилителя низкой частоты

Оконечные ступени бестрансформаторных усилителей низкой частоты могут быть выполнены по схеме с общим эмиттером и по схеме с общим коллектором.

С точки зрения не критичности к разбросу параметров транзисторов следует отдать предпочтение схеме с общим коллектором, которая благодаря стопроцентной отрицательной обратной связи по напряжению не требует транзисторов с одинаковыми параметрами для работы в двухтактном выходном каскаде.

Схема оконечного каскада, приведенная на рис. 1, представляет собой двухтактный эмиттерный повторитель на транзисторах $p-n-p$

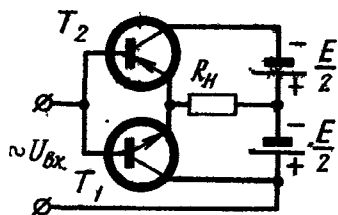


Рис. 1

В статье инж. И. Васильевича «Усилители НЧ на транзисторах» (журнал «Радио», № 11 за 1963 год) описаны усилители мощности с бестрансформаторным выходом, имеющие относительно небольшую выходную мощность (порядка 200 мвт). В публикуемой ниже статье дан расчет бестрансформаторного оконечного каскада на выходную мощность 1 вт и приведены схемы усилителей НЧ на 1,0 и 1,6 вт, которые могут быть применены в переносных приемниках, радиограммофонах и магнитофонах. Усилители рассчитаны на низкоомную нагрузку — 6—12 ом, однако можно с успехом применять и более высокоомную нагрузку, что позволяет значительно уменьшить емкость разделительного конденсатора C_4 в схеме рис. 5 (C_4 в схеме рис. 6). Так, при использовании громкоговорителя с сопротивлением звуковой катушки 28—30 ом емкость этого конденсатора можно уменьшать до 100 мкф.

В усилителе рис. 6 конденсатор C_2 должен быть рассчитан на рабочее напряжение 10 в. Конденсатор на 500,0 мкф может быть составлен из нескольких параллельно соединенных конденсаторов на рабочее напряжение 10 в.

и $n-p-n$ проводимости. При подаче на вход положительной полуволны сигнала открывается $n-p-n$ транзистор T_1 . При отрицательной полуволне сигнала на входе транзистор T_1 запирается, а T_2 открывается. Переходная характеристика схемы показана на рис. 2. Эта характеристика имеет так называемый «шаг» (точки 1—2) и верхний и нижний загибы (точки 3—4).

Оциллограмма сигнала, соответствующая указанной характеристике, приведена на рис. 3.

«Шаг» объясняется нелинейностью входной характеристики транзистора и имеет величину порядка 0,1—0,2 в обе стороны. Для устранения «шага» обычно смещают рабочую точку транзистора на участок входной характеристики, где нелинейность выражена не так сильно (рис. 4). Это достигается подачей положительного смещения на базу $n-p-n$ транзистора и отрицатель-

ного смещения на базу $p-n-p$ транзистора.

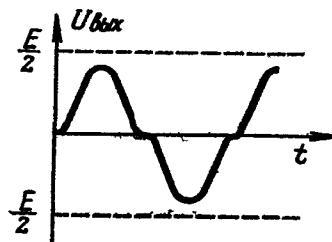


Рис. 3

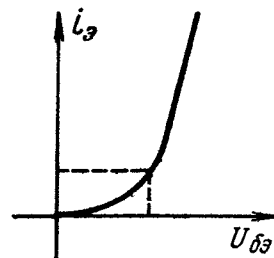


Рис. 4

В верхней и нижней части переходной характеристики имеются загибы, связанные с насыщением транзисторов. Действительно, при любых входных сигналах амплитуда выходного сигнала не может быть больше, чем напряжение коллектор—эмиттер транзистора, которое для данной схемы равно $\frac{E}{2}$. Практически амплитуда выходного сигнала оказывается меньше $\frac{E}{2}$ на величину ΔE .

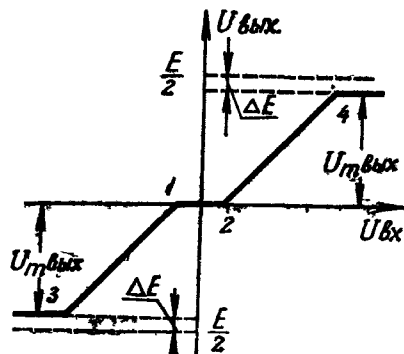


Рис. 2

Величина ΔE представляет собой падение напряжения на открытом транзисторе; оно зависит от тока коллектора и от типа транзистора и лежит в пределах 0,5—1,5 в.

Таким образом, амплитуда напряжения на нагрузке может быть определена по формуле:

$$U_{\text{нагр}} = \frac{E}{2} - \Delta E \quad (1)$$

Пользуясь формулой (1), можно получить выражения для основных величин, характеризующих работу оконечной ступени усилителя.

1. Мощность в нагрузке:

$$P = \frac{U_{\text{нагр}}^2}{2R_k} \quad (2)$$

2. Максимальный коллекторный ток транзистора:

$$I_{mk} = \sqrt{\frac{2P}{R_k}} \quad (3)$$

3. Средний ток, потребляемый от источника питания:

$$I_{cp} = \frac{1}{3,14} \sqrt{\frac{2P}{R_k}} \quad (4)$$

4. Коэффициент полезного действия:

$$\eta = 0,78 \left(1 - \frac{2\Delta E}{E} \right) \quad (5)$$

5. Мощность, рассеиваемая на транзисторе:

$$P_{mp} = P \frac{(1-\eta)}{2\eta} \quad (6)$$

Напряжение источника питания по заданной выходной мощности и известному сопротивлению нагрузки

$$E = 2 \cdot (\sqrt{2PR_k} + \Delta E) \quad (7)$$

Для примера проведем расчет оконечного каскада на выходную мощность 1 вт, работающего на два последовательно соединенных громкоговорителя 1 ГД-9 ($R_k = 12 \text{ ом}$).

1. Выбираем напряжение источника питания по формуле (7), считая $\Delta E = 1 \text{ в}$

$$E = 2(\sqrt{2 \cdot 1 \cdot 12} + 1) = 11,8 \text{ в}$$

Принимаем $E = 12 \text{ в}$.

2. Находим максимальное значение коллекторного тока по формуле (3):

$$I_{mk} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{12}} = 0,41 \text{ а}$$

По максимальному коллекторному току, пользуясь таблицей 1, выбираем транзисторы типа П201.

3. Ток, потребляемый от источника при номинальной мощности, находим по формуле (4):

$$I_{cp} = \frac{1}{3,14} \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{12}} = 0,131 \text{ а}$$

4. Коэффициент полезного действия оконечной ступени находим по формуле (5):

$$\eta = \frac{3,14}{4} \left(1 - \frac{1,2}{12} \right) = 0,65 = 65\%$$

5. Мощность, рассеиваемая на транзисторе

$$P_{mp} = \frac{(1 - 0,65)}{2 \cdot 0,65} = 0,27 \text{ вт}$$

После выбора транзистора по максимальному коллекторному току необходимо, чтобы рассеиваемая на транзисторе мощность P_{mp} в напряжении коллектор — эмиттер не превышала максимально допустимых значений. Максимальное напряжение коллектор — эмиттер для данной схемы не превышает напряжения источника питания. Если один из предельно допустимых параметров превышает, необходимо выбрать более мощный транзистор, руководствуясь табл. 1, составленной на основе экспериментов.

При проектировании оконечного каскада необходимо учитывать, что расчет проводился для работы выходной ступени в классе В в чистом виде, что означает нулевое потребление тока в режиме молчания. В практических схемах для уменьшения переходных искажений на оконечную ступень подается отпирающее смещение, что приводит к потреблению тока при отсутствии сигнала. Переходные искажения («шаг») устраняются при токах в режиме молчания 2—4 ма для малоомных транзисторов типа П13—П16. Для транзисторов типа П201—П203 этот ток оказывается равным 8—20 ма.

Потребление тока оконечной ступенью в режиме молчания приводит к уменьшению $\kappa_{нд}$ на 3—5% и к увеличению мощности, рассеиваемой на транзисторах.

Рассмотренный пример расчета может быть продемонстрирован экспериментальными данными, полученными при испытании усилителя, схема которого приведена на рис. 5.

Оконечная ступень построена на

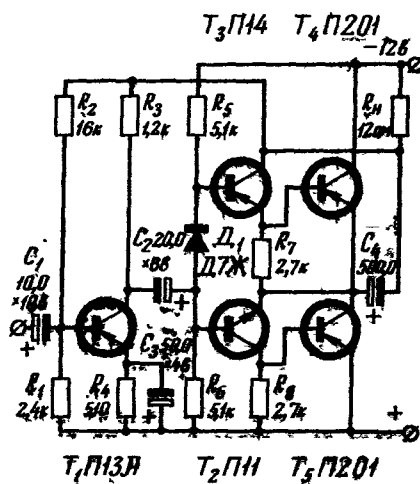


Рис. 5

двойных эмиттерных повторителях, выполненных на транзисторах типа П201, П14 и П11. Использование транзисторов с разным типом проводимости позволяет подавать двухполярный сигнал на вход оконечного каскада без применения фазоинвертора.

Делитель R_4, R_5 обеспечивает начальное смещение, необходимое для устранения переходных искажений. Использование диода в делителе улучшает температурную стабильность тока покоя выходного каскада.

Оконечная ступень, выполненная по схеме эмиттерного повторителя, имеет коэффициент усиления по напряжению несколько меньше единицы, поэтому для получения номинальной мощности на ее вход необходимо подавать амплитуду напряжения порядка $\frac{E}{2}$.

Предоконечный усилитель с сопротивлением в цепи коллектора может обеспечить без искажений амплитуду напряжения порядка $\frac{E}{3}$.

Для расширения амплитудной ха-

Таблица 1

Транзисторы	П13—П15	П8—П11	П16—П16Б	П25—П26	П201—П203	П4А—П4Г
Максимально допустимый ток коллектора $I_{K\text{пр}}$	100 ма	100 ма	150 ма	200 ма	1,5 а	5 а
Максимально допустимая мощность, рассеиваемая транзистором $U_{KЭ}$	150 мвт	150 мвт	200 мвт	200 мвт	1 вт	2 вт
Максимально допустимое напряжение коллектор—эмиттер	15 в	15 в	15 в	60 в	30 в	30 в

Таблица 2

R_n , ом	E , в	P , вт	$I_{ор}$, мА	кпд, %	ΔE , в	Примечание
12	12	1,01	140	60	1,05	Ток усилителя в режиме молчания равен 9 мА Измерения проводились на частоте 1 кГц.
10	12	1,15	163	59,5	1,2	
7	12	1,54	220	58,5	1,3	
5	12	2,0	296	56,5	1,45	

характеристики предоконечного усилителя питание на него подается с точки соединения сопротивления R_n и конденсатора C_4 (рис 5), где напряжение относительно земляной шины за счет перезарядки емкости C_4 при номинальной мощности превышает напряжение источника питания.

Через сопротивление R_2 на вход усилителя подается сигнал отрицательной обратной связи непосредственно с громкоговорителя. В результате такого включения сопротивления R_2 конденсатор C_4 оказывается внутри контура, охваченного отрицательной обратной связью. Вследствие этого влияние величины емкости C_4 на завал частотной характеристики и увеличение выходного сопротивления усилителя в области низких частот существенно снижается.

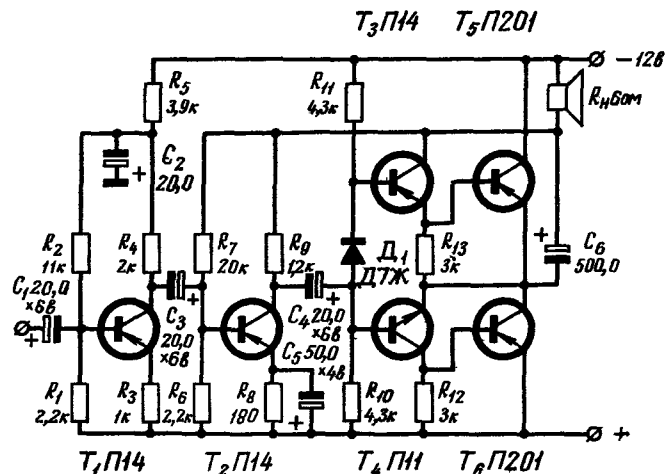
Сопротивления R_1 , R_2 и R_4 обеспечивают стабилизацию режима транзистора T_1 по постоянному току.

Данные испытания усилителя при-

Рис. 6

ведены в табл. 2.

На рис. 6 приведена схема усилителя низкой частоты, который может быть использован в переносном магнитофоне или радиогаммофоне. Усилитель обеспечивает выходную мощность 1,6 вт на нагрузке 6 ом при напряжении источника питания 12 в. Для получения номинальной мощности на вход усилителя необходимо подать напряжение 200 мВ. Чувствительность усилителя со входа можно повысить, если зашунтировать сопротивление в цепи эмиттера



транзистора T_1 емкостью в 25—50 мкФ. Усилитель при номинальной мощности потребляет 200 мА; ток в режиме «молчания» 11 мА.

Частотная характеристика усилителя имеет неравномерность 3 дБ в диапазоне 30 Гц — 15 кГц. Усилитель не нуждается в наладивании и в подборе транзисторов. При работе с усилителем следует помнить, что подача напряжения питания при отключенном громкоговори́теле может привести к выходу транзисторов из строя.

(Окончание. Начало на стр. 35)

Мощность каждого нагревателя находят в зависимости от объема воды в аквариуме по таблице 1.

Силовой трансформатор собран на сердечнике из стандартных пластин трансформаторной стали УШ-24, толщина набора 30 мм. Данные обмоток трансформатора помещены в таблице 2.

Регулировка освещения производится по аналогичной схеме, только вместо моста между базой и коллектором триода T_4 включается датчик D_1 (фотосопротивление ФСК-О). Оконечный усилитель собран на лампе L_6 типа 6НЗП. Реле P_6 такого же типа, как P_1 , P_2 , P_3 . При наладивании подбирают такую освещенность (пасмурную погоду), при которой необходимо включать освещение. Изменением сопротивления R_{21} добиваются срабатывания реле P_6 , включающего лампу дневного света (ЛДС) или обычные лампы накаливания. Фотосопротивление ФСК-О помещается в металлический экран с отверстием диаметром 6 мм, через которое дневной свет попадает на фотосопротивление. Прямой свет от лампы на фотосопротивление попадать не должен.

Устройство, насыщающее воду кислородом, представляет собой электромагнитный насос. Внешний вид его приведен на рис. 2, а детали — на рис. 3, 4.

Сердечник 1 собирается в пакет, вставляется в обойму 2 и склеивается алюминиевыми или латунными заклепками в трех местах. Обойма 2 с сердечником приклеивается к кронштейну 3. Затем одевается катушка с намотанным на нее проводом. После этого производится отдельно сборка планки и насоса.

К планке 5 приклепывается втулка 21 и двумя заклепками пружина 6, к которой приклепывается стержень 4. На стержень надевается резиновая трубка 7. Стержень пропускают своим концом через большое отверстие кронштейна, надевают на него шайбу 11, пружину 9 и снова шайбу 11 и пропускают стержень в малое отверстие. Затем надевают трубку 8 и навинчивают ручку 10.

Сзади в корпус насоса 12 вставляют выхлопной клапан 18, пружину 19 и закрывают пробкой 17. Сбоку вставляется на клею БФ трубка 16, к которой затем подсоединяется шланг. С лицевой стороны прямо на отверстие (верхнее) ставится всасывающий клапан 14, который прижимается пружиной 15. Пружина 15 своим кольцом при помощи винта М 1,5 крепится к корпусу, а вторым концом приклеивается клеем 88 к всасывающему клапану. На корпус ставится диафрагма 20, которая прижимается крышкой 13.

Собранный насос при помощи двух винтов М3 крепится к кронштейну 3. Наконечник диафрагмы при помощи винта М3 закрепляется во втулке 21, приклепанной к планке 15.

Регулировка насоса осуществляется ручкой 10 до получения достаточной вибрации планки (достаточного количества нагнетаемого воздуха). Правильно собранный насос обеспечивает давление, превышающее 0,1 кг/см². Насос подает количество воздуха, достаточное для питания двух-трех комнатных аквариумов с высотой водяного столба 40 см.

Приближается Новый год. Скоро зажгутся огни новогодних елок...

В редакцию поступило много писем с описаниями всевозможных переключателей елочных гирлянд. Но еще больше писем получено от читателей, которые просят описать на страницах журнала такие устройства.

Журнал не в первый раз обращается к этой теме. В частности, в «Радио», № 12, 1960 г. на стр. 25—26 было опубликовано несколько переключающих устройств. В этом номере вниманию читателей предлагаются еще пять вариантов переключателей, выполненных на транзисторах, неоновых лампах и пр. и предназначенных для коммутации двух-трех гирлянд ламп.

Приступая к конструированию переключающих устройств, следует выбирать только такие реле, контакты которых способны, не обгорая, выдерживать большой ток (несколько ампер). Мощность нагрузки (гирлянд) не должна превышать 20—30 Вт.

Для удобства можно ввести в устройства дополнительный переключатель на два положения. Он позволит или подключать лампы непосредственно к сети (лампы горят непрерывно) или же через переключающее устройство (гирлянды попеременно загораются и гаснут).

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ЕЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД

...на транзисторах

Переключатель елочных гирлянд, схема которого показана на рис. 1, служит для коммутации трех гирлянд ламп. При замыкании контактов выключателя BK_2 загораются лампы всех трех гирлянд. При включении BK_1 и нажатии кнопки Kn_1 контакты реле P_1 перебрасываются, в результате чего лампы гирлянды L_1 гаснут, а конденсатор C_1 заряжается через выпрямитель на диоде D_1 до напряжения, равного выпрямленному. Если отпустить кнопку, контакты реле вернутся в прежнее состояние. Лампы гирлянды L_1 снова загораются, а напряжение на конденсаторе C_1 оказывается приложенным к базе транзистора T_2 . Последний отпирается,

реле P_2 срабатывает и переключением контактов отключает вторую гирлянду. Одновременно с этим конденсатор C_2 подключается к сети и начинает заряжаться. В это время C_1 разряжается через сопротивление R_3 , R_4 ; транзистор T_2 запирается; обмотка реле P_2 обесточивается. Через его контакты вторая гирлянда подключается к сети, а напряжение на конденсаторе C_2 подается на базу транзистора T_3 . Он отпирается, контакты реле P_3 переключаются, лампы третьей гирлянды гаснут, а конденсатор C_3 заряжается и т. д. Таким образом, транзисторы поочередно отпираются и запираются, подключая одну гирлянду и отключая другую.

С помощью сопротивлений R_2 , R_4 , R_6 можно регулировать ток, протекающий по обмоткам реле P_1 — P_3 , причем при уменьшении со-

противлений ток увеличивается, а время переброса реле уменьшается. Время переброса можно регулировать в пределах 0,3—2 сек. Реле P_1 — P_3 типа РСМ—2, или РСМ—3, или другого типа с сопротивлением обмоток не более 750 Ом и током срабатывания не более 20 мА. Если в контактной группе реле не хватает одного контакта, то его необходимо установить со стороны нормально разомкнутых контактов. Для этого латунную полоску (2×10 мм), предварительно согнув ее под углом 90°, припаивают к металлическому уголку, к которому прикреплены якорь и обмотка реле. К нему же припаивают и проводник, который вводится через отверстие, просверленное в основании реле. Латунную полоску надо подогнуть так, чтобы при срабатывании реле она имела надежный контакт с пластиной из контактной группы реле.

Кроме того, в корпусе одного из реле надо просверлить отверстие над якорем и вставить в него стержень из органического стекла, который будет служить кнопкой Kn_1 .

Устройство рассчитано на работу от сети 127 В, при напряжении сети 220 В надо соответственно увеличить сопротивление R_7 .

