



РАДИО

№12

1961г.

ПЕРВЫЕ ЛИНИИ ВИДЕОТЕЛЕФОНА:
МОСКВА—ЛЕНИНГРАД,
МОСКВА—КИЕВ





**ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

издается с 1924 года

№ 12
ДЕКАБРЬ
1961

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

ПАТРИОТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ ДОСААФ

Волнующие и знаменательные дни переживает наша страна после XXII съезда Коммунистической партии Советского Союза. Народы СССР с огромным воодушевлением встретили решения съезда, принятую им новую Программу КПСС. Дух созидания, миролюбия, творчества и смелых исканий, решительная борьба со старым, отживающим, стремление трудиться и еще раз трудиться во имя ускорения коммунистического строительства, укреплять могущество нашей Родины — вот что является сейчас главным и характерным в жизни советских людей.

Центральное место в Программе партии, единодушно принятой XXII съездом КПСС, занимают вопросы коммунистического строительства в СССР.

«Главная экономическая задача партии и советского народа, — подчеркивается в Программе КПСС, — состоит в том, чтобы в течение двух десятилетий создать материально-техническую базу коммунизма». Эта задача поистине беспрецедентна по своей грандиозности, она предполагает не только гигантское увеличение объема производства, но и осуществление глубоких качественных изменений в его научно-технической основе и организации.

В течение ближайшего двадцатилетия осуществится в массовом масштабе комплексная автоматизация производства со все большим переходом к цехам и предприятиям-автоматам, обеспечивающим высокую технико-экономическую эффективность, ускорится внедрение высокосоввершенных систем автоматического управления. «Получат широкое применение, — говорится в Программе КПСС, — кибернетика, электронные счетно-решающие и управляющие устройства в производственных процессах промышленности, строительной индустрии и транспорта, в научных исследованиях, в плановых и проектно-конструкторских расчетах, в сфере учета и управления». В Программе КПСС подчеркивается, что все большее внедрение радиоэлектроники, полупроводников и ультразвука в технологию производства является одним из важнейших условий технического прогресса.

В этих положениях Программы КПСС заключена широкая и конкретная перспектива для деятельности нашего патриотического Общества. Известно, что одной из первоочередных задач ДОСААФ всегда было и остается всемерное содействие развитию в стране радиолюбительства в широком смысле этого слова, организация работы с конструкторами-общественниками в области радиотехники и радиоэлектроники, широкая пропаганда радиотехнических знаний.

Программа нашей партии замечательна тем, что каждый советский человек, на каком бы посту он ни трудился, находит в этом величайшем документе эпохи

конкретные задачи для себя. Радиолюбители ДОСААФ, изучая Программу партии, с особым удовлетворением отмечают те строки, где говорится о необходимости всемерно развивать инициативу общественных организаций, ученых, инженеров, конструкторов, рабочих, колхозников в деле создания и применения новых технических усовершенствований. Радиолюбители-досаафовцы понимают, что это относится и к ним. Они думают над тем, как увеличить им свой вклад в наше общее все-народное дело ускорения технического прогресса.

Прежде всего усилия, инициатива и энергия наших радиолюбителей и радиоклубов должны быть направлены сейчас на еще более широкое развитие творческой работы по созданию новой и усовершенствованию имеющейся радиотехнической и радиоэлектронной аппаратуры, на внедрение современных технических методов в промышленность, сельское хозяйство, медицину, радиовещание и телевидение.

О том, насколько широка и обширна конструкторская деятельность досаафовцев, о том, как глубока и поистине неисчерпаема источник народных талантов, убедительно свидетельствует прошедшая в 1961 году семнадцатая Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, посвященная XXII съезду КПСС. Многочисленные и разнообразные приборы, аппараты, устройства и установки, представленные на выставке и предназначенные для внедрения в народное хозяйство, говорят об изобретательности, высоком техническом уровне и мастерстве энтузиастов радиотехники, об их горячем стремлении откликнуться делом на нужды производства.

Все более заметны в наши дни ростки будущего, коммунистического в работе широкой радиолюбительской общественности. Они проявляются в творчестве наших радиоинженеров, в общественной, без отрыва от производства, подготовке кадров по массовым радиотехническим специальностям, в работе самостоятельных радиоклубов, кружков и курсов, в успехах радиоспортсменов и во многом другом. Задача комитетов, радиоклубов и многочисленного радиолюбительского актива ДОСААФ состоит в том, чтобы поддерживать все новое, передовое, беречь таланты, поощрять их, помогать им развиваться и крепнуть, постоянно заботиться о повышении научно-технического кругозора широких масс радиолюбителей.