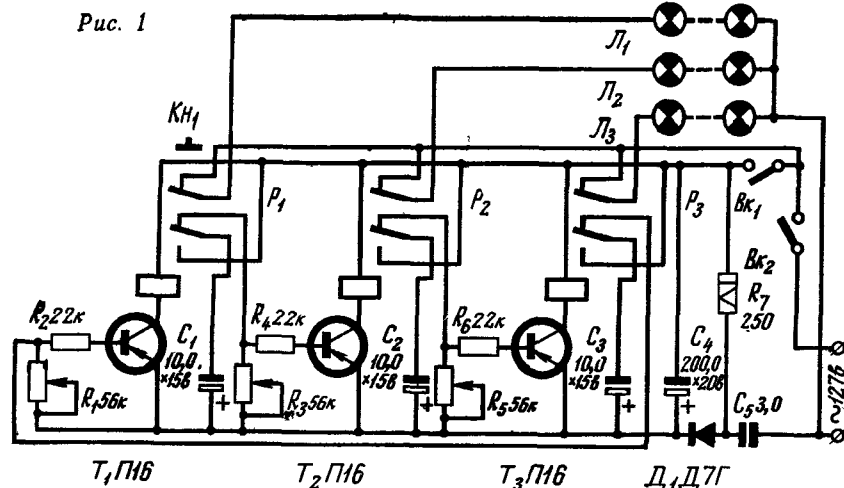
В. Петров

г. Москва.

...на диоде

На рис. 2 приведена схема устройства для переключения двух гирлянд. После включения устройства в сеть, пока холодная нить накала диода имеет низкое сопротивление, по цепи C_1 контакты 1—2 реле P_1 течет ток. Через нормально замкнутые контакты 5—6 лампы второй гирлянды L_2 подключены к сети. Как только нить накала разогреется, через диод, а следовательно и через обмотку реле потечет ток. Реле сработает, его контакты 4—5—6 переключатся, первая гирлянда L_1 подключится к сети, лампы второй гирлянды погаснут. Нормально замкнутые контакты 1—2 разомкнутся и разорвут цепь накала диода. Поскольку нить накала остывает постепенно, то через диод некоторое время течет ток. Как только нить накала остынет, ток через диод прекращается. Обмотка реле обесточивается, контакты 1—2 замыкаются, а 4—5—6 возвращаются в прежнее состояние. Лампы первой гирлянды гаснут, а второй загораются. Время горения ламп каждой гирлянды зависит от емкости конденсатора C_1 (в данном случае оно равно 8—10 сек). В качестве

Рис. 1



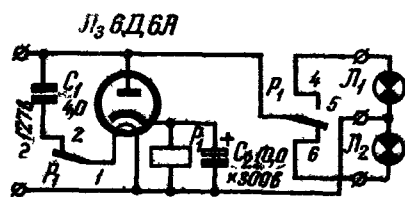


Рис. 2

P_1 можно использовать любое реле с двумя группами контактов. Следует учесть, что контакты должны быть рассчитаны на большой ток.

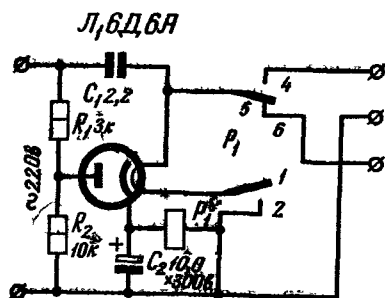


Рис. 3

В данном случае применено реле РМУГ РС4523419, сопротивление его обмотки 5 ком. Если напряжение сети не 127, а 220 в, схема несколько изменяется (рис. 3).

г. Москва. Б. Гаврюшин

...на стартерах для ламп дневного света

Переключатель такого типа удобен тем, что отпадает надобность в реле (рис. 4). Роль прерывателя играет стартер для зажигания ламп дневного света. Он представляет собой стеклянный баллон с двумя электродами, наполненный инертным газом. При подаче напряжения между электродами происходит тле-

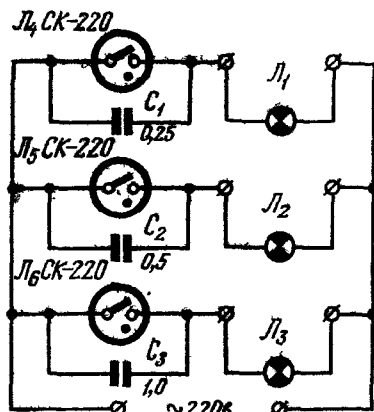


Рис. 4

ный разряд, они нагреваются, один из них, биметаллический, изгибается и замыкает цепь. Лампы соответствующей гирлянды загораются. Тем временем электроды остывают, биметаллический электрод возвращается в прежнее состояние, снова начинается тлеющий разряд, и процесс повторяется. Параллельно стартеру включены конденсаторы для того, чтобы гирлянды зажигались поочередно. При этом лампы не гаснут совсем, изменяется только яркость свечения.

При питании от сети 220 в следует использовать стартеры СК-220, от сети 127 в — СК-127. В данном случае мощность ламп составляет 30 вт. г. Николаев. В. Жуков

...на неоновых лампах

При включении устройства (рис. 5.) в сеть загораются лампы первой гирлянды. Конденсатор C_1 заряжается через диод D_1 и сопротивление R_1 ; конденсатор C_2 — через диод D_2 и сопротивление R_2 , но гораздо медленнее. Когда напряжение на конденсаторе C_1 достигнет потенциала зажигания неоновой лампы L_1 , она загорается и C_1 начинает разряжаться через L_1 . По верхней (по схеме) обмотке реле P_1 течет ток. Его контакт переключается в нижнее (по схеме) положение. При этом первая гирлянда гаснет, а конденсатор C_2 начинает заряжаться через диод D_2 и сопротивление R_2 .

Вслед за реле P_1 с некоторым опозданием (это зависит от сопротивления R_2 и емкости C_2) срабатывает реле P_2 . В результате этого загорается вторая гирлянда. Как только напряжение на C_2 станет равным напряжению зажигания МН-3, эта лампа (L_2) загорится, C_2 начнет разряжаться через нее. По нижней обмотке потечет ток, реле P_1 срабо-

тает, его контакты возвратятся в верхнее положение. Обмотка реле P_2 обесточится, его контакты вернуться в первоначальное положение. Цикл повторяется.

Реле P_1 поляризованное (РП4 или РП7) с минимальным током срабатывания около 1 ма. Реле P_2 также должно иметь как можно меньший ток срабатывания. В данном случае это РС6 с током срабатывания 10 ма.

Время заряда конденсатора C_2 должно быть в два раза больше времени задержки срабатывания реле P_2 и в два раза больше времени заряда конденсатора C_1 .

г. Ленинград. Г. Соини

...на полупроводниковом диоде

Переключающее устройство, схема которого приведена на рис. 6, наиболее простое из всех описанных здесь. Когда оно подключено к сети, по цепи D_1 , R_1 , C_1 течет ток, так как сопротивление конденсатора C_1 весьма мало. Конденсатор C_1 заряжается, при этом сопротивление его увеличивается. Теперь ток течет по обмотке реле.

Реле срабатывает, его контакты переключаются. Обмотка реле и конденсатор C_1 отключаются от сети. Конденсатор разряжается через обмотку реле, и контакты реле некоторое время удерживаются. Затем контакты реле возвращаются в первоначальное положение, и все повторяется сначала.

Реле P_1 поляризованное РП4. Частота переключения контактов около 1 гц. Подбором величины R_1 , C_1 можно изменять частоту переключения.

В. Кедров
В. Горбачевский

г. Москва.

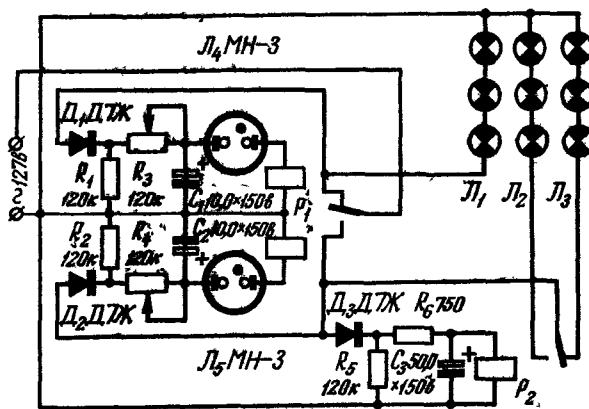


Рис. 5

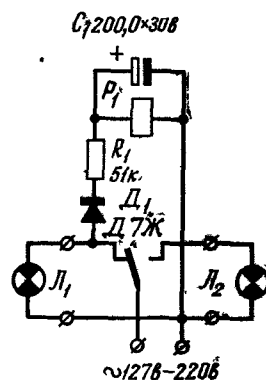


Рис. 6

ПРОСТОЙ ДВУХЛАМПОВЫЙ ПРИЕМНИК

Г. Крылов

Приемник предназначен для приема программ радиовещательных станций в диапазоне средних и длинных волн (188—800 м). Прием местных станций можно вести на обычную комнатную антенну без заземления. Для приема дальних станций к приемнику необходимо подключить наружную антенну и заземление.

Принципиальная схема приемника

Приемник собран на двух лампах типа 6Н2П и 6П14П (см. 1-ю страницу вкладки). Сигнал из антенны через конденсатор C_1 поступает на колебательный контур $L_1C_2C_3$ и далее на катодный детектор, собранный на левом (по схеме) триоде лампы L_1 .

Регенеративный детектор вносит в колебательный контур отрицательное затухание, что резко повышает чувствительность и избирательность приемника. Сопротивление нагрузки R_1 , зашунтированное конденсатором C_5 , включено в катодную цепь лампы L_1 .

При работе приемника напряжение, возникающее на этом сопротивлении, смещает рабочую точку на нелинейный участок анодно-сеточной

характеристики левого триода лампы L_1 . Регенеративный катодный детектор по начертанию схемы аналогичен трехточечному генератору с емкостным делителем, состоящим из конденсаторов C_4 , C_5 . При увеличении отношения емкости конденсатора C_4 к емкости конденсатора C_5 увеличивается глубина положительной обратной связи и приемник возбуждается. Для более полного использования регенеративного свойства детектора следует работать в режиме, близком к генерации. Работать в режиме генерации ни в коем случае нельзя, так как при этом искажается сигнал и создаются помехи. Чтобы установить нужный режим, обратная связь сделана регулируемой, для чего на место конденсатора C_4 поставлен подстроечный конденсатор емкостью от 2 до 25 пф, ось которого выведена на переднюю панель.

С нагрузки детектора сигнал через цепь $R_5C_7R_4$ подается на управляющую сетку правого (по схеме) триода лампы L_1 , на котором собран усилитель напряжения. Сопротивление R_5 вместе с входной емкостью правого триода L_1 образует фильтр, подавляющий сигнал несущей частоты.

Выходной каскад усилителя собран на лампе L_2 типа 6П14П. Он нагружен на громкоговоритель 1ГД-2 ВЭФ, включенный через согласующий трансформатор Tr_1 . Первичная обмотка трансформатора зашунтирована конденсатором C_9 , что снижает искажения на высших звуковых частотах.

Выпрямитель собран на диоде Д210. Напряжение на анод лампы L_2 подается с первого конденсатора фильтра C_{10} . Напряжение на экранирующую сетку лампы L_2 и на анод лампы L_1 подается через дополнительную сглаживающую ячейку R_7C_8 . Конденсатор C_{11} введен в схему для уменьшения фона.

Детали и конструкция

Радиоприемник смонтирован на шасси размером $220 \times 102 \times 46$ мм. Его можно изготовить из алюминия толщиной 1,5 мм или стали толщиной 1 мм. Разметка шасси показана на рис. 1. Передняя панель изготовлена из органического стекла толщиной 3 мм, для этой же цели можно использовать фанеру толщиной 5 мм. Расположение деталей радиоприемника с верхней стороны и в подвале шасси показано на фотографиях, помещенных на 1-й странице вкладки.

Контурная катушка L_1 намотана на гильзе охотничьего патрона 16-го калибра и содержит 170 витков провода ПЭЛ 0,25. Можно также применить средневолновую катушку от любого радиоприемника. Вместо двойного блока конденсаторов переменной емкости C_2-C_3 можно применить одночный конденсатор с максимальной емкостью 300—1000 пф. Конденсатор C_4 выполнен в виде двух скрученных изолированных проводов длиной несколько сантиметров. Потенциометр R_4 имеет выключатель. Трансформатор Tr_1 собран на сердечнике из пластин УШ-12, толщина набора 18 мм, сборка встык с зазором 0,1 мм. Его первичная обмотка содержит 1600 витков провода ПЭЛ 0,14, а вторичная — 60 витков ПЭЛ 0,51. Можно применить также выходной трансформатор от приемника «Рекорд 53-М». Громкоговоритель можно применить любой с сопротивлением звуковой катушки постоянному току 6 ом. Диод Д210 можно заменить диодом Д211 или двумя последовательно соединенными диодами Д7Ж. Силовой трансформатор можно использовать от радиолы «Рекорд-61». Он собран из пластин УШ-32, толщина набора 27 мм. Его сетевая обмотка содержит $625+75+550$ витков провода ПЭЛ 0,25, повышающая — 1380 витков провода ПЭЛ 0,16 и обмотка накала — 40 витков провода ПЭЛ 0,96.

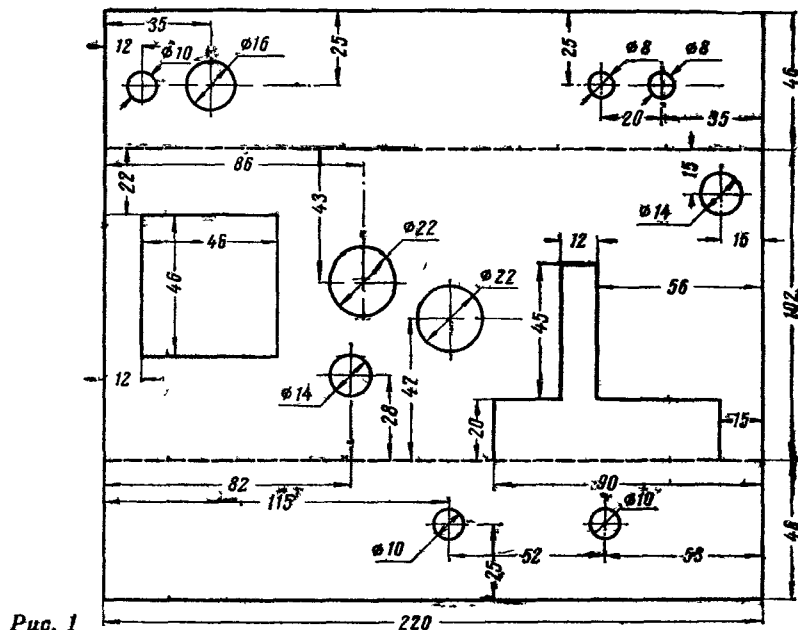


Рис. 1

Супергетеродин на транзисторах с малым B

Инж. В. Васильев

В современном портативном супергетеродине имеется ряд дефицитных деталей, которые радиолюбителю не всегда удается достать. К ним относятся транзисторы с B от 50 до 120, малогабаритные трансформаторы НЧ, броневые сердечники типа СБ-1а и др. На рис. 1 вкладки журнала приведена принципиальная схема одиодиапазонного супергетеродина на 10 транзисторах с B от 10 до 30, в котором усилитель НЧ выполнен по бестрансформаторной схеме, а в качестве сердечников контуров ПЧ и гетеродина используются куски стержня ферритовой магнитной антенны диаметром 7—8 мм и длиной 13—15 мм.

Приемник работает в диапазоне средних волн (520—1600 кГц) и имеет чувствительность около 1 мВ/м. Промежуточная частота 465 ± 10 кГц, полоса пропускания тракта ПЧ около 7 кГц, избирательность по соседнему каналу 16—20 дБ. Источником питания служит батарея типа КБС-Л-0,5, энергии которой хватает на 50—60 часов работы приемника. Потребляемый ток в режиме «молчания» составляет 10 мА, средний потребляемый ток — 15—20 мА.

Внешние размеры корпуса приемника: $38 \times 110 \times 170$ мм, весит приемник 600 г.

Принципиальная схема (рис. 1 на 4-й стр. вкладки журнала). Преобразователь частоты и гетеродин работают на одном транзисторе T_1 типа П401. Гетеродинная часть преобразователя собрана по схеме «общий коллектор», что позволило упростить конструкцию контура гетеродина. Фильтр сосредоточенной селекции — двухконтурный, связь между контурами индуктивная и выбрана меньше критической. Двухкаскадный усилитель ПЧ (на транзисторах T_2 и T_3 типа П401) выполнен по распространенной схеме. Его первый каскад — аperiodический усилитель, второй — резонансный, с полосой пропускания 30—35 кГц. Напряжение АРУ снимается с нагрузки детектора (R_9) и через фильтр $R_{10} C_{12}$

R_7 подается на базу транзистора T_2 . Общее усиление тракта ПЧ по напряжению (с базы T_1 до входа детектора) составляет 10 000—25 000. Для получения столь высокого усиления коллекторные токи транзисторов T_2 и T_3 увеличены до 1,0—1,2 мА.

Усилитель НЧ приемника состоит из двух идентичных каскадов предварительного усиления (T_4, T_5), согласующего эмиттерного повторителя (T_6) и выходного двухтактного каскада ($T_7—T_{10}$). Усилитель отличается от ранее описанных аналогичных схем наличием эмиттерного повторителя между предварительным усилителем и выходным каскадом. Эмиттерный повторитель хорошо согласует относительно высокое выходное сопротивление (3,3 ком) каскада предварительного усиления НЧ с малым входным сопротивлением (600—1500 ом) выходного каскада. Согласующий каскад практически исключает влияние асимметрии входных сопротивлений плеч двухтактного каскада на качество работы усилителя, что позволяет отказаться от подбора идентичных пар тран-

зисторов для выходного каскада.

С целью увеличения входного сопротивления каскадов предварительного усиления и улучшения линейности их входных характеристик в эмиттерные цепи транзисторов T_4, T_5 включены сопротивления обратной связи R_{15} и R_{18} . Диод D_3 необходим для создания начального смещения на базы транзисторов T_7, T_{10} , при котором выходной каскад работает в режиме класса АВ, и, кроме того, для термостабилизации токов транзисторов $T_7—T_{10}$. В описываемой конструкции термостабилизация режимов работы транзисторов осуществляется только в преобразователе частоты и в усилителе НЧ. Стабилизация режима транзистора T_1 обеспечивается сопротивлением R_1, R_2, R_3 . Транзисторы $T_5—T_{10}$ охвачены общей отрицательной обратной связью по постоянному току (через сопротивление R_{16}).

Испытания показали, что приемник устойчиво работает при температуре окружающего воздуха от -10 до $+40^\circ\text{C}$.

Конструкция и детали. Детали, необходимые для изготовления приемника, в основном берутся готовыми. Исключение составляют монтажная плата, катушки магнитной антенны, гетеродина и фильтров ПЧ, которые изготавливаются самостоятельно. Корпус приемника можно изготовить по своему вкусу.

Полупроводниковые приборы, предназначенные для установки в приемнике, должны быть предварительно проверены. В табл. 1 указаны необходимые сведения о транзисторах и диодах, а также режимы их работы.

Все постоянные сопротивления в

Таблица 1

Обозначение по схеме	Тип	B	Контролируемые параметры		Установка режима	Возможная замена
			$I_K, \text{мА}$	$U_K, \text{В}$		
T_1	П401	15—30	0,6—0,8	—	$R_1 - 20 \text{ к}$	П402, П403, П403А,
T_2	П401	15—30	0,8—1,0	—	$R_4 - 91 \text{ к}$	
T_3	П401	15—30	0,8—1,2	—	$R_6 - 91 \text{ к}$	
T_4	П13	15—30	$I_{KO} \leq 3 \text{ мкА}$	1,6—2,0	$R_{15} - 120 \text{ к}$	П13А
T_5	П13	15—30		—	—	П13Б
T_6	П13	10—20		—	—	П14
T_7	П13	10—20		—	—	П15
T_8	П13	10—20		—	—	П16
T_9	П13	10—20		2,0—2,1	$R_{16} - 91 \text{ к}$	П16А
T_{10}	П8	10—20	—	—	—	П9-П11
$D_1—D_3$	Д9	$R_1 \leq 100 \text{ ом}$	—	—	—	

приемнике — типа УЛМ-0,12. Переменное сопротивление R_{12} — типа «Тесла» с выключателем питания. Можно применить и сопротивление от приемника «Мир» с номиналом от 68 до 100 ком.

Конденсаторы C_2, C_8 — типа КТК; $C_3, C_6, C_{10}, C_{11}, C_{14}$ и C_{16} — типа КДС или КЛС на 6800—10 000 пф; C_4, C_5, C_{15} — типа КСО, КЛС или КТКМ на 1300 пф $\pm 10\%$; C_9 — типа КСО-1 на 330 пф $\pm 10\%$; $C_{13}, C_{17}—C_{20}$ — электролитические, типа ЭМ, ЭМИ, «Тесла» или ЭТО-1 на рабочее напряжение 6—10 в. Блок конденсаторов переменной емкости C_1, C_7 — типа «Тесла» на 8/350 пф.

Громкоговоритель — динамический, с сопротивлением звуковой катушки 6—10 ом, например 0,1ГД-6, 0,15 ГД-1, 0,2ГД-1 и т. п.

Катушки магнитной антенны выполнены на цилиндрическом стержне из феррита марки Ф-600 диаметром 7—8 мм и длиной 100 мм. Катушки L_1, L_2 намотаны на подвижных бумажных гильзах. Катушки индуктивности гетеродина и фильтров ПЧ самодельные. Данные катушек приведены в табл. 2, а их

Таблица 2

Обозначение по схеме	Количество витков	Провод	Намотка
L_1	62	ПЭЛШО 0,1	Виток к витку
L_2	5	»	»
L_3	55	»	Внавал
L_4	5+50	»	»
L_5	2+4+	»	»
	+62		
L_6	70	»	»

конструкция показана на рис. 2 4-й стр. вкладки журнала.

Катушки $L_3—L_5$ можно выполнить и на сердечниках типа СБ-1а. В этом случае количество витков должно быть следующим: L_3 —66 витков; L_4 —6+60 витков; L_5 —2+4+66 витков; L_6 —72 витка. Расстояние между катушками L_3 и L_4 —3 мм. Все катушки можно намотать проводом ПЭВ 0,1.

Недостатком катушек с цилиндрическими сердечниками является относительно большое поле рассеяния, что требует хорошей экранировки контуров. В данной конструкции оказалось необходимым экранировать только катушку L_6 . В качестве экрана использован корпус от электролитического конденсатора типа КЭ 30,0×30 в или 50,0×30 в. Для предотвращения возбуждения тракта ПЧ за счет поля рассеяния необходимо разнести неэкранированные катушки между собой на расстояние, указанное на

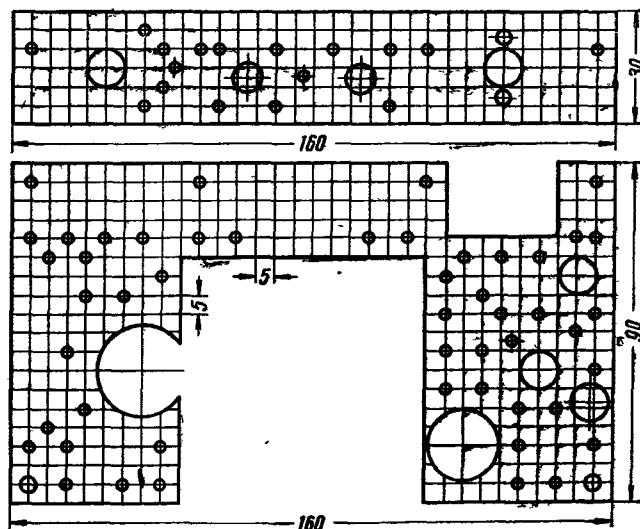


Рис. 1

рис. 2 4-й стр. вкладки. Подстройка катушек $L_3—L_5$ осуществляется перемещением магнитного сердечника внутри катушки, а L_1, L_2 и L_6 — наоборот, передвижением катушки по соответствующему сердечнику.

Монтаж приемника производится на двух гетинаксовых платах с размерами 30×160 мм и 90×160 мм. На малой плате расположен регулятор громкости R_{12} , блок конденсаторов переменной емкости C_1, C_7 и первые два каскада усилителя НЧ (T_4, T_5). На большой плате расположены батарея питания, высокочастотная часть и выходной каскад НЧ с согласующим эмиттерным повторителем. Громкоговоритель крепится к отдельной отражательной панели из картона, фибры или фанеры толщиной 1,5—2,0 мм, которая вставляется в корпус приемника. Монтаж ведется на пустотелых заклепках или штырях. Обе платы соединяются под прямым углом в виде буквы Г с помощью латунных или алюминиевых уголков.

Монтажная схема приемника приведена на рис. 3, а и 3, б вкладки, а разметка горизонтальной и вертикальной плат показана на рис. 1.

Корпус приемника склеен дихлорэтаном из листового органического стекла двух цветов. Лицевая панель изготовлена из защитной пластмассовой решетки от телевизора «Темп-6», ручки управления использованы от магнитофона «Яуза-5».

Налаживание собранного приемника сводится к подбору режимов транзисторов, настройке тракта ПЧ на частоту 465 кГц и сопряжению входного и гетеродинного контуров.

Установка режимов транзисторов производится с помощью авометра

или тестера путем подбора номиналов сопротивлений, указанных в таблице 1. Налаживание необходимо начинать с усилителя НЧ. В первую очередь измеряют постоянное напряжение между плюсом конденсатора C_{20} и плюсом источника питания. Если измеренное напряжение выходит за допустимые пределы (2,0—2,1 в), то необходимо подобрать величину сопротивления R_{16} . Если окажется, что подбором этого сопротивления не удается установить напряжение менее 2,2 в или оно достигается при величине R_{16} 270—330 ком, то это говорит о том, что начальный ток коллектора транзистора T_5 больше допустимого и в этом случае его необходимо заменить новым либо поменять местами с одним из транзисторов $T_7—T_9$. После этого измеряют постоянное напряжение на коллекторе транзистора T_4 , которое должно составлять 1,6—2,0 в. Подогнать режим транзистора T_4 можно подбором величины сопротивления R_{13} .

На этом налаживание усилителя НЧ можно считать законченным. При соблюдении рекомендованных режимов работы транзисторов $T_4—T_{10}$ усилитель работает с малыми искажениями и развивает максимальную выходную мощность (75 мвт при входном напряжении НЧ порядка 5—8 мв).

Налаживание высокочастотного тракта необходимо начинать с проверки режимов транзисторов T_1, T_2, T_3 . Сопротивления R_1, R_4, R_6 подбираются только при отклонении значений токов коллекторов, соответствующих транзисторов от указанных в табл. 1. Преобразователь частоты, как правило, начинает

работать сразу. В наличии генерации можно убедиться по изменению тока коллектора транзистора T_1 при закорачивании катушки L_5 . Если генерации нет, то необходимо проверить правильность включения выводов катушки L_5 и отсутствие обрыва в катушке L_2 .

После установки режимов можно приступить к настройке и сопряжению контуров. Лучше всего это производить в вечернее время, когда наблюдается хорошее прохождение дальних радиостанций. Вращением ротора блока конденсаторов переменной емкости нужно настроиться на любую слышимую радиостанцию. Если сигнал принять не удастся, то можно подключать к конденсатору C_1 внешнюю антенну в виде отрезка провода длиной 50—

80 см. Настроившись на станцию, перемещением катушки L_6 по своему сердечнику добиваются максимальной громкости сигнала. Затем аналогично подстраиваются по максимуму громкости катушки L_3 и L_4 . Эту операцию необходимо повторить два-три раза. Настроив контуры ПЧ в резонанс, можно переходить к настройке и сопряжению входного и гетеродинного контуров. Их элементы подбираются таким образом, что настройка сводится к перемещению сердечника катушки L_5 и катушки L_1 по стержню магнитной антенны. Сопряжение производят сначала в низкочастотной части диапазона. Для этого приемник настраивают на радиостанцию, работающую на частоте 550—650 кГц. Перемещением сердечника катушки L_5 добиваются миниму-

ма сигнала. Более точная настройка достигается перемещением катушки L_1 по стержню МА. После этого приемник перестраивают на частоту 1300—1500 кГц и подбором конденсатора C_2 добиваются максимума чувствительности. Проверку правильности сопряжения производят на частотах 900—1000 кГц. Если приемник на этих частотах имеет пониженную чувствительность, необходимо подстроить катушку L_5 . После этой операции проверяют, насколько заметно изменилась чувствительность в начале и конце диапазона. В случае необходимости вновь производят сопряжение в этих точках. Обычно после двух-трех таких операций приемник можно считать настроенным.

О Б М Е Н О П Ы Т О М

ДЕТЕКТОР SSB-СИГНАЛОВ

Обычно для приема SSB-сигналов применяются смесительные детекторы. На рис. 1 приведена схема балансного детектора, который по сравнению со смесительным имеет преимущество в том, что он почти не детектирует АМ-сигналы. Поэтому на выходе приемника, где установлен балансный детектор, резко снижается уровень помех от АМ радиостанций приему SSB-передач. Кроме того, балансный детектор обладает повышенной избирательностью. В детекторе может быть применен любой фильтр ПЧ, в котором нужно перемотать катушку L_2 . Эта катушка наматывается двумя проводами одновременно. После окончания намотки начальный вывод одной половины катушки соединяется с конечным выводом второй половины и соединенные проводники припаиваются к шасси. При перемотке L_2 общее число ее витков нужно уменьшить на 25—30% против ранее намотанного и разделить пополам.

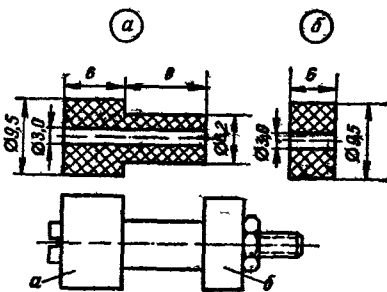
так как впоследствии обе половины катушки соединяются последовательно.

При иалаживании детектора необходимо настроить фильтр ПЧ, по максимальной слышимости сигналов подобрать величину ВЧ напряжения несущей частоты, поступающего от генератора-восстановителя, и отбалансировать детектор потенциометром R_3 по минимальной слышимости сигнала. При балансировке генератор-восстановитель должен быть отключен. Если после его включения слышимость сигналов резко возрастет, то детектор сбалансирован правильно.

И. Шкульцевский

г. П о л о ц к

(UC2WQ)



БЕСКАРКАСНАЯ НАМОТКА НАТУШЕН НА СЕРДЕЧНИКАХ ТИПА СБ-1А

При изготовлении катушек с сердечниками СБ-1А часто бывает необходимо получить максимально возможную индуктивность при сохранении добротности. Частично этого можно достигнуть при бескаркасной намотке катушек. Приспособление для такой намотки изготавливается из фторопласта по чертежу, приведенному на рисунке. Детали «а» и «б» стягиваются проходящим сквозь них винтом диаметром 2,6 мм и гайкой. Намотка катушек производится так. Закрепив провод на свободном конце винта, начинают вести намотку слоями. После намотки каждого слоя его необходимо покрывать полистироловым клеем. По

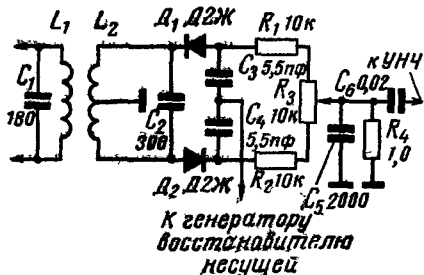
окончании намотки нужного количества витков катушке дают просохнуть и затем снимают ее с приспособления в следующей последовательности: отвинтив гайку, вынимают стяжной винт, отсоединяют деталь «б»; зажав в левой руке деталь «а», правой снимают катушку, слегка поворачивая ее вокруг оси.

При намотке катушек вручную описанным способом проводом ЛЭШС $7 \times 0,07$ ее индуктивность оказалась порядка 260—300 мкГн, добротность на частоте 465 кГц — 175—160; при намотке проводом ЛЭШО $10 \times 0,05$ индуктивность — 300—312 мкГн, добротность — 160—165.

Несколько увеличить индуктивность катушек можно также за счет уменьшения зазора между получасками сердечника путем обработки их сопрягающих поверхностей шлифовальной шкуркой типа «0000», предварительно наклеенной на плоскую поверхность.

A. EDWIN

г. Казань



УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ МАГНИТОФОНА НА ТРАНЗИСТОРАХ

Инж. Б. Хохлов

Принципиальная схема усилителя показана на рис. 1. Он воспроизводит полосу частот от 50 гц до 10 кГц. Номинальное напряжение на выходе усилителя в режиме воспроизведения 0,5 в, максимальное напряжение на выходе в режиме записи 1,5 в. Коэффициент усиления в режиме записи на частоте 1 кГц равен 1000. Входное сопротивление усилителя 500 ком, отношение напряжения сигнала к шуму 50 дБ. Усилитель рассчитан на работу с магнитофоном, имеющим скорость движения магнитной ленты 9,5 см/сек. Магнитная головка применена универсальная, от магнитофона «Астра», причем в режиме воспроизведения используется высокоомная обмотка с индуктивностью порядка 1 мГн, а в режиме записи — низкоомная с индуктивностью 40 мГн. Питается усилитель от десяти последовательно соединенных элементов типа «Сатурн» общим напряжением 12 в. Источник питания включен через электронный стабилизатор напряжения, собранный на транзисторе

T_7 . Опорное напряжение создается диодом D_1 типа Д808. Напряжением, снимаемым со стабилизатора, питается двигатель магнитофона и оконечный усилитель НЧ. В результате практически исключаются помехи от двигателя, что позволяет использовать один источник питания.

В режиме воспроизведения сигнал от магнитной головки поступает на базу транзистора T_1 типа П15, включенного по схеме эмиттерного повторителя. Подробный расчет такого каскада был опубликован в журнале «Радио», № 10 за 1964 г. С сопротивления R_4 сигнал последовательно поступает на транзисторы T_2 и T_3 . Оба каскада охвачены глубокой отрицательной обратной связью, они дают стабильное, независящее от разброса параметров транзисторов усиление, равное 100. Каскады, выполненные на транзисторах T_4 и T_5 , также охвачены отрицательной обратной связью, величина которой зависит от частоты и создает необходимую коррекцию в режиме записи и воспроизведения.

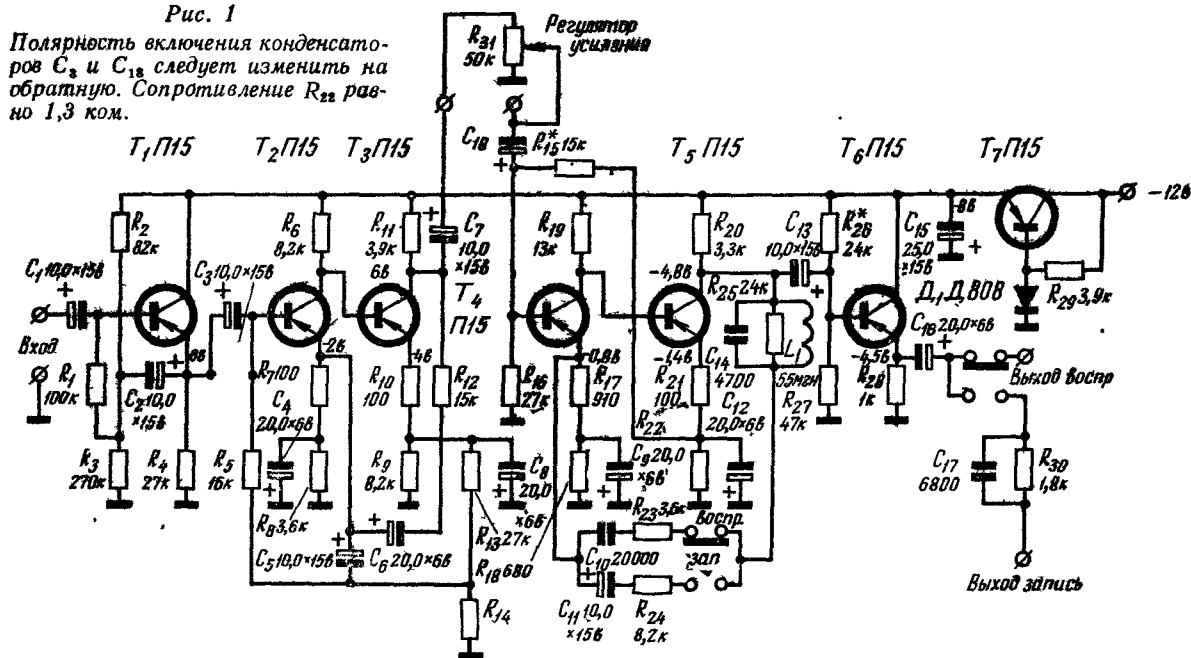
Выходной каскад усилителя собран по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе T_6 . Он обеспечивает в режиме вапиеи на нагрузке, равной 1,8 ком, напряжение порядка 2 в.

Прежде чем приступить к расчету усилителя, рассмотрим более подробно его отдельные узлы. Второй и третий каскады усилителя, выполненные на транзисторах T_2 и T_3 , охвачены отрицательной обратной связью по постоянному и переменному току. Отрицательная обратная связь по постоянному току стабилизирует положение рабочей точки. Напряжение обратной связи снимается с сопротивления R_9 , включенного в эмиттерную цепь транзистора T_3 , и через сопротивления R_{13} , R_{14} (по 27 ком каждое) и R_5 подается на базу транзистора T_2 . Конденсатор C_5 уменьшает шунтирующее действие сопротивления R_5 .

Обратная связь по переменному току выполняет две функции. Во-первых, она повышает входное сопротивление транзистора T_2 . Как уже говорилось, входное сопротивление всего усилителя зависит от величины нагрузки эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе T_1 . Чем больше сопротивление нагрузки, тем больше входное сопротивление усилителя. Входное сопротивление 500 ком можно получить, если входное сопротивление каскада, выполненного на транзисторе T_2 , будет не менее 15 ком. Кроме того, обратная связь позволяет сделать коэффициент усиления тракта по напряжению независимым от параметров использованных тран-

Рис. 1

Полярность включения конденсаторов C_3 и C_{18} следует изменить на обратную. Сопротивление R_{22} равно 1,3 ком.



Обратную связь в двухкаскадном усилителе можно выполнить различными способами. На рис. 2 приведены две наиболее употребительные схемы. В усилителе, показанном на рис. 2,а, напряжение обратной связи, пропорциональное коллекторному току второго транзистора, подается через сопротивление R_1 на базу первого транзистора. При этом стабилизируется коэффициент усиления по току, который примерно равен $K_i = \frac{R_1}{R_2}$. Применение такой

а б

обоех каска

B , а крутизной $S = \frac{B}{r_{ex}}$ (м/с),

$$r_{6x} = r_6 + (1+B) \cdot r_9 = r_6 + (1+B) \cdot \frac{25}{I_9}$$

Зададимся средним значением B , равным 50, и током эмиттера 0,5 ма в обоих каскадах. Тогда

$$r_{\text{BX}} = 100 + (1 + 50) \cdot \frac{25}{0,15} = 2650 \text{ см.}$$

Отсюда $S = \frac{50}{2,65} = 19 \frac{\text{ма}}{\text{с}}$. В эмит-

равен $K'_n = \frac{K_n}{1 + K_n \cdot m}$,

где m — фактор обратной связи, который в нашем случае равен $m = \frac{R_7}{R_7 + R_{12}}$. После простейших преобразований находим:

$$m = \frac{K_a - K'_u}{K_a \cdot K'_u} = 0,7 \cdot 10^{-2}$$

Величина сопротивления R_7 уже выбрана и составляет 100 ом. Тогда легко найти и сопротивление R_{12} .

$$R_{12} = \frac{R_7 - m \cdot R_7}{m} = 15 \text{ ком}$$

В этом случае входное сопротивление первого каскада увеличится до

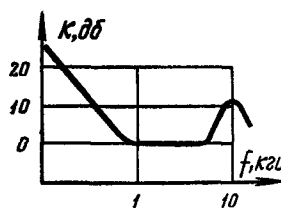


Рис. 4

обоих каскадов включены незашунтированные сопротивления по 100 ом. Поэтому эффективная крутизна сни-

жается до $S' = \frac{S}{1 + SR_0} = \frac{19}{1 + 19 \cdot 0.1} =$

$$= 6,55 \frac{\text{мА}}{\text{В}}, \text{ а входное сопротивление}$$

увеличивается до $r'_{ax} = r_{ax} (1 + S r_g) \approx 2,64 \cdot 3 = 7,7$ ком. Нагрузку первого каскада можно рассматривать как параллельное соединение сопротивления $R_0 = 8,2$ ком и входного сопротивления второго каскада, равного $7,7$ ком. От-

сюда сопротивление нагрузки $R_{n1} =$

$$= \frac{7,7 \cdot 8,2}{7,7 + 8,2} = 3,9 \text{ ком. Усиление по}$$

$$K_{\pi 1} = S' \cdot R_{\pi 1} = 6,55 \cdot 3,9 = 25,5$$

Сопротивление нагрузки во втором каскаде без учета обратной связи находится как параллельное соединение сопротивления R_{11} и входного сопротивления транзистора T_4 , оно равно примерно 2 ком. Тогда его коэффициент усиления составит $K_{u2} = 6,55 \cdot 2 = 13,1$. Общее усиление двух каскадов без учета обратной связи равно $K_u = K_{u1} \cdot K_{u2} = 332$. Цепь обратной связи должна снизить это усиление до величины $K'_u = 100$. Из теории усилителей, охваченных обратной связью, известно, что коэффициент усиления каскада с цепью обратной связи

$$r_{\text{BX}}'' = r_{\text{BX}}' \cdot (1 + K_u \cdot m) = 7,7(1 + 332 \cdot 0,7 \cdot 10^{-2}) = 17,9 \text{ ком, что превышает заданное значение.}$$

Если повторить весь расчет для двух крайних значений коэффициента $B = 30$ и 100 , то получим величинны параметров, приведенные в таблице 1

Таким образом, общий коэффициент усиления второго и третьего каскадов (T_2 , T_3) практически не меняется при смене транзисторов, а изменение входного сопротивления не выходит за пределы допустимого.

Теперь перейдем к расчету каскадов, собранных на транзисторах T_4 и T_5 , осуществляющих частотную коррекцию. В соответствии с принятыми нормами для магнитофонов со скоростью движения ленты 9,5 см/сек частотная характеристика тракта воспроизведения должна иметь вид, показанный на рис. 3. На низших частотах коэффициент передачи падает со скоростью примерно 5—6 дБ на октаву, начиная с частоты 1—2 кГц коэффициент передачи остается практически постоянным.

Таблица 1

Коэффициент B	K_u'	$r_{\text{вх}}''$ КОМ
30	99,5	15,2
50	100	17,9
100	101,8	50,5

ным, а на высшей частоте (в нашем случае это 10 кГц) возрастает на 10—15 дБ.

При записи частотная характеристика усилительного тракта изменяется и становится такой, как показано на рис. 4. Коэффициент передачи не зависит от частоты, и только на высшей частоте он увеличивается на 10—15 дБ.

Частотная коррекция осуществляется в четвертом и пятом каскадах, собранных на транзисторах T_4 , T_5 . Работают эти каскады так же, как и каскады, выполненные на транзисторах T_2 , T_3 , с той лишь разницей, что здесь обратная связь сделана частотно зависимой. В режиме воспроизведения напряжение обратной связи с коллектора транзистора T_5 через цепочку $C_{10} R_{23} C_{14} R_{25} L_1$ подается в цепь эмиттера транзистора T_4 . В режиме записи вместо цепочки C_{10}, R_{23} включается C_{11}, R_{24} , а контур C_{14}, R_{25}, L_1 , обеспечивающий подъем частотной характеристики на частоте 10 кГц, сохраняется. Для создания требуемой частотной характеристики 3-й и 4-й каскады должны иметь на частоте 50 Гц усиление порядка 90, на частоте 1 кГц — около 5 и на частоте 10 кГц — 16. Считаем, что через транзистор T_4 протекает ток 0,5 мА, а через T_5 — 1 мА и что коэффициент B транзисторов T_5 , T_4 имеет среднее значение порядка 50. Транзистор T_5 должен работать в режиме А и развивать на нагрузке напряжение 2 в.эфф., то есть около 6 в пикового. Чтобы иметь некоторый запас, увеличиваем это напряжение до 6,6 в. Тогда на эмиттерном сопротивлении будет падать 1,4 в, а значит, оно должно быть равным 1,4 ком. Составим его из двух сопротивлений 100 ом (R_{21}) и 1,3 ком (R_{22}). Незашунтированное сопротивление 100 ом (R_{21}) уменьшает влияние разброса параметров транзистора на усиление. Величину сопротивления R_{20} (3,3 ком) определяем исходя из того, что падение напряжения на нем должно быть таким же, как и на участке коллектор—эмиттер транзистора T_5 . Напряжение на базе этого транзистора незначительно, на 0,1—0,2 в превышает напряжение на эмиттере, то есть равно 1,5—1,6 в. Зная это напряжение и ток, протекающий через транзистор T_4 , находим величину нагрузочного сопротивления R_{19} (13 ком). Напряжение коллектор—эмиттер транзистора T_4 может быть сравнительно небольшим. В нашем случае оно выбрано равным 0,7 в. Значит, на эмиттере транзистора T_4 должно быть напряжение 0,8 в, а суммарная величина сопротивлений R_{17} и R_{18} должна составлять 1,6 ком. Напряжение на базе транзистора T_4 практически такое же, как и на его эмиттере, то

есть 0,8—0,85 в. Чтобы получить такое смещение, напряжение, снимаемое с сопротивления R_{22} (1,3 в), делим в требуемой пропорции сопротивлениями R_{15} и R_{16} . При использовании транзисторов с большим разбросом коэффициента B поддерживать заданный режим можно, лишь незначительно изменяя величину сопротивления R_{15} .

Далее переходим к расчету каскадов по переменному току. Если транзистор T_5 имеет коэффициент $B = 50$, крутизна его будет 37, а с учетом влияния сопротивления R_{21} она упадет до значения 7,9. В таком случае коэффициент усиления этого каскада будет около 22. На низшей частоте усиление обоих каскадов должно быть равным 90. Считаем, что цепь R_{23}, C_{10} при этом имеет бесконечное сопротивление, тогда усиление четвертого каскада, которое должно быть равным $90/22 = 4,1$, определяется величиной сопротивления R_{17} в эмиттере транзистора T_4 . Сопротивление нагрузки этого транзистора по переменному току состоит из параллельно соединенных сопротивлений R_{19} и входного сопротивления транзистора T_5 и равно 4,25 ком. Крутизна транзистора T_4 с учетом влияния сопротивления R_{17} будет равна $4,1/4,25 = 0,97$, а без учета сопротивления R_{17} — 18,9. Из соотношения $S' = \frac{S}{1 + SR_9}$ находим величину сопротивления $R_{17} = 1$ ком. Сопротивле-

ния R_{17} и R_{18} должны в сумме составить 1,6 ком; выбираем $R_{17} = 910$ ом и $R_{18} = 680$ ом.

На частоте 1—2 кГц усиление четвертого и пятого каскадов из-за цепи R_{17}, R_{23}, C_{10} должно уменьшиться до значения 5. При этом усиление будет зависеть не от параметров транзисторов, а от параметров

цепи обратной связи: $K = \frac{R_{17} + R_{23}}{R_{17}} = 5$. Сопротивление в цепи обратной связи будет равно $R_{23} = 4R_{17} = 3,6$ ком.

На высшей звуковой частоте (10 кГц) усиление возрастает из-за резонанса в цепи R_{25}, C_{14}, L_1 . Величина R_{25} определяет степень этого роста, а характеристическое сопротивление контура — полосу звуковых частот, в которой этот рост происходит. Зададимся величиной подъема частотной характеристики на частоте 10 кГц — 15 дБ (5,7 раз), а полосой — 2

кГц. Из соотношения $\frac{R_{25} + R_{25} + R_{17}}{R_{17}} = 5,5,7$ находим величину сопротивления $R_{25} = 24$ ком, а зная полосу подъема, определяем добротность контура. С учетом сопротивления R_{25} она должна быть равна $Q_k = \frac{10 \text{ кГц}}{2 \text{ кГц}} = 5$. Учитывая, что

добротность холостого хода равна $Q_0 = 100$, из соотношения $R_{шунта} = R_{25} = \omega L \frac{Q_0 \cdot Q_0}{Q_0 - Q_k}$ находим величину

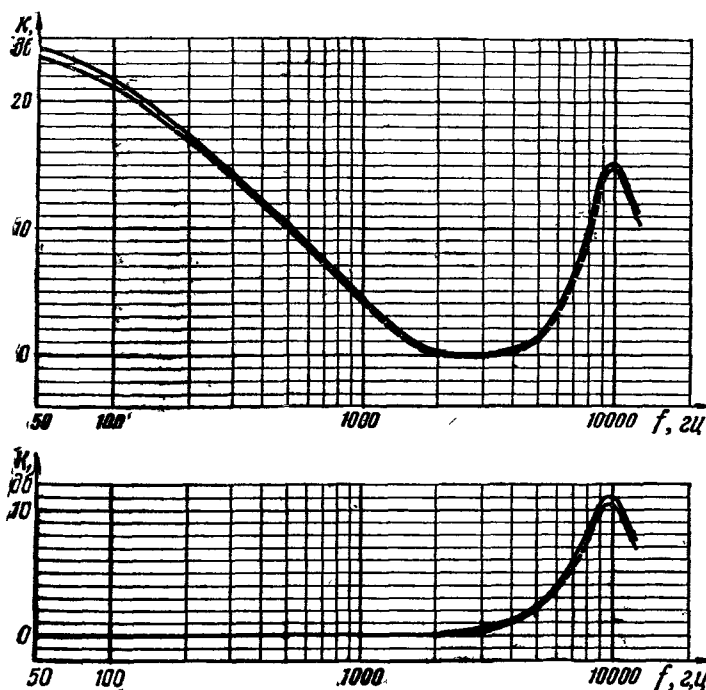


Рис. 5

чину индуктивности $L_1 = 55$ мкн.

В режиме записи параметры контура, определяющего высокочастотный подъем характеристики, не меняются. Подъем на низших и средних частотах равен 1000 (на транзисторы T_4 — T_5 приходится усиление 10) создается цепью R_{24} , C_{11} , поэтому, руководствуясь равенством $\frac{R_{24} + R_{17}}{R_{17}} = 10$, можем найти

$R_{24} = 8,2$ ком. Степень подъема при записи будет несколько меньше, чем при воспроизведении, и составляет $\frac{R_{24} + R_{25} + R_{17}}{R_{17}} = 33,2$, то есть около 10 дб.

Каскад, собранный на транзисторе T_6 по схеме обычного эмиттерного повторителя, в режиме воспроизведения «раскачивает» мощный оконечный усилитель, а в режиме записи питает магнитную головку. Для того чтобы нагрузка в этом каскаде не зависела от частоты, го-

ловку включают последовательно с корректирующей цепочкой R_{30} , C_{17} . При полосе частот усилителя 10 кГц и индуктивности головки 40 мкн, сопротивление R_{30} равно 1700 ом, а конденсатор $C_{17} = 6500$ пф. При максимальном токе записи 0,5 ма требуется выходное напряжение 0,85 в. Каскад рассчитан так, что он обеспечивает неискаженное выходное напряжение порядка 1,5 в. Коллекторный ток каскада составляет 4,5 ма. Входное сопротивление транзистора T_6 получается значительным — около 20 ком. Поэтому транзистор T_5 практически работает как генератор напряжения.

Транзистор T_1 должен иметь возможно меньший неуправляемый ток (не более 1 мка при напряжении коллектор — база 5 в) и коэффициент B в пределах 80—150. Остальные транзисторы могут иметь неуправляемый ток 1—2 ма и B в пределах от 30 до 100. Если эти условия выполняются, налаживание усилите-

ля сводится к точному подбору сопротивлений R_{15} и R_{26} . При этом следует добиться, чтобы постоянное напряжение на коллекторе транзистора T_5 относительно земли составило 4,8 в, а на эмиттере транзистора T_6 — 4,4÷4,5 в. Режим остальных каскадов при точном соблюдении номиналов сопротивлений устанавливается без подстройки. Дроссель L_1 выполнен в сердечнике ОБ-1 с проницаемостью 2000 и содержит 800 витков провода ПЭЛ 0,08.

На рис. 5 приведены экспериментально снятые частотные характеристики усилителя. Характеристики снимались при использовании транзисторов T_2 — T_6 со значениями B 30 и 100. Как видно из графиков, столь большое изменение B почти не сказывается на характеристиках усилителя.

„ЕМКОСТНОЕ“ РЕЛЕ

Описываемое устройство является упрощенным вариантом «емкостных» реле, применяемых для сигнализации.

Устройство работает следующим образом. Левый триод лампы 6Н1П с колебательным контуром L_1C_2 представляет собой генератор высокой частоты, собранный по трехточечной схеме. Режим генератора подбирается таким, чтобы при прикосновении к антенне A колебания срывались. В правом триоде этой лампы, в анодную цепь которого включена обмотка реле, происходит усиление колебаний высокой частоты. Когда правый триод работает в режиме усиления, через обмотку реле проходит ток, якорь реле притянут к сердечнику, контакты реле разомкнуты. При прикосновении к антенне A колебания в генераторе

срываются, усиление колебаний высокой частоты в правом триоде происходить не будет и ток, проходящий по обмотке реле, уменьшится. В результате этого якорь реле отойдет от сердечника, контакты реле замкнутся и сигнализация сработает.

Антенна представляет собой провод БПВЛ длиной 7—10 м, диаметром 0,75 мм. Можно использовать любой другой провод, но в этом случае нужно будет подобрать величину емкости C_1 , для обеспечения оптимальной связи антенны с контуром L_1C_2 . Катушка индуктивности L_1 наматывается проводом ПЭЛ 0,8. Диаметр каркаса 15 мм, длина намотки 30 мм, число витков 20, отвод от пятого витка. Дроссель наматывается виток к витку проводом ПЭЛ 0,1 на сопротивлении типа ВС 3,5—4,0 Мом, 2 вт до заполнения. В устройстве применяются поляризованные нормально замкнутые реле РП-4 или РП-7. Величина емкости C_7 подбирается в зависимости от напряжения сети питания. Если напряжение источника питания равно 127 в, то в схему включают конденсатор емкостью 18 мкф, а при источнике питания с напряжением 220 в ставят конденсатор емкостью 9 мкф. В обоих случаях режим подбирается регулировкой напряжения смещения (R_4). Вместо 6Н1П можно применить лампы 6Н2П, 6Н3П и др., но при этом необходимо учитывать не только цоколевку ламп, но и подбирать соответственно напряжение смещения, которое регулируется сопротивлением R_4 .

Обычно используются выводы 1—2 обмотки поляризованного реле.

В случае неудовлетворительной работы устройства можно использовать последовательно соединенные обмотки реле.

Шасси устройства можно заземлять при данном выпрямителе только через емкость порядка 0,01 мкф.

О. Головин, УАЗАРА

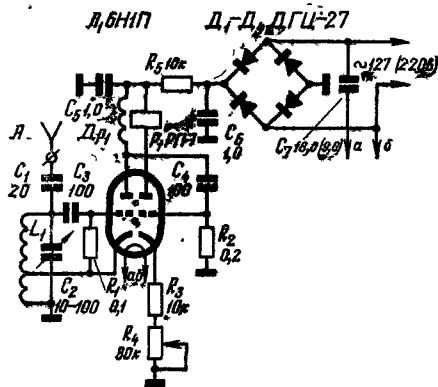
г. Калининград
Московской области

КАТУШКА СВЯЗИ АНТЕННОГО КОНТУРА С ОТВОДАМИ

Любительские транзисторные приемники прямого усиления в зданиях с железобетонными стенами, трамваях, троллейбусах и автобусах работают значительно хуже, чем в обычных условиях. Этот недостаток можно устранить, применив катушку связи антенного контура с базой входного транзистора с несколькими отводами, что позволяет увеличивать или уменьшать число витков этой катушки в зависимости от условий приема. Так, если катушка связи приемника имеет, например, два-три витка, то число ее витков целесообразно увеличить до 10—12, сделав через каждые два-три витка отводы. Для переключения можно применить простейший переключатель любой конструкции.

г. Минск

В. Буриашев



Содружество таких наук, как радиофизика и квантовая теория поля, возникшее в последние годы, породило совсем молодую область знаний — квантовую радиофизику, которая, в частности, занимается разработкой и исследованием новых приборов, действие которых основано на использовании свойств твердого тела. Одним из таких приборов, созданных в последнее время, является туннельный диод, впервые предложенный в 1958 г.

В настоящее время туннельные диоды привлекли всеобщее внимание радиоспециалистов, их разработкой и внедрением интенсивно занимаются во многих странах мира. Туннельные диоды способны усиливать, генерировать и преобразовывать электромагнитные колебания до нескольких сот тысяч *МГц*, что соответствует миллиметровому диапазону радиоволн. Их усилительные свойства сохраняются в интервале температур от -200°C до $+400^{\circ}\text{C}$. Усилители, выполненные на туннельных диодах, обладают очень высоким коэффициентом усиления и сравнительно низким уровнем шумов. Применяя их, можно создать высоконадежные вычислительные машины с большой скоростью счета.

К указанным достоинствам туннельных диодов необходимо добавить, что они практически нечувствительны к ядерной радиации, имеют малые размеры, ничтожный вес и потребляют в несколько раз меньше энергии, чем самые экономичные электронные и полупроводниковые приборы.

Чем же объясняются столь замечательные свойства туннельных диодов? Ответ на этот вопрос вы получите, прочитав статьи, рассказывающие о принципе действия, параметрах и применении туннельных диодов, которые мы начинаем публиковать с этого номера журнала.

ТУННЕЛЬНЫЕ ДИОДЫ

Канд. физ.-мат. наук К. Ржевкин

Как подсказывает само название туннельного диода, в основе его действия лежит хорошо известный в квантовой механике туннельный эффект. Сущность этого эффекта можно понять, проделав следующий простой опыт.

Если на некотором расстоянии от куска металла (рис. 1), назовем его катодом, расположить металлическую пластинку — анод и соединить их с батареей *Б* так, чтобы ее положительный полюс был подключен к аноду, а отрицательный к катоду, то во внешней цепи потечет электрический ток, который и зарегистрирует гальванометр. Это уже давно известное в физике явление назы-

вается холодной или автоэлектронной эмиссией.

При комнатной температуре над поверхностью металла всегда имеется определенное количество свободных электронов, которые как бы «испаряются» из металла, образуя так называемое электронное облако. Эти электроны смогли «выйти» из металла только потому, что энергия их теплового движения была больше энергии, обусловленной силами, удерживающими электрон в металле. Работа, которую электрон должен совершить, чтобы преодолеть эти силы, называется работой выхода. Для различных металлов величина этой работы различна.

Внешнее электрическое поле между анодом и катодом уменьшает величину работы выхода и помогает электронам покинуть поверхность металла, поэтому с ростом напряжения батареи при постоянном расстоянии между катодом и анодом ток холодной эмиссии во внешней цепи растет и достигает максимального значения при такой напряженности поля, когда работа выхода становится равной нулю. Физики подсчитали, что для вольфрама эта напряженность поля равна $E = \frac{V}{l} =$

$= 20.000.000 \text{ в/см}$, то есть если расстояние между анодом и катодом сделать равным 1 см , то ток эмиссии достигнет максимального значения при напряжении батареи, равном 200 миллионов вольт. Если же расстояние сделать равным одному микроны ($0,0001 \text{ см}$), то напряжение должно быть 20 тысяч вольт. Вполне понятно, что даже в последнем случае пользоваться таким высоковольтным источником практически нецелесообразно.

Однако экспериментальная проверка показала, что для вольфрамового катода токи, близкие к максимальным, удается получить уже при напряженности поля порядка 10^8 в/см , то есть при расстоянии между электродами в один микрон нужна батарея напряжением 100 в, что вполне реально.

Столь сильные расхождения между первоначально предложенной теорией и опытом удалось объяснить с помощью туннельного эффекта. Дело в том, что силы, препятствующие выходу электрона из металла, образуют у его поверхности так называемый потенциальный барьер, для преодоления которого, согласно классической теории, электрон должен сначала затратить работу, равную работе выхода, а затем уже свободно перемещаться от катода к аноду. Однако, согласно квантовой механике, при определенных условиях электрону нет необходимости преодолевать этот барьер, ибо он может, не затрачивая энергии, пройти «сквозь» него, как по туннелю. Такой механизм «выхода» электронов из металла связан с волновым представлением об их движении в твердом теле. Здесь имеется довольно близкая аналогия с прохождением света через непрозрачную в обычном понимании металлическую пластинку. Если пластинка достаточно тонкая, то часть светового потока обязательно пройдет через нее и сможет быть зарегистрирована по другую сторону. Точно так же и потенциальный барьер может оказаться «прозрачным» для электронов, «выходящих» с поверхности данного тела. Только в этом случае ширина барьера — его «прозрачность» — в очень сильной степени зависит от величины напряженности электрического поля.

Туннельный эффект может наблюдаться и между двумя полупроводниками, если создать на границе их раздела достаточно сильное электрическое поле. В отличие от рассмотренного выше примера с металлами областью раздела между полупроводниковым «катодом» и «анодом» является не вакуум, а так называемый «обедненный слой», который образуется на границе двух полу-

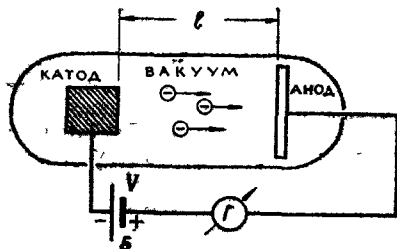


Рис. 1

проводников с различным типом проводимости.

В этом слое нет ни дырок, ни электронов, и он, грубо говоря, играет ту же роль, что и расстояние между анодом и катодом в рассмотренном выше примере.

Однако в отличие от этого примера в «обедненном слое» всегда имеется «собственная», внутренняя напряженность электрического поля, обусловленная равновесной разностью потенциалов между двумя полупроводниками. Эта разность потенциалов как бы препятствует перемещению избыточных электронов, с одной стороны, полупроводника и избыточных дырок, с другой стороны, которое неизбежно привело бы к возникновению тока во внешней цепи. Поэтому, когда к p - n -переходу не приложено внешнее напряжение, в нем устанавливается равновесное состояние, при котором ток во внешней цепи равен нулю. Нарушить равновесное состояние p - n -перехода можно при подключении внешней батареи. При этом разность потенциалов между полупроводниками уменьшается, возникает встречный поток дырок и электронов и во внешней цепи появляется ток. На этом принципе, в частности, работают хорошо известные фотодиоды, в которых в зависимости от освещенности изменяется величина напряжения на p - n -переходе, регистрируемая милливольтметром во внешней цепи. Вполне естественно, что максимальное напряжение, которое может зарегистрировать милливольтметр при наибольшей освещенности, не может превышать равновесной разности потенциалов, которая обычно составляет 0,1—0,7 в.

Равновесная разность потенциалов и ширина обедненного слоя зависят от концентрации дырок и электронов по обе стороны от границы раздела полупроводников: чем больше концентрация, тем больше равновесная разность потенциалов и уже обедненный слой. Концентрация электронов и дырок, в свою очередь, сильно зависит от концентрации введенной в полупроводник примеси при технологическом процессе приготовления p - n -перехода. Чем больше процентное содержание примеси, тем выше концентрация электронов и дырок.

У обычных полупроводниковых диодов и триодов концентрация электронов и дырок редко превышает 10^{17} 1/см^3 (обычно $10^{14} \div 10^{16} \text{ 1/см}^3$), при этом равновесная разность потенциалов обычно составляет 0,2—0,3 в, а ширина «обедненного» слоя — несколько микрон.

Чтобы получить туннельный эффект, необходимо повысить равно-

весную разность потенциалов и сделать по возможности уже «обедненный» слой. Этим требованиям можно удовлетворить одновременно, если повышать концентрацию электронов и дырок по обе стороны от границы раздела. В германиевых диодах туннельный эффект проявляется при концентрациях электронов и дырок $10^{19} \div 10^{20} \text{ 1/см}^3$. Такие полупроводники называются вырожденными, их свойства очень близки к металлам. Ширина «обедненного» слоя в этом случае оказывается порядка 100 ангстрем ($0,000001 \text{ см}$) и, следовательно, уже только за счет равновесной разности потенциалов, которая в данном случае составляет $0,6 \div 0,7 \text{ в}$, напряженность поля в обедненном слое будет достигать порядка $(5 \div 7) \cdot 10^5 \text{ в/см}$. Через такой узкий p - n -переход даже без внешнего поля уже должен протекать значительный туннельный ток! Но этого не произойдет потому, что в отличие от вакуумной схемы (см. рис. 1) в p - n -переходе появится туннельный ток не только из области p в область n , но и направленный навстречу ему ток из области n в область p . Поскольку эти токи равны между собой, то, естественно, результирующий ток во внешней цепи будет равен нулю. Такое равновесие будет существовать до тех пор, пока каким-либо способом не «заставить» одну из составляющих токов уменьшиться по сравнению с другой. Это можно легко сделать с помощью батарей смещения. Если подключить батарею положительным полюсом к p -области, а отрицательным к n -области (рис. 2, а), то поток электронов из n -области в p увеличится, а из p в n — уменьшится. Результирующий

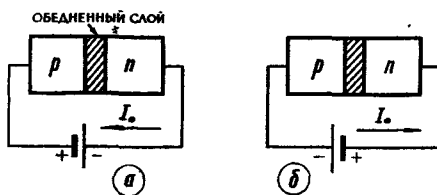


Рис. 2

ток во внешней цепи будет направлен справа налево (рис. 2, а). Такое включение батареи соответствует прямому смещению p - n -перехода. Если изменить полярность источника на обратную (рис. 2, б), то поток электронов из n -области в p уменьшится, а из p в n — увеличится и результирующий ток изменит направление, что соответствует обратному смещению p - n -перехода (рис. 2, б).

Механизм «туннельного» тока через p - n -переход поясняется рис. 3.

На этом рисунке изображен p - n -переход а, а также так называемые энергетические зонные диаграммы при отсутствии внешнего источника питания б и при подаче на переход положительного (отпирающего) напряжения различной величины в, г, д, е. Важной особенностью этих диаграмм, справедливых для вырожденных полупроводников, является то обстоятельство, что часть электронов, находящихся в зоне проводимости n -области, имеют ту же энергию, что и электроны валентной зоны p -области. В p - n -переходах, имеющих подобные диаграммы, при достаточно малой их ширине (100 Å) и большой напряженности электрического поля (10^5 в/см), кроме обычного диффузионно-теплого механизма переноса электронов из n в p -область, существует квантово-механический механизм, при котором электроны преодолевают потенциальный барьер, не затрачивая энергии (на диаграммах это соответствует горизонтальным траекториям электронов). Поскольку при этом электроны из зоны проводимости n -области попадают в валентную зону p -области, для такого переноса необходимо выполнение еще одного условия — наличия в валентной зоне свободного энергетического уровня с энергией, точно равной энергии переносимого электрона.

Как видно из рис. 3, б, это условие при $U_{см} = 0$ не выполняется. Однако если подать на переход небольшое прямое напряжение от внешнего источника («+» на p -область, «—» на n -область), то вследствие смещения энергетических уровней (рис. 3, в, г) образуется зона энергий, перекрывающая занятые энергетические уровни n -области и свободные уровни p -области. Эта зона, как туннель, прорезает потенциальный барьер у самого основания и по этому «туннелю» электроны беспрепятственно устремляются из n в p -область — через переход начинает протекать «туннельный» ток! Величина этого тока обратно пропорциональна «ширине туннеля» — Δ (рис. 3, в, г) и толщине обедненного слоя d , поэтому при увеличении $U_{см}$ он растет, достигая максимума при $U_{см} = U_{макс}$ (см. рис. 3 и рис. 3, в). При дальнейшем увеличении $U_{см}$ «туннель» начинает сужаться (рис. 3, г) и, наконец, при $U_{см} = U_{мин}$ исчезает; при этом ток через переход падает до очень малой величины $I_{мин}$, названной «избыточным» током минимума (рис. 3, д). Если продолжать увеличивать $U_{см}$, то ток через переход снова начинает расти, теперь уже за счет «классического» диффузионного механизма переноса электронов через значительно уменьшившийся барьер (рис. 3, е), и пере-

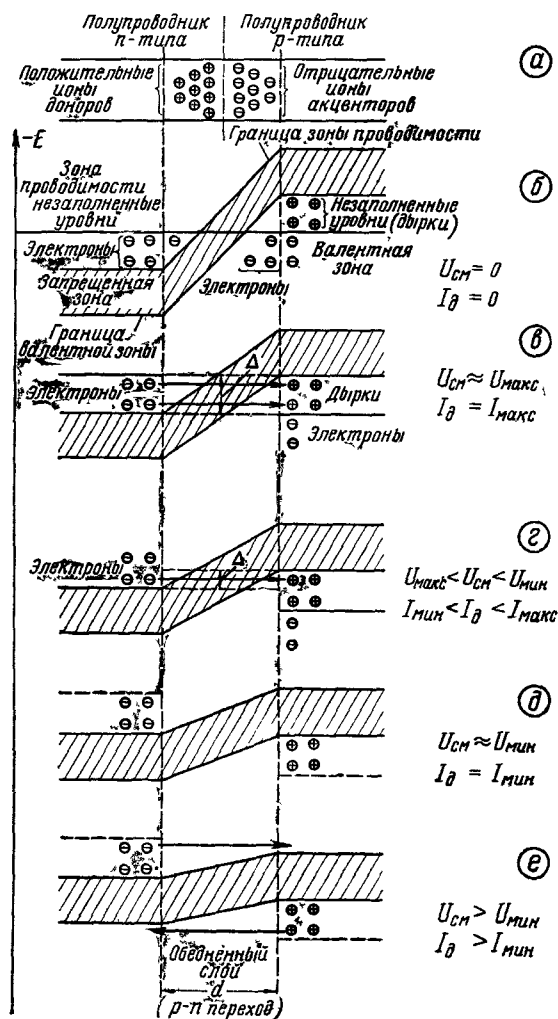


Рис. 3

ход ведет себя как обычный полупроводниковый диод, смещенный в прямом направлении.

Естественно, приведенное объяснение сильно упрощено (на самом деле при $U_{см} = 0$ через переход текут взаимно уравнивающиеся, но довольно сильные токи, зависимость тока I_d от $U_{см}$ и других величин выражается очень сложной формулой и т. д.), однако оно позволяет правильно оценить качественную сторону явления без привлечения специальных разделов физики и высшей математики.

При приложении обратного смещения механизм явления тот же, при этом ток сразу же резко возрастает и продолжает увеличиваться вплоть до момента разрушения перехода вследствие перегрева.

Туннельный диод по своей конструкции аналогичен обычным полу-

проводниковым диодам. Однако принцип действия этих приборов и их характеристики существенно различны.

На рис. 4 для сравнения показаны две вольт-амперные характеристики — для обычного полупроводникового диода (пунктир) и туннельного (сплошная линия). Как видно из рисунка, в отличие от обычного диода ток туннельного диода при небольших напряжениях в прямом и обратном направлениях растет очень резко. Это связано с тем, что, согласно законам квантовой механики, при туннельном переходе электрон не расходует своей энергии и поэтому может совершать их даже при температуре, близкой к абсолютному нулю (-273°C). При таких температурах обычные полупроводниковые диоды и триоды вообще не работают, так как основным фактором, заставляющим электроны в этих приборах перемещаться из одной области полупроводника в другую, является энергия теплового движения. Этим обстоятельством и объясняется способность туннельных диодов работать в гораздо более широком диапазоне температур, чем обычные диоды и триоды.

В отличие от обратного, туннельный ток в прямом направлении достигает некоторого максимального значения — $I_{макс}$ при напряжении $U = U_1$ и затем начинает довольно резко убывать до некоторого минимального значения, равного $I_{мин}$. Это связано с тем, что при увеличении напряжения в прямом направлении уменьшается число электронов, способных совершить туннельный переход. При напряжении, равном U_2 , число этих электронов становится равным нулю и туннельный ток также должен был бы обратиться в нуль. Но, как следует из рис. 3, при напряжении $U = U_2$ ток достигает некоторого минимального значения, равного $I_{мин}$, и затем начинает довольно сильно расти. Восходящие ветви характеристик для обоих рассматриваемых диодов совпадают после того, как напряжение достигнет значения U_2 . В этом нет

ничего удивительного, так как при этом напряжении механизм прохождения электронов через p - n -переход в обоих диодах оказывается одинаковым и связан с тепловым «перебросом» электронов через потенциальный барьер. Этим отчасти объясняется и наличие тока $I_{мин}$ при напряжении $U = U_2$.

В обратном направлении ток обычного диода чрезвычайно мал и составляет единицы $\mu\text{ка}$, в связи с чем и его обратное сопротивление очень велико, порядка нескольких Мом . У туннельного диода обратный ток уже при напряжениях порядка десятых долей вольта достигает нескольких десятков ма . Поэтому его сопротивление в обратном направлении порядка единиц или десятков ом .

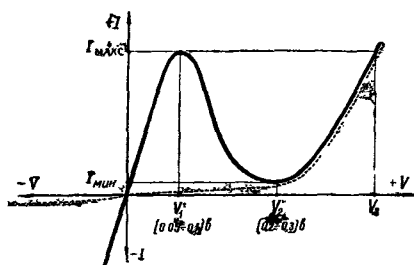


Рис. 4

Основным преимуществом туннельного диода перед известными полупроводниковыми приборами является его чрезвычайно высокая граничная частота, до которой он может быть использован в различных радиотехнических устройствах. Эта особенность туннельного диода связана с механизмом прохождения электрона через узкий туннельный p - n -переход, который происходит практически мгновенно, со скоростью, близкой к скорости света. Время перехода составляет $10^{-12} \div 10^{-14}$ сек.

Туннельный диод является прибором практически безынерционным. Частотный предел применимости туннельного диода ограничивается лишь наличием таких параметров, как емкость p - n -перехода и сопротивление потерь, обусловленное объемным сопротивлением материала и выводных проводников, а также паразитной индуктивностью выводов.

Эти параметры присущи любому туннельному диоду, и поэтому создание более высокочастотных образцов сводится в основном к разработке наиболее совершенной конструкции и поискам соответствующих полупроводниковых материалов, использование которых позволило бы свести к минимуму указанные величины.

Декатронный счетчик биоэлектрических колебаний

Канд. мед. наук В. Лебедев, А. Лазаревич,
М. Соколов

Биоэлектрические колебания, как правило, возникают периодически. Их принято характеризовать по частоте следования. Обычно биоэлектрические колебания регистрируют с помощью осциллографа, причем ритмику процесса определяют по обработанной записи, сравнивая скорости развертки с масштабом времени. Это очень трудоемкий способ.

Авторы статьи сконструировали быстродействующее устройство для подсчета числа разрядов в заданный отрезок времени с цифровой индикацией результатов измерений по десятичной системе.

Описанные в настоящее время в литературе счетчики биоэлектрических разрядов, построенные по принципу интеграторов тока и измеряющие частоту косвенным путем, дают большие погрешности при низкой частоте следования входных сигналов. Кроме того, их выходные устройства (самописцы, стрелочные приборы) весьма инерционны.

Описываемый в статье прибор отмечает число реальных разрядов в единицу времени. В приборе применены декатроны, гарантирующие безынерционную индикацию и фоторегистрацию показаний.

Используемый метод отсчета также имеет погрешности, так как временные метки нестабильны, а время измерения не совпадает с появлением входных сигналов. Из-за этого при любой частоте следования измеряемых импульсов может возникнуть ошибка на ± 1 импульс. Эта ошибка, ощутимая при низкой частоте следования выходных сигналов, может быть сведена до минимума, если в приборе имеется специальный счетный блок средних значений. Поскольку частота биоэлектрических колебаний обычно выражается в импульсах в секунду (имп/сек) или в импульсах в минуту (имп/мин), то в качестве источника временных меток использован прерыватель, то есть контакты, замыкаемые синхронным мотором. В этом случае нестабильность временных меток обуславливается лишь изменениями частоты питающей сети, но этим можно пренебречь.

Прибор может работать в двух режимах: в первом подсчитывается частота биоэлектрических колебаний, во втором — число колебаний в заданный отрезок времени с момента нанесения раздражения. Прибор работает в комплексе со стандартными усилителями биоэлектрических колебаний и раздражителями-стимуляторами.

Блок-схема прибора и его принципиальная схема приведены на рис. 1, а и 2. С выхода усилителя разряды поступают на входной нормализатор 1, состоящий из согласующего трансформатора Tr_1 , выпрямителя и трехкаскадного усилителя-ограничителя (J_1 и J_2). Трансформатор необходим для согласования симметричных биоэлектрических усилителей с несимметричным входом прибора. Двухполупериодный выпрямитель

D_1 — D_4 гарантирует работу усилителя-ограничителя вне зависимости от полярности входного сигнала.

Далее импульсы подаются на каскад формирующего устройства 2 (мультивибратор с одним устойчивым состоянием на лампе J_3), который выполняет также роль временного селектора и, наконец, — на счетные блоки 3, 4.

От блока управления 5 на коммутаторный декатрон J_{18} поступают импульсы, управляющие открыванием лампы J_3 формирующего устройства, остановкой счета и сбросом показаний.

В режиме подсчета частоты биоэлектрических колебаний (переключатель $П_1$ в положении 2) работа прибора определяется временными метками, созданными прерывателем (контакты KM_1 , замыкаемые мотором) 1 на рис. 1, б. Последний через формирующее устройство 2 (J_{17}) воздействует на коммутаторный декатрон 5 (J_{18}). С контактов этого декатрона снимаются управляющие импульсы. Положительный импульс с первого катода отпирает формирующее устройство на лампе J_3 . В это время счетные блоки считают импульсы биоэлектрических колебаний. В момент перехода разряда на девятый катод коммутаторного декатрона J_{18} (А-101) запускается блокинг-генератор 7 (J_{10}), выходной импульс которого дает команду о сбросе показаний. На втором счетном блоке после каждого измерения накапливается сумма для вычисления средней частоты.

Следует учесть, что емкость каждого счетного блока (999 импульсов) и разрешающая способность декатронов (для декатрона типа ОГ-4-2 кгц) намного превышают возможные значения частоты биоэлектрических колебаний.

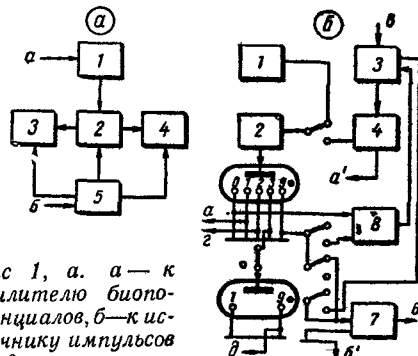


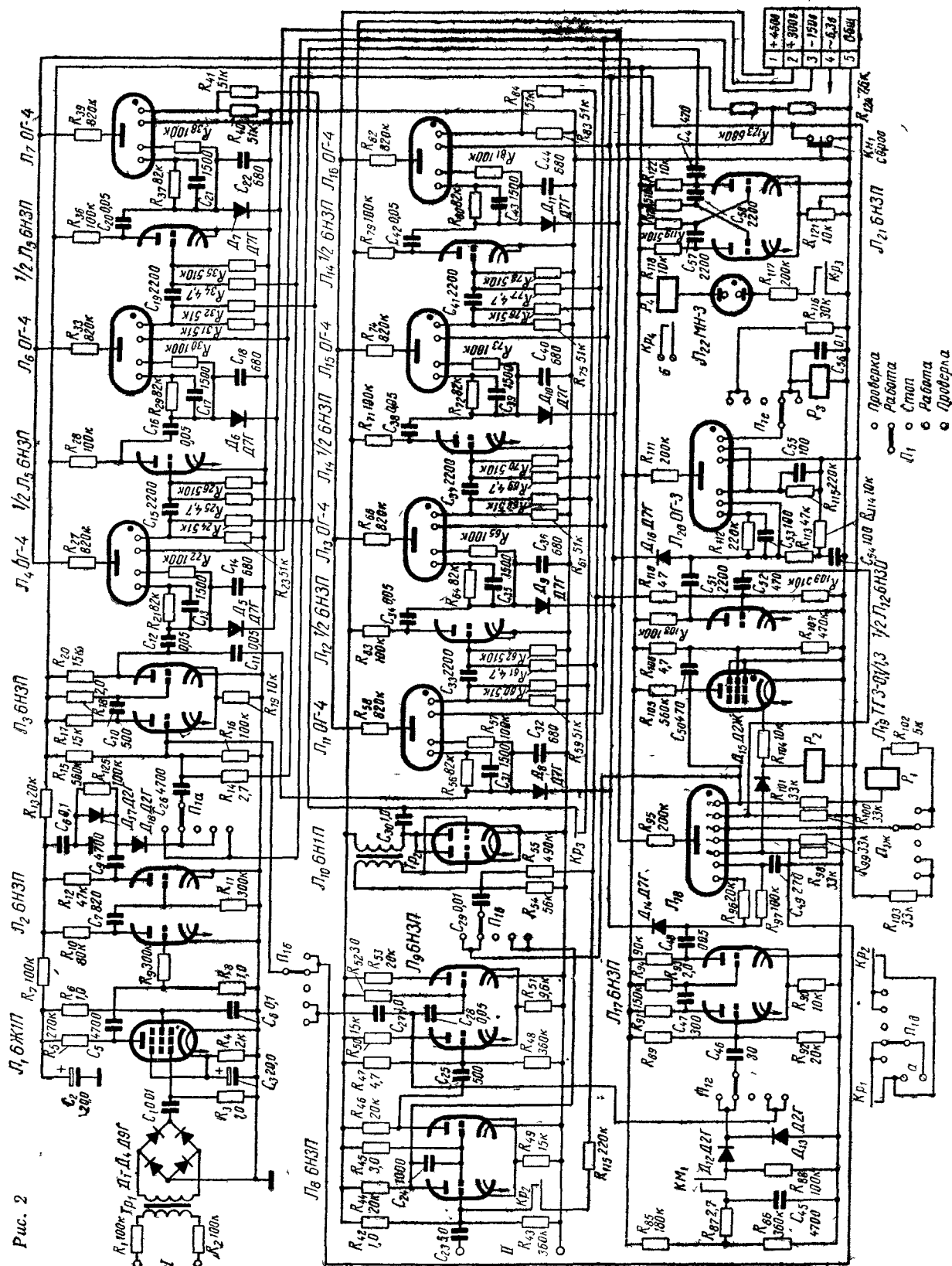
Рис. 1, а. а — к усилителю биопотенциалов, б — к источнику импульсов раздражения.

Рис. 1, б. а — к формирующему устройству, б — к счетным блокам, в — от источника импульсов распределения, г — управление затвором фотоприставки, д — включение лентопротяжного механизма.

Через каждые 10 циклов разовых измерений на втором счетном блоке отмечается средняя величина. Она вычисляется делением суммы на десять с помощью дополнительного декатрона второго блока (J_{14}), не выведенного на переднюю панель прибора. Показания средней величины можно снимать до момента появления разряда на 9-м катоде коммутаторного декатрона (в это время горит индикаторная неоновая лампа J_{22}), после чего показания сбрасываются. Появлением сбросового импульса и включением индикатора управляет счетный декатрон блока управления 6 (J_{20}) через контакты реле P_3 . Это происходит через каждые сто секунд работы прибора. В свою очередь, счетный декатрон J_{20} запускается импульсом с третьего катода коммутаторного декатрона J_{18} .

В режиме подсчета числа биоэлектрических колебаний, вызванных раздражением (переключатель $П_1$ в положении 4), работа прибора определяется раздра-

Рис. 2



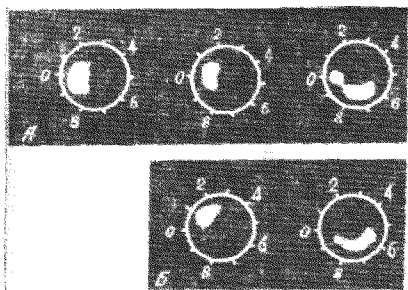


Рис. 3

жающими стимулами, поэтому генератор временных меток и счетный декатрон Λ_{20} блока управления отключаются. Раздражающий импульс поступает в блок управления и передним фронтом запускает генератор задержки 3 (мультивибратор на лампе Λ_8). Длительность импульса этого генератора зависит от постоянной времени цепи $R_{45} C_{24}$ и выбирается меньше латентного периода исследуемой реакции. Латентный период — время от момента нанесения раздражения до появления биоэлектрического ответа. Передним фронтом импульс генератора задержки через блокинг-генератор на лампе Λ_{10} управляет сбросом показаний декатронов первого счетного блока. Задним фронтом он включает деблокиатор 4 (мультивибратор на лампе Λ_9), отпирающий лампу формирующего устройства.

Таким образом, задержка включения счетных блоков дает возможность сбросить предыдущие показания, а также избежать регистрации импульсов помехи от раздражения и биоэлектрических колебаний, возникающих во время латентного периода. Длительность импульса деблокиатора, определяемая параметрами цепи $R_{52} C_{28}$, выбирается в зависимости от предполагаемой продолжительности биоэлектрических колебаний. При этом число колебаний отмечают оба счетных блока. Когда прибор подсчитал число разрядов в реакциях на десять раздражений, на сетку левого триода лампы Λ_8 через замкнувшиеся контакты реле P_2 подается отрицательное напряжение. Генератор задержки запирается, счет прекращается. Обмотка реле включена в катодную цепь тиратрона 8 (Λ_{10}). Тиратрон зажигается импульсом с девятого катода коммутаторного декатрона, но его ток не способен вызывать срабатывание реле. Оно срабатывает только в момент появления разряда на нулевом катоде коммутаторного декатрона Λ_{18} .

В момент прекращения счета первый счетный блок показывает результат последнего разового отсчета, а второй — средний результат десяти отсчетов. Понятно,

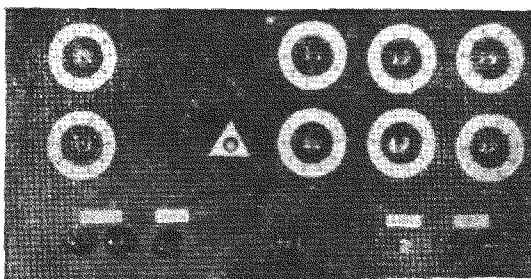


Рис. 4

прибора и гашение тиратрона Λ_{19} .

При проверке работы прибора в режиме подсчета частоты колебаний (переключатель P_1 в положении 1) подсчитывают калиброванную частоту импульсов внутреннего генератора (автоколебательный мультивибратор на лампе Λ_{21} , генерирующий колебания частотой 1 кГц с подстройкой частоты переменным сопротивлением R_{121}). Проверка работы в режиме подсчета разрядов (переключатель P_1 в положении 5) сводится к определению длительности импульса деблокиатора, причем этот отрезок времени при заполнении его импульсами внутреннего генератора выражается на счетных блоках в миллисекундах. В качестве опорных импульсов для блока управления в обоих случаях используются временные метки, возникающие при замыкании и размыкании контактов KM_1 синхронным мотором.

При фотографировании показаний первого счетного блока на неподвижном кадре (рис. 3) получается гистограмма распределения частоты A или числа B исследуемых разрядов. Съемка проводится автоматически. В режиме подсчета частоты импульс со второго катода коммутаторного декатрона Λ_{18} с помощью реле P_4 открывает на 1 сек затвор фотоприставки, а реле P_3 в катодной цепи счетного декатрона блока управления Λ_{20} через каждые 10 циклов включает мотор леитопротяжного механизма. При подсчете числа разрядов прибор управляет только работой затвора фотоприставки. Затвор открывается при отпускании кнопки сброса KH_1 и закрывается при перебрасывании контактов реле P_2 , запирающего генератор задержки.

Использование автоматических счетных устройств в работе электрофизиологических лабораторий представляется очень перспективным, так как от таких приборов можно получать кодированные данные, которые можно подать на вход электронной вычислительной машины для их оценки по нужной логической схеме.

г. Ленинград

(Окончание. Начало на стр. 25)

положение о возможности распространения радиоволн по очень длинным криволинейным траекториям в ионизированных образованиях продолговатой формы, вращающихся вместе с Землей относительно близко от нее.

* * *

Сверхдальнее распространение радиоволн изучается не только для выработки более эффективных мер борьбы с мешающими эхо-сигналами. Важное практическое значение имеет выявление условий установления радиосвязи между антиподами, а ввиду малого затухания и искажения эхо-сигналов не исключено, что в ряде случаев их целесообразно использовать для лучшей передачи информации.

Результаты изучения особенностей необычных путей распространения (наиболее проявляющихся при сверхдальнем прохождении) могут быть использованы и для

более коротких линий связи, где также в ряде случаев имеют место необычные пути.

Для выяснения порядка распространения дальних эхо и сигналов, принимаемых в антиподе, требуется дальнейшее накопление экспериментальных данных. Если такие сигналы будут приняты, необходимо зафиксировать координаты корреспондента, время приема (московское), частоту и излучаемую мощность передатчика (если ее можно установить). Для установления типа эхо-сигналов необходимо отметить время их запаздывания по отношению к основному сигналу и число последовательных эхо.

ЛИТЕРАТУРА

- Альперт Я. Распространение радиоволн и ионосфера, Академиздат, 1960.
Долуханов М. Распространение радиоволн, Связьиздат, 1960 г.
Красиушкин П. Метод нормальных волн в применении к проблеме дальних радиосвязей, Изд. МГУ, 1947.

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ

Инж. Е. Овчаренко

В журнале „Радио“, № 8 опубликованы беседы с учеными и разработчиками о современном состоянии и перспективах развития радиоэлектронной техники. Одним из таких перспективных направлений в области электроники является разработка плоских безвакуумных индикаторных панелей и телевизионных экранов на основе использования явления электролюминесценции.

Для создаваемых ранее устройств требовались запоминающие конденсаторы, большое количество диодов и сложная система коммутации элементов. В то же время имеется возможность создания плоских экранов с электролюминесцентным слоем, наносимым на пьезокерамическую пластинку. Можно, например, получить растр, эквивалентный растру на экране кинескопа с размером по диагонали 33 см.

Публикуемая ниже статья знакомит читателей с физическими основами явления люминесценции и некоторыми примерами практического применения электролюминесценции.

Люминесценцией называется свечение тел под влиянием бомбардировки электронами или другими заряженными частицами, при пропускании электрического тока, под действием рентгеновских и гамма-лучей, а также в процессе некоторых химических реакций. Люминесцентное свечение свойственно сравнительно небольшому числу атомов вещества. В процессе люминесценции неизлучающие свет атомы, молекулы и ионы переходят в возбужденное состояние, а затем возвращаются в нормальное состояние. Этот процесс и сопровождается излучением света.

По виду возбуждения, то есть в зависимости от подводимой энергии, люминесценция подразделяется на **фотолюминесценцию** — под действием света, **катодолюминесценцию** — под действием бомбардировки электронами, **электролюминесценцию** — под действием электрического поля, **ионолюминесценцию**, **химолуминесценцию** и т. д.

Люминесценция классифицируется также и по характеру элементарных процессов, происходящих при этом внутри вещества.

Резонансная люминесценция (рис. 1, а) часто называемая резонансной флуоресценцией, наблюдается в атомных парах простых (например,

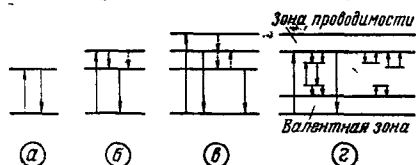


Рис. 1. Схема энергетических переходов при различных видах люминесценции: а — резонансной; б — спонтанной с одним промежуточным переходом; в — вынужденной с одним метастабильным уровнем; г — рекомбинационной в кристаллофорах. (Стрелки вверх — поглощение, стрелки вниз — излучение, пунктирные стрелки — безызлучательные переходы.)

волновой части видимого светового спектр (ртуть, натрий и др.), а иногда и более сложных веществ. Излучение происходит с того же энергетического уровня, который достигается при возбуждении.

При спонтанной (рис. 1, б) люминесценции происходит переход (с излучением или чаще без него) на некоторый промежуточный энергетический уровень, с которого происходит излучение.

Метастабильная или **вынужденная** (рис. 1, в) люминесценция характеризуется происходящим после поглощения энергии переходом на так называемый метастабильный уровень и последующим переходом на излучающий уровень в результате сообщения колебательной энергии (за счет внутренней энергии тела) или дополнительного кванта света, например инфракрасного. При этом во многих случаях наблюдаются две полосы длительности люминесценции: длинноволновая, соответствующая спонтанному переходу, и коротковолновая, совпадающая по спектру с флуоресценцией и соответствующая вынужденному, а затем спонтанному переходу.

Рекомбинационная люминесценция (рис. 1, г) происходит в результате воссоединения частиц, разделившихся при поглощении возбуждающей энергии. Например, в газах может происходить рекомбинация ионов, в результате которой возникает молекула в возбужденном состоянии. Последующий переход в основное состояние может сопровождаться люминесценцией.

Люминесцирующие вещества называются люминофорами. По химической природе люминофоры разделяются на неорганические, большинство из которых относится к кристаллофорам, и органические. Органические люминофоры, носящие название люмогенов, представляют собой сложные вещества с разнообразным строением, обладающие яркой люминесценцией под действием ультрафиолетовой, а часто коротко-

волновой части видимого светового спектра. Люмогены применяются в люминесцентной микроскопии, для люминесцентной метки песка в гидрологии, как декоративные краски, в полиграфии, для люминесцентной отбели ткани. Неорганические люминофоры в зависимости от характера возбуждения подразделяются на фотолюминофоры, рентгенолюминофоры, электролюминофоры, катодолюминофоры и люминофоры, возбуждаемые ядерным излучением.

Химический люминесцентный анализ применяется для обнаружения веществ, контроля за их химическими превращениями, определения концентрации смесей или степени чистоты веществ. По характеру люминесценции, наблюдаемой при анализе, можно сортировать исследуемые предметы. Такой сортовой анализ применяется для определения трасс подземных вод, при оценке сортов и всхожести семян, при биохимическом анализе и геологоразведке.

Большой интерес представляет **люминесцентный микроскоп**. Такие микроскопы находят широкое применение в микробиологии, вирусологии, в пищевой промышленности, при исследовании почв, при микробиологическом анализе и дефектоскопии. В отличие от обычного, люминесцентный микроскоп имеет источник света и световые фильтры. В связи с тем, что многие вещества люминесцируют под действием ультрафиолетовой или коротковолновой части видимого спектра, источником света в люминесцентных микроскопах служат ртутные лампы высокого и сверхвысокого давления.

Метод **люминесцентной дефектоскопии** основан на наблюдении флуоресценции жидкости, наносимой на поверхность детали. Обычно применяются керосиново-масляные растворы люминесцирующего вещества. Метод позволяет определить поверхностные дефекты на деталях из цветных металлов и сплавов, керамики и других материалов, а также контролировать детали любой конфигурации с различной обработкой поверхности и устанавливать также сквозные пороки.

Электролюминесценция

Электролюминесценцией называется люминесценция, при которой светящееся тело черпает энергию непосредственно из электрического поля. Явление электролюминесценции кристаллов открыто в 1923 году, а порошков — в 1936 году. Эффект электролюминесценции заключается в непосредственном преобразовании электрической энергии в энергию излучения без перехода в какую-либо другую промежуточную форму, например в тепло. В пятидесятых

годах началось теоретическое изучение и практическое исследование этого физического явления, представляющего большой практический интерес. Оказалось возможным создать новые источники света, устройства коммутации и знаковой индикации, а также разрабатывать плоские безвакуумные экраны и преобразователи изображения.

Основой любого электролюминесцентного прибора является электролюминесцентная ячейка или элемент, который представляет собой плоский конденсатор (рис 2), одной из пластин которого служит нанесенная на стеклянную основу 1 прозрачная токопроводящая пленка 2, чаще всего из SnO_2 . Слой замещающего в диэлектрике электролюминофора 3 наносят путем пульверизации. Толщина слоя составляет 30—100 мк. Вторую пластину получают напылением при термическом испарении в вакууме меди, алюминия, серебра или же наносят вручную слой токопроводящей краски, графитовой эмульсии и т. п. Диэлектриком в люминесцентных конденсаторах могут служить органические смолы или стекломали.

Физические свойства электролюминесцентного конденсатора в значительной степени определяются электролюминофором, представляющим собой специально приготовленное кристаллическое вещество. Электролюминофоры, к которым относятся кристаллофосфоры типа ZnS , являются полупроводниками с примесями проводимостью. Атомы примесей могут входить в кристаллическую решетку либо путем внедрения, либо путем замещения. От характера их расположения зависит механизм процессов эмиссии. Основные примеси называются активаторами, а места, в которых расположены примесные атомы, — центрами активации или центрами люминесценции.

Возбужденного состояния кристалла можно достигнуть при непосредственном воздействии на него электрического поля (ионизации полем). При этом требуется напряженность поля порядка 10^7 в/см. Электролюминесценция может возникнуть при

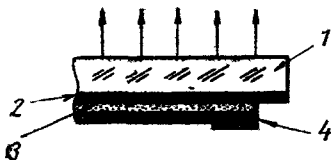


Рис 2 Схема электролюминесцентного элемента — конденсатора.

1 — стеклянная пластина, 2 — прозрачный токопроводящий слой, 3 — электролюминесцентный слой, 4 — металлический электрод.

напряженности поля порядка 10^8 в/см в случае возбуждения с помощью инъекции неосновных носителей.

Свойства электролюминесцентных элементов. Основными характеристиками элементов являются яркость, спектральный состав излучения, потребляемая мощность и срок службы. Зависят они от напряженности электрического поля, формы и частоты переменного тока, окружающей температуры и других причин. Интенсивность излучения электролюминофора, возбуждаемого переменным электрическим полем, изменяется с частотой вдвое большей частоты приложенного напряжения. Практической характеристикой является интегральная яркость, учитывающая относительную видимость и зависящая от тангенса угла потерь диэлектрика.

С увеличением частоты максимум излучения сдвигается в коротковолновую часть спектра. Мощность, потребляемая электролюминесцентным элементом, определяется потерями в люминофоре и потерями в диэлектрике. Средняя мощность, поглощаемая в люминофоре, зависит от напряженности электрического поля и частоты.

На основании проведенных работ по исследованию основных физических характеристик электролюминесцентных элементов оказалось возможным построить их эквивалентную схему. Простейший вариант такой схемы без учета хаотического распределения кристаллов в диэлектрике может быть представлен как параллельно включенные конденсатор и сопротивление.

Материалы, опубликованные в ряде источников, говорят о том, что в настоящее время еще не разработана четкая теория электролюминесценции, не определены некоторые зависимости, ряд положений носит эмпирический характер, многие вопросы находятся в стадии исследования.

Однако уже теперь электролюминесцентная техника открывает большие возможности для создания индикаторных панелей больших размеров, таких, как пульты управления движением воздушного транспорта и устройства, выдающие информацию электронных вычислительных машин.

Индикаторная панель. Электролюминесцентные источники света состоят из зерен люминофора, вкрапленных в слой диэлектрика, который помещен между двумя электродами. Используя такой источник света и образованную скрещивающимися проводниками координатную сетку, можно создать плоское индикаторное электролюминесцентное устройство. Электроды делятся на полоски, ори-

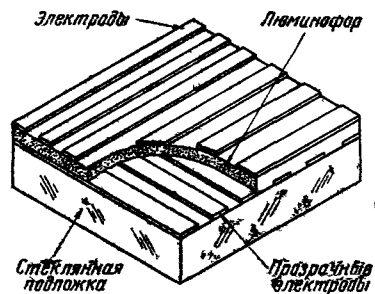


Рис 3 Электролюминесцентная панель с координатной сеткой.

ентированные во взаимно перпендикулярных направлениях. При подаче на них переменного или импульсного напряжения в местах пересечения горизонтальных и вертикальных электродов возникает свечение люминофора. Подводя напряжение последовательно к определенным парам полосок, можно получить индикацию букв, цифр или направлений трасс. На рис. 3 показана интересная конструкция индикаторной панели в разрезе. Тонкий слой люминофора, например сульфид цинка, вкраплен в диэлектрическую среду. Основой конструкции служит стеклянная подложка. Нижняя сетка электродов выполнена в виде тонкого прозрачного проводящего покрытия, например окиси олова, разделенного на узкие полоски параллельных электродов. В связи с тем, что между полосками электродов существует емкостная связь, приблизительно пятьдесят процентов приложенного напряжения падает на не используемые в данный момент пересечения электродов. В местах же пересечения используемой пары электродов по всей длине строк и колонок возникает дополнительное свечение, так называемое ложное изображение, которое значительно снижает контрастность. Чтобы получить электролюминесцентный элемент, близкий к идеальному, который светится только при полном напряжении, между люминофором и сеткой параллельных электродов располагают изолирующий слой, имеющий свойства нелинейного сопротивления. В этом случае соотношение между яркостью свечения при полном и половинном напряжении составляет свыше 10 000 раз, что более чем достаточно для улавливания эффекта перекрестного свечения.

Коммутация. Для получения высокой разрешающей способности панели необходимо большое количество входных электродов. Для работы панели с координатной сеткой импульсное напряжение на каждую из полосок необходимо подавать от отдельного источника, а при приме-

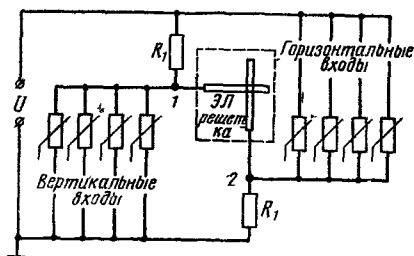


Рис. 4. Дешифратор из нелинейных сопротивлений и электролюминесцентная индикаторная панель.

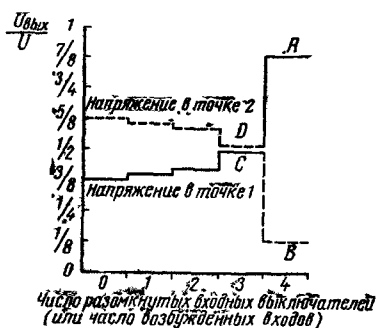


Рис. 5 Выходное напряжение в зависимости от числа возбужденных входов. Падение напряжения на пересечениях горизонтальных и вертикальных элементов определяется разностью уровней А и В. Падение напряжения на неиспользуемых элементах определяется разностью уровней А и Д, В и С.

нении одного источника нужно коммутирующее устройство. Число коммутируемых элементов может быть сокращено при одновременной подаче двоичных сигналов соответственно на горизонтальные и вертикальные полосы. В этом случае необходимы два двоично-десятичных дешифратора, цепи которых состоят из слоя материала с нелинейным сопротивлением. В связи с тем, что последние могут быть выполнены из такого же материала, который применяется для улучшения контрастности, можно обе составные части конструктивно объединить. Электроды, образующие координатную сетку, в этом случае удлиняются и переходят в электроды дешифраторов. Схема электролюминесцентной панели с дешифратором на нелинейных сопротивлениях показана рис. 4 и 5.

Большой интерес представляют оптоэлектронные полупроводниковые коммутаторы, образованные из электролюминесцентных фотопроводящих переключающих элементов. Световый электронный коммутатор представляет собой совокупность соответ-

ствующим образом соединенных фотопроводящих переключателей. Он состоит из одиночных фотопроводящих элементов, подключенных к общей нагрузке. Выбор канала осуществляется путем освещения соответствующего проводника.

Усилитель и преобразователь изображения представляет собой электролюминесцентную фотопроводящую панель с управляющей сеткой. Панель (рис. 6) может быть использована как усилитель позитивного и негативного изображения, полученных в инфракрасных и рентгеновских установках, проектируемых на фотопроводящий слой.

Можно также подчеркивать тот или иной участок изображения, при этом получается смешанное позитивное или негативное изображение.

Усилитель изображения можно выполнить в виде многослойной панели, помещенной между двумя пластинами. Фотопроводящий слой из сернистого кадмия наносится на сетку из вольфрамовой проволоки, которая и является управляющей сеткой. Прозрачная пленка диэлектрика между электродом Б и фотопроводящим слоем заполняет воздушные промежутки и исключает возможность возникновения коронного разряда. Отражающий слой усиливает яркость изображения.

Эквивалентная схема усилителя изображения показана на рис. 7. Напряжение на усилитель изображения подается от двух источников переменного тока одинаковой частоты, но с регулируемой фазой и амплитудой. Фотопроводящий слой возбуждается под действием падающего света L_1 . Яркость на выходе

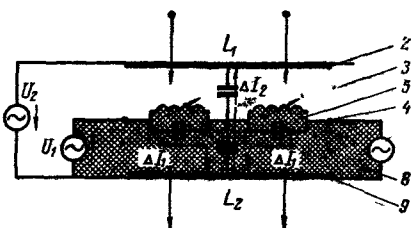


Рис. 7. Эквивалентная схема усилителя изображения.

усилителя L_2 пропорциональна векторной сумме токов I_1 и I_2 . Ток поперечной проводимости фотопроводящего слоя I_1 изменяется в зависимости от освещенности L_1 . I_2 — емкостной вертикальный ток фотопроводящего слоя.

Изменяя амплитудные и фазовые соотношения U_1 и U_2 одновременно с увеличением яркости на входе панели, можно получить увеличение, уменьшение или изменение суммарного тока и соответствующее изменение яркости изображения. Таким образом, можно получать усиленное позитивное или негативное изображение, обратное входному, или смешанное изображение.

В рамках одной статьи трудно подробно рассмотреть физические основы процесса люминесценции и рассказать о различных практических применениях этого явления. Изложенный материал дает лишь поверхностное представление о люминесцентной технике, а для читателей, интересующихся этим вопросом, приводится список дополнительной литературы.

Л и т е р а т у р а:

1. Соркин Ф. В., Белиева А. П., Бородин Н. С. «Применение электролюминесценции для разработки знаковых индикаторов», АН СССР, серия физическая, 1961 г., XXV, № 4.
2. Соловейчик И. Е., Анищенко П. М. «Знаковая индикация и ее применение в современных радиоэлектронных системах», М., Изво «Советское радио», 1959 г.
3. Фок М. В. «Электролюминесценция», «Успехи физических наук», 72; 467; 1960 и 75, 259, 1961.
4. Хениш Г. «Электролюминесценция», Издательство «Мир» М. 1964.
5. Electronics, 1961, № 24
6. Electronics, 1962, № 4
7. Electronics, 1962, № 7
8. Electronics, 1963, № 4
9. Electronics, 1963, № 31
10. Electronics, 1963, № 38

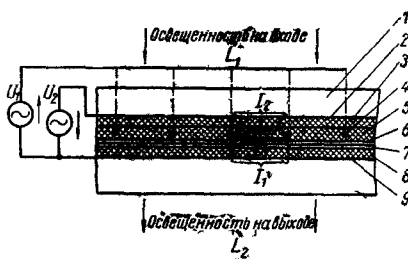


Рис. 6. Схематическое изображение электролюминесцентного усилителя и преобразователя изображения в разрезе

1 — стеклянная пластина, 2 — прозрачный электрод Б, 3 — прозрачный слой диэлектрика, 4 — проводочная сетка, 5 — фотопроводящий слой, 6 — непрозрачный слой, 7 — отражающий слой, 8 — электролюминесцентный слой, 9 — прозрачный электрод А.

Буферный каскад на двойном триоде

Буферный каскад служит для уменьшения или полного уничтожения влияния умножителей и мощных каскадов передатчика на генераторный каскад, что стабилизирует его частоту. Большинство буферных каскадов выполнено на пентодах и работают в режиме класса А.

На рис. 1 показана схема каскада на двойном триоде. Левый (по схеме) триод работает как каскад с заземленным анодом. Благодаря 100% обратной связи через сопротивление,

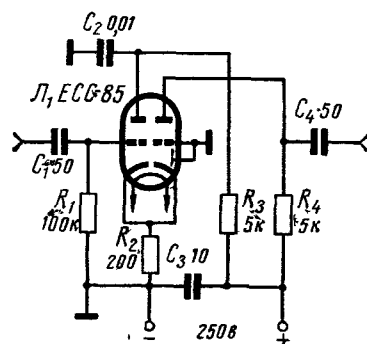


Рис. 1

включенное в катод лампы, каскад имеет высокое входное сопротивление и очень незначительно влияет на работу генератора. Правый триод включен по схеме с заземленной сеткой, которая характеризуется малой связью, так как между выходными электродами лампы, то есть между анодом и катодом, расположена управляющая сетка, соединенная с корпусом.

Описанный буферный каскад обладает идеальными свойствами для применения в коротковолновых любительских передатчиках «*Funkamateur*», № 8, 1964 г.

Простой ламповый вольтметр

Вольтметр, схема которого приведена на рисунке, предназначен для измерения напряжения в высокоомных цепях АРУ, экранирующей сетки, сеточного смещения и пр. Входное сопротивление лампового вольтметра при измерении постоянного напряжения, независимо от

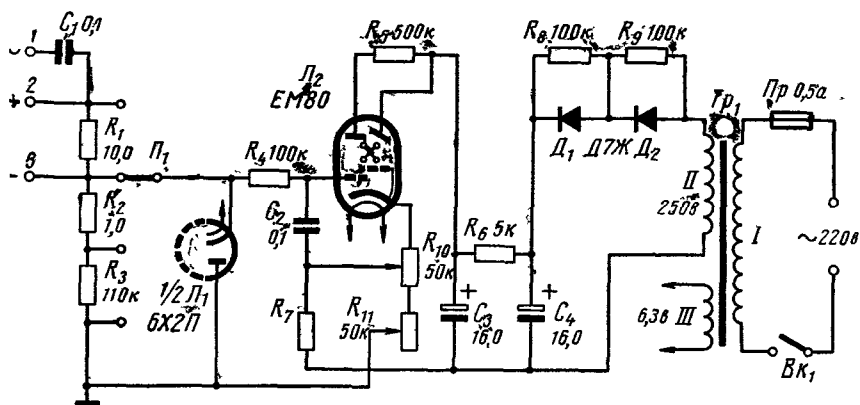


Рис. 1 Нижний конец сопротивления R_{11} должен быть соединен с минусовой обкладкой C_3 .

предела измерения, на который включен прибор, 11 Мом.

При измерении переменного напряжения оно постепенно уменьшается с повышением частоты. При хорошо выполненном монтаже входная емкость на частоте 100 кГц равна 15 пФ.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Он состоит из двух частей: диодного детектора и индикатора. Работа прибора основана на компенсационном методе измерения. Два напряжения разной полярности компенсируют друг друга, в результате чего достигается нулевое показание оптического индикатора. Одно напряжение приложено к входу, это измеряемое U_x , другое компенсационное U_k . Последнее равно падению напряжения на сопротивлении R_{11} при протекании по нему катодного тока лампы Λ_2 . Часть его через R_1-R_3 подается на управляющую сетку триодной части лампы Λ_2 . Полярность этого напряжения противоположна полярности измеряемого.

При равенстве этих напряжений на экране оптического индикатора получается минимальный светящийся сектор.

Первоначально при отсутствии измеряемого напряжения переключатель Π_1 устанавливают в нижнее положение, движок потенциометра R_{11} — в верхнее положение, а изменением сопротивления R_{10} добиваются минимума на индикаторе.

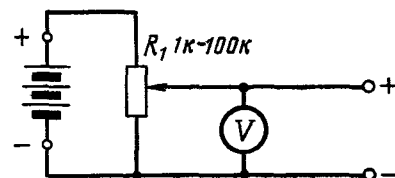
При подаче измеряемого напряжения на входные гнезда 2—3 с помощью потенциометра R_{11} добиваются компенсации и минимума на индикаторе. Значение измеренного напряжения отсчитывается по шкале сопротивления R_{11} , проградуированной в вольтах.

Для переключения пределов изме-

рения (0—10 в, 0—100 в, 0—1000 в) служит переключатель на три положения, подключающий соответствующее сопротивление делителя напряжения R_1-R_3 .

Для измерения переменного напряжения введен параллельный детектор, собранный на диоде Λ_1 . Цепь $R_4 C_2$ служит для фильтрации переменной составляющей выпрямленного напряжения.

В каскаде детектора следует использовать диоды с малыми паразитными емкостями.



На рис. 2 показана схема градуировки шкалы прибора. Для этого необходим точный вольтметр, источник постоянного и переменного напряжения и потенциометр 1—100 ком.

Питается прибор от сети переменного тока 220 в. Сердечник силового трансформатора набран из пластин Ш-24, толщина набора 30 мм. Обмотки содержат: I—1300 витков провода ПЭЛ 0,15; II—1500 витков того же провода; III—38 витков провода ПЭЛ 0,3. Выпрямитель собран на двух германиевых диодах Д7Ж. Поскольку в приборе применен двойной диод 6Х2П, а в детекторном каскаде использован только один диод, то другой можно использовать для выпрямления напряжения сети.

«Радио и телевидение», № 5, 1964 г.
От редакции: Лампу EM80 можно заменить двумя: триодом 6Н2П и оптическим индикатором 6Е5С.

Маленькая радиола

Блок-схема радиолы приведена на рис. 1. Оконечный усилитель радиолы может работать от звуко-снимателя, небольшого радиоприемника и микрофона. Конструкция и схема отдельных элементов радиолы настолько просты, что их может повторить любой радиолюбитель.

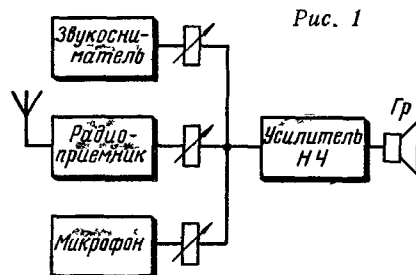


Рис. 1

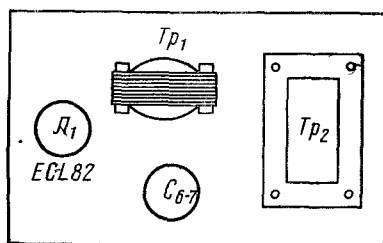


Рис. 3

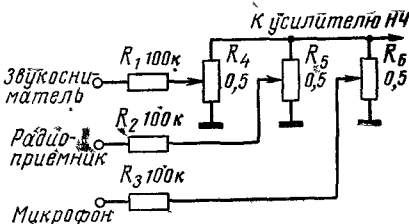


Рис. 4

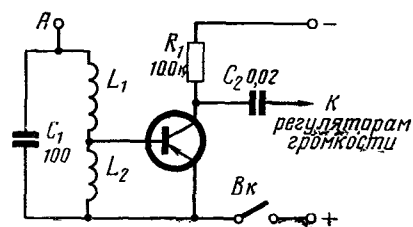


Рис. 6

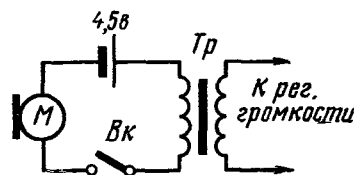


Рис. 7

Принципиальная схема усилителя НЧ приведена на рис. 2. Он собран на лампе ECL82. Усилитель напряжения выполнен на триодной части этой лампы, а усилитель мощности — на пентодной. Весь усилитель охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой со вторичной обмотки выходного трансформатора через цепочку R_3C_2 подается в катодную цепь триодной части лампы ECL82.

Питается усилитель НЧ от селенового выпрямителя приемника «Figa».

Усилитель смонтирован на алюминевом шасси. Размещение основных деталей сверху шасси показано на рис. 3. Силовой трансформатор можно намотать на сердечнике с сечением железа 8 см^2 . Его сетевая обмотка должна содержать 1100 витков провода ПЭЛ 0,35, анодная — 1000 витков провода ПЭЛ 0,15 и обмотка накала — 32 витка провода ПЭЛ 0,6.

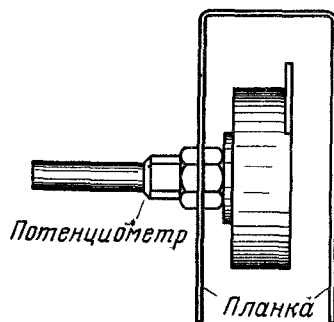


Рис. 5

Регуляторы громкости радиолы вынесены в отдельный блок. Схема включения регуляторов громкости показана на рис. 4. В качестве регуляторов громкости использованы логарифмические потенциометры сопротивлением $0,5 \text{ Мом}$. Смонтированы они на специальной планке толщиной $0,5-1 \text{ мм}$ (рис. 5) При таком

способе крепления потенциометры надежно экранированы.

Приемник радиолы можно выполнить на одном транзисторе по схеме, приведенной на рис. 6. Для приема программы радиостанции «Варшава — 1» катушка L_1 должна содержать 300 витков, а L_2 — 20 витков провода ПЭЛ 0,2. Для приема других радиостанций число витков этих катушек нужно подобрать заново. При настройке приемника антенну следует ориентировать по максимуму громкости.

Приемник может питаться самостоятельно от батареи напряжением $4,5 \text{ в}$. Кроме того, его можно подключить к усилителю, для этого минусовой провод (см. рис. 6) нужно соединить с шасси усилителя, а плюсовой — с катодом пентодной части лампы ECL82 (точка А на схеме рис. 2).

Схема включения микрофона показана на рис. 7. Данные микрофонного трансформатора определяются типом примененного микрофона.

Громкоговоритель можно применить любой с сопротивлением звуковой катушки $4-8 \text{ ом}$, например громкоговоритель типа ГД18—132. Конструктивное оформление радиолы зависит от индивидуальных возможностей радиолюбителя, «Radioamator i krotkotalowiec», № 12, 1963 г.

От редакции: Лампу ECL82 можно заменить отечественной лампой 6Ф3П. В выпрямителе можно использовать два последовательно включенных диода Д7Ж. Выходной трансформатор подойдет от радиолы «Рекорд-60» или другого аналогичного приемника. Громкоговоритель можно применить типа 1ГД-18 или 1ГД-9.

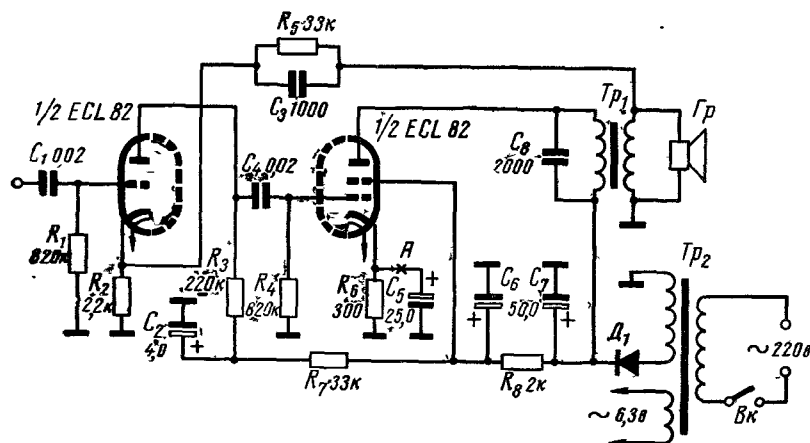


Рис. 2

Наша КОНСУЛЬТАЦИЯ

В какой литературе можно найти освещение работы бесконтактных реле на транзисторах?

Вопросы практического применения полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов) в бесконтактных реле рассматриваются в следующей литературе.

1). Билинский И., Трей П. «Бесконтактные реле с туннельными диодами» Рига, 1964 г

2). Липман Р. А. «Полупроводниковые реле» М.—Л., 1963 г.

3). Миллер Е. В. «Бесконтактные релейные элементы на полупроводниках (логические элементы)». Ленинград, 1960 г

4). Вараховский Ф. Л., Липман Р. А. «Бесконтактное реле на полупроводниковых триодах». «Автоматика и телемеханика», 1958, т 19, № 11

5). Куликов С. В. «Бесконтактное поляризованное реле на полупроводниковых триодах». «Приборостроение», 1959, № 9.

6). Мюллер Е. В. «Бесконтактные релейные элементы на полупроводниках» «Автоматика и телемеханика» 1960, т. 21, № 7.

7) Основиц Л. Д. «Полупроводниковое бесконтактное реле». «Известия высших учебных заведений», серия «Электромеханика», 1962, № 1.

Какой измерительный прибор необходимо включить в простой испытатель ламп («Радио», № 6, 1960, стр. 63) и каковы данные его силового трансформатора?

В приборе для проверки эмиссионной способности ламп можно применить вольтметр переменного тока со шкалой 3—5 в. Шкалу его для удобства проведения измерений и сравнений различных одиотипных ламп полезно разбить на 100 делений. К вольтметру следует подобрать шунтирующее сопротивление такой величины, чтобы отклонение стрелки на всю шкалу было только при проверке хороших, новых ламп.

Для трансформатора можно взять сердечник сечением $9-10 \text{ см}^2$, у которого площадь окна около $7,7 \text{ см}^2$. Первичная обмотка при напряжении электросети 127 в содержит 760 витков, а при сети 220 в — 1340 витков. Для намотки используется провод ПЭЛ 0,35. Обмотка II состоит из 480 витков провода ПЭЛ 0,16. От

среднего витка этой обмотки сделан отвод, он соединяется с катодом испытуемой лампы. Обмотка накала кенотрона имеет 30 витков, намотанных проводом ПЭЛ 0,9—1,0. Таким же проводом наматывается и обмотка накала испытуемых ламп, но содержит она 37 витков и от среднего витка сделан отвод.

По каким данным можно собрать трансформатор Тр₁ в диазональном коротковолновом радиоприемнике («Радио», № 1, 1961, стр. 25—27)?

Для сборки трансформатора можно использовать сердечник сечением $2-3 \text{ см}^2$, набранный из пластин трансформаторной стали Ш-образной формы. Пластины следует собирать встык, с зазором 0,16—0,2 мм. Практически такой зазор устанавливается прокладкой из тонкой писчей бумаги.

Первичная обмотка трансформатора наматывается проводом ПЭЛ 0,12—0,15 и содержит 2100 витков. Вторичная обмотка состоит из двух секций. Нижняя из них (по схеме) имеет 60 витков провода ПЭЛ 0,72—0,8 и служит для питания контрольного громкоговорителя. Верхняя (по схеме) секция, питающая головные телефоны (наушники), состоит из 150 витков провода ПЭЛ 0,12—0,2.

Какую отечественную лампу можно включить в устройство бесшумной настройки приемника («Радио», № 7, 1964, стр. 55, рис. 2)?

В устройстве для бесшумной настройки приемника можно применить двойной триод 6Н2П.

В журнале «Радио» приводились описания магнитофонов различных систем: одни из них с отдельными усилителями, другие с универсальным усилителем. Какой из этих систем отдать предпочтение при постройке любительского магнитофона?

В магнитофоне, независимо от системы его электрической части, имеется канал записи (микрофон — усилитель записи — записывающая головка — ферромагнитная лента) и канал воспроизведения (ферромаг-

нитная лента — воспроизводящая головка — усилитель воспроизведения — громкоговоритель). Оба эти канала в совокупности образуют так называемый «сквозной канал», в котором процесс звукопередачи начинается у микрофона и заканчивается громкоговорителем.

В магнитофонах с раздельными усилителями сквозной канал позволяет, практически без задержки во времени, непосредственно во время записи, осуществлять слуховой или визуальный контроль качества осуществленной записи. Причем имеется возможность немедленно улучшать ее, оперируя ручкой регулятора усиления в канале записи и, следовательно, подбирать оптимальную степень намагниченности ферромагнитного слоя ленты, что очень важно для уменьшения искажений.

Следует иметь в виду, что ухудшение записи происходит не только при превышении нормального уровня записываемого сигнала, подводимого к записывающей головке, но и при занижении уровня полезного сигнала, так как это влечет за собой увеличение уровня шумов во время воспроизведения.

Следовательно, оперативный контроль, который можно осуществлять в магнитофонах с раздельными усилителями, дает возможность уверенно вести процесс записи и делать хорошие магнитофильмы.

В магнитофонах, в которых вместо раздельных усилителей применяется один универсальный (используемый поочередно или в режиме записи, или в режиме воспроизведения), невозможно во время записи вести контроль ее качества, а следовательно, и нельзя оперативно вносить в нее коррективы.

В таких магнитофонах проходные сигналы по сквозному каналу осуществляется с большой задержкой во времени (время записи плюс время обратной перемотки ленты и требуемых переключений), что очень затрудняет налаживание и регулировку собранного магнитофона.

Универсальные усилители входят в большинство бытовых магнитофонов с целью их удешевления, а также уменьшения веса и габаритов.

Малое распространение раздельных усилителей в любительских звукозаписывающих устройствах часто объясняется тем, что не все радиолюбители, и особенно те из них, которые делают свои первые шаги в технике звукозаписи, представляют себе все преимущества раздельного усиления. Иногда ошибочно считают, что универсальный усилитель проще в изготовлении. В действительности же и в конструктивном отношении, и в налаживании он гораздо сложнее. Правильно собрать

и хорошо отрегулировать магнитофон с универсальным усилителем (особенно в любительских условиях) значительно сложнее, чем магнитофон с отдельными усилителями.

Что представляет собой сегнето-диэлектрическая керамика?

Как известно, приложение к диэлектрику электрического поля вызывает в нем смещение заряженных частиц, из которых он состоит, при этом происходит диэлектрическая поляризация и диэлектрик приобретает электрический момент. Сегнетодиэлектрики — это такие кристаллы, в которых диэлектрическая поляризация происходит при некоторой температуре самопроизвольно, даже без действия поля.

Наибольшее практическое значение имеют оксидные сегнетодиэлектрики, так как легко могут быть приготовлены в виде керамики. Они отличаются высокой механической прочностью, нерастворимы в воде и обладают очень высокой диэлектрической проницаемостью (порядка нескольких тысяч, что примерно в 100 раз больше, чем у обычной керамики) и потому применяются для изготовления конденсаторов.

Если сегнетоэлектрическую керамику внести на некоторое время в сильное постоянное электрическое поле, то поляризация у керамики сохраняется и после удаления ее из этого поля и керамика приобретает вследствие этого пьезоэлектрические свойства. Особенностью такой керамики является то, что из нее можно изготавливать пьезоэлементы любой геометрической формы.

Основой при изготовлении пьезоэлектрической керамики являются твердые растворы метаниобатов бария и стронция в метанообате свинца, а также твердые растворы цирконата, титаната и магновольфрамата свинца.

Каковы данные трансформатора Tr_1 в приборе для проверки телевизоров («Радио», № 6, 1964, стр. 27)?

Трансформатор Tr_1 имеет сердечник сечением 0,2 см², набранный из пермаллоевых пластин типа Ш-4. Первичная обмотка содержит 500 витков провода ПЭЛ 0,15, вторичная — 100 витков ПЭЛ 0,2.

Для возможности подбора оптимального режима модулятора (во время его настройки), который характеризуется минимальным током коллектора транзистора T_2 , во вторичной обмотке трансформатора полезно сделать отводы от 50 и 75 витков.

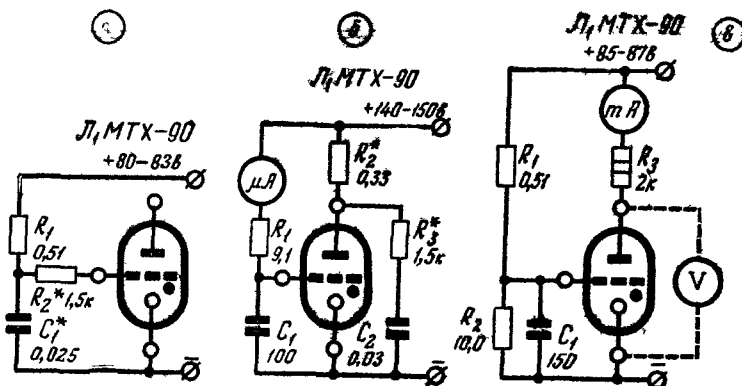


Рис. 2 Типы схем, применяемых для отбора ламп МТХ-90

Как отобрать лампу МТХ-90 с лучшими параметрами?

Из распространенных ламп с холодным катодом лампы МТХ-90 (рис. 1) наиболее универсальна. Она предназначена для схем задержек, логических схем И, ИЛИ, НЕТ, может работать при малом анодном токе и в случае необходимости способна пропустить в единичном 10-микросекундном импульсе ток до 1000 а.

Встречаются два варианта ламп МТХ-90. На рис. 1 (слева) изображена лампа первого выпуска (для работы при анодном напряжении от 85 до 150 в при токе разряда, достигающем 35 ма), а справа — модернизированная лампа позднего выпуска. Эта лампа имеет большую чувствительность, чем лампы первого выпуска. Кроме того, высокое стабильное анодное напряжение зажигания (200—300 в) с малым разбросом от лампы к лампе позволяет применять нестабилизированные источники питания (с колебаниями напряжения до 100 в) или получать большой выходной сигнал (напряжением 150—200 в) за счет повышенного питающего напряжения.

Для отбора ламп МТХ-90 применяют схемы, показанные на рис. 2. Схема 2, а служит для подбора ламп по напряжению зажигания (оно не должно превышать 83 в), а схема 2, б — по току зажигания (о нем судят по падению напряжения на эталонном сопротивлении R_1). Наилучшими будут лампы с током зажигания более 10 ма при анодном напряжении 150 в.

Схемой 2, в пользуются для определения анодно-сеточного напряжения зажигания, то есть чувствительности лампы при наименьшем питающем напряжении. Лампа будет полноценной, если она зажигается при питающем напряжении 87 в и сопротивлении R_1 в цепи управляющего электрода 500 ком.

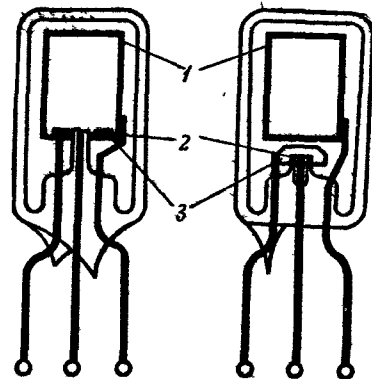


Рис. 1 Конструктивное выполнение ламп МТХ-90 1—катод, 2—анод, 3—управляющий электрод (сетка)

Конденсатор C_1 способствует вывлению ламп, склонных к релаксационным колебаниям в промежутке сетка — катод, которые могут возникать при токе зажигания, большем 10 ма.

Как произвести настройку многоэлементной антенны?

Для настройки многоэлементной антенны типа «Волиовой канал» очень удобно применить металлические пластинки длиной около 250 мм и толщиной 0,5—1 мм, закрепленные на элементах антенны с помощью винтов или пайки (рис. 1). Ширина



Рис. 1

пластин выбирается равной диаметру трубок.

В процессе настройки антенны, осторожно загибая пластинки, изменяют длину активного вибратора и директоров. Точность настройки определяется с помощью приборов или по наибольшей величине сигнала принимаемого телецентра.

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ И ЧИТАЙТЕ

ЖУРНАЛ „РАДИО“

Дорогие читатели!

Редакция доводит до Вашего сведения, что подписка на журнал «Радио» на 1965 г., в отличие от прошлых лет, теперь принимается **БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЯ И НА ЛЮБЫЕ СРОКИ.**

Подписка принимается в пунктах подписки «Союзпечать», общественными распространителями на предприятиях, в колхозах, совхозах, учреждениях, учебных заведениях, а также в отделениях связи.

О всех случаях отказа в подписке на журнал «Радио» просим сообщать редакции.

Наш новый адрес: *Москва, И-51, Петровка, 26.*

РЕДАКЦИЯ

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, В. С. Мельников, Е. П. Овчаренко, А. В. Таранцов, Е. Г. Федорович, В. И. Шамшур.

Художественный редактор *А. Журавлев*

Корректор *М. Горбунова*

Адрес редакции: Москва, И-51, Петровка, 26. Телефоны: общественно-массовый отдел — Б 1-01-39, радиотехнический отдел и секретариат — К 4-91-22. *Рукописи не возвращаются.* Цена 30 коп. Г 16696. Сдано в производство 1/IX 1964 г. Подписано к печати 17/X 1964 г.

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108¹/₁₆ 2 бум. л. 6,56 усл. печ. л. + вкладка. Заказ № 1882. Тираж 600 000 экз.

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати Москва, Ж-54, Вадовая, 28

РАДИО
Этот номер

Стр.

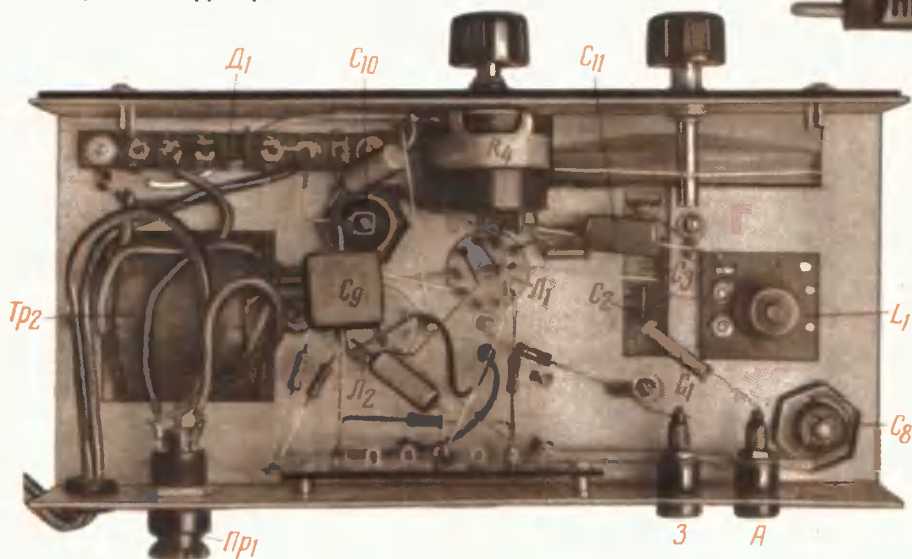
Под знаменем Ленина — дорогой побед	1
М. Лихачев — Сегодня и завтра советской электроники	3
А. Рапохин — Без бумаги и без расстойаний	5
А. Мстиславский — Техника наших дней	7
„Ястреб“ в эфире	10
И. Галина — „Космическая радиосвязь“	10
П. Артемьев — Радиоэлектроника в исследованиях космоса	12
Ю. Кринов — Рожденная Октябрем .	15
И. Борисова — Сельским радиолюбителям — помощь и поддержку	17
К. Луценко, И. Демьянов — Первенство СССР по „Охоте на лис“	19
Ф. Вишневецкий, В. Федоров — Трудная победа	21
А. Маслов — Диапазонная приставка с одним кварцем	23
Ш. Шлионский — Дальнее радиозоо .	25
В. Луговой — Простой приемник на 144—146 Мгц	27
А. Пятакин — Усовершенствование „первого телевизора“	29
М. Козев, Б. Кацнельсон — Новые кинескопы	33
В. Македон — Автоматизированный аквариум	35
С. Бать, А. Буденный — Бестрансформаторные усилители низкой частоты	38
Переключатели елочных гирлянд . .	41
Г. Крылов — Простой двухламповый приемник	43
В. Васильев — Супергетеродин на транзисторах с малым В	44
Б. Хохлов — Усилитель для магнитофона на транзисторах	47
К. Ржевкин — Туннельные диоды . . .	51
В. Лебедев, А. Лазаревич, М. Соколов — Декатронный счетчик биозлектрических колебаний	54
Е. Овчаренко — Люминесценция . . .	57
По страницам иностранных журналов	60
Наша консультация	62
Обмен опытом	28,46

На первой странице обложки: *монумент в честь советских покорителей космоса в Москве*

Фото *В. Кулакова*

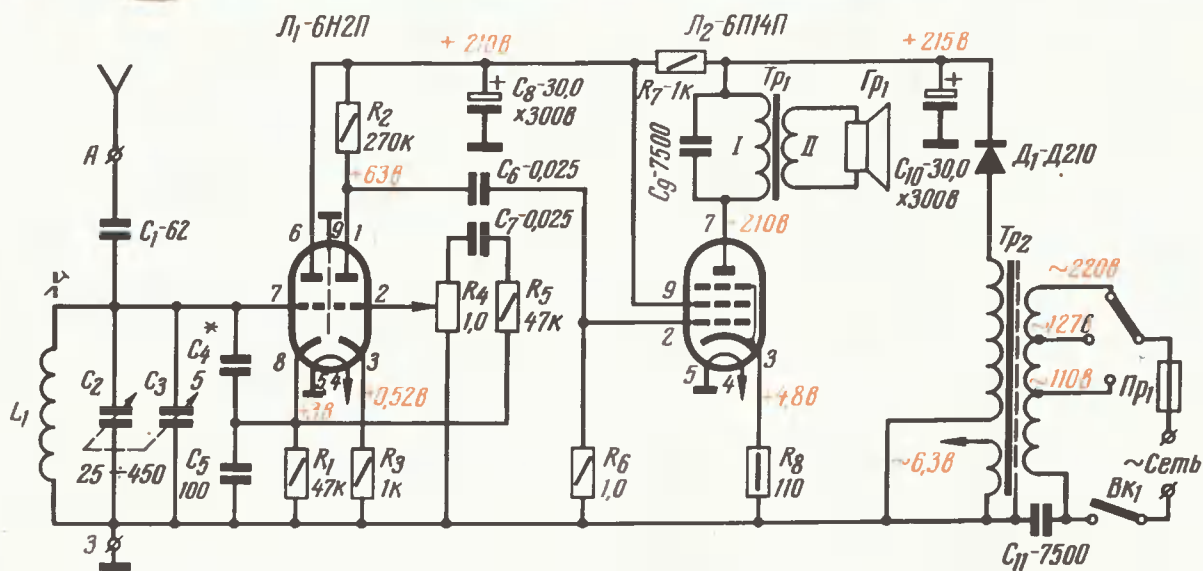
ПРОСТОЙ ДВУХЛАМПОВЫЙ ПРИЕМНИК

Такой приемник сможет построить любой начинающий радиолюбитель, руководствуясь описанием, приведенным на стр. 43. Верньерное устройство и шкала приемника могут быть любыми. В крайнем случае ручку настройки можно надеть непосредственно на ось конденсатора переменной емкости. Чтобы улучшить внешний вид и звучание приемника, его рекомендуется поместить в специальный футляр.



Большим преимуществом приемника является простота его налаживания, которое при правильно выполненном монтаже и соблюдении указанных на принципиальной схеме режимов ламп сводится к подбору нужной величины обратной связи с помощью конденсатора C_4 .

Приемник испытывался в лаборатории журнала «Радио» и показал хорошие результаты.





НА ТРАССЕ—«ОХОТНИКИ»!



Эти снимки наш фотокорреспондент С Емашев сделал в Калинин, когда там проходило VII личное первенство СССР по «Охоте на лис», в котором 84 спортсмена оспаривали звание чемпиона страны.

В один из дней первенства был дан общий старт для мужчин и женщин (фото 1).

На фото 2 — «охотники» на трассе.

Работает «лиса»! Оператор Г. Пащенко за передачей сигналов (фото 3).

Участник соревнований А. Партин (Свердловск) приближается к финишу (фото 4).

А на фото 5 — победители первенства. Справа налево. Э. Кувалдин (Ленинград), завоевавший золотую медаль и звание чемпиона СССР 1964 года по «Охоте на лис», А. Гречихин (Горький), ставший «серебряным» призером, В. Калачев (Москва — ЦСКА), которому досталась бронзовая медаль.