Для того чтобы радиолюбители могли успешнее, лучше решать задачи, связанные с техническим прогрессом производства, необходимо повысить роль радиоклубов ДОСААФ в деле руководства их работой. Однако нужно признать, что до настоящего времени деятельность ряда наших радиоклубов в полной мере не может удовлетворить радиолюбителей. В них труд-

но, а порой и невозможно, получить высококвалифицированную научно-техническую консультацию, организовать учебу. Они не могут обеспечить новаторов необходимым оборудованием, инструментом, приборами, материалами. В этой связи перед советами и активом радиоклубов возникает необходимость смелее искать новые формы и методы работы.

Важная задача радиоклубов состоит сейчас и в том, чтобы вести еще более активную пропаганду за внедрение в промышленность, транспорт, сельское хозяйство радиометодов, прогрессивной технологии, изобретений и усовершенствований, способствующих техническому прогрессу, повышению производительности труда и успешному выполнению народнохозяйственных планов. Целесообразно установить постоянный контакт с предприятиями, изучить их нужды в области применения радиометодов и, по договоренности с руководителями этих предприятий, взяться за разработку радиотехнических и радиоэлектронных приборов и аппаратов, которые могут способствовать совершенствованию технологических процессов, повышению качества изделий и производительности труда. Совместно с предприятиями радиоклубы ДОСААФ могут проводить конкурсы на разработку лучших приборов и аппаратов, нужных производству, практиковать проведение передвижных тематических выставок с демонстрацией изготовленных радиолюбителями радиотехнических и радиоэлектронных устройств и установок.

Особую заботу комитеты и радиоклубы ДОСААФ, а также широкая радиолюбительская общественность, должны проявить об организации XVIII Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, которая состоится в мае 1962 года. Ее девиз «Радиолюбители — семилетке», несомненно, вдохновит на смелые творческие дерзания многие тысячи энтузиастов радиотехники.

Радиолюбители ДОСААФ обязаны принять участие в завершении радиофикации страны, строительстве новых телевизионных центров. Здесь полезно будет вспомнить об опыте Костромской областной организации ДОСААФ, которая оказала значительную помощь обкому КПСС в сплошной радиофикации своей области. Создание из досаафовской молодежи строительных и монтажных бригад, широкое привлечение радиолюбителей и активистов радиоклубов к установке радиотрансляционных точек и радиоприемников — эти и другие формы помощи радиофикаторам, использованные досаафовцами Костромской области, должны найти сейчас повсеместное распространение.

Широкое внедрение радиотехники и радиоэлектроники во все области народного хозяйства, завершение радиофикации страны, развитие телевидения и новейших средств связи с новой силой ставят перед ДОСААФ и вопросы подготовки кадров массовых технических специальностей по радиоэлектронике. В этом деле организациями и радиоклубами Общества сделаны первые успешные шаги. По сравнению с 1956 годом количество подготовленных в ДОСААФ в общественном порядке радиоспециалистов для народного хозяйства возросло в несколько раз.

В дни, когда вся страна готовилась к XXII съезду КПСС, в организациях нашего общества родилось новое патристическое начинание: по инициативе радиолюбителей-досаафовцев Донецка была создана областная школа радиоэлектроники. К открытию съезда партии школа выпустила более 200 человек, вооружила их знаниями основ радиотехники и радиоэлектроники, дала им необходимые для производства практические навыки в работе с радиоэлектронными приборами и аппаратами.

Расширение подготовки в общественном порядке кадров по массовым радиотехническим специальностям является для ДОСААФ одной из важнейших практиче-

ских задач. При этом речь идет не только о количественном росте подготовляемых кадров, но и о резком повышении качества их подготовки.

В тесной связи с подготовкой кадров по массовым радиотехническим специальностям находятся вопросы развития радиоспорта. Уже сейчас радиоспорт в стране стал весьма распространенным. Радиосоревнования Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта, прошедшей в 1960—1961 годах, привлекли в 4,5 раза больше участников, чем радиосоревнования во время спартакиады 1958 года. Особенно отдално, что имеется уже немало сельских районов, добившихся массового развития радиоспорта. Так, например, в Калининском районе Гомельской области Белорусской ССР в радиосоревнованиях участвовало около тысячи радиоспортсменов, в Эмчадинском районе Армянской ССР более 700, в Дубовском районе Волгоградской области — около 600. Возросло и мастерство радиоспортсменов. Многие из них стали разрядниками, мастерами радиоспорта.

Необходимо добиваться дальнейшего развития радиоспорта.

Ныне для этого создаются особенно благоприятные условия. 16 ноября 1961 года Центральный совет Союза спортивных обществ и организаций СССР принял постановление включить радиоспорт в Единую Всесоюзную спортивную классификацию и утвердил разрядные нормы и требования по радиоспорту.

Федерации радиоспорта СССР и федерациям на местах необходимо широко разъяснить это постановление и довести до сведения всех радиоспортсменов новые разрядные нормы и требования с тем, чтобы на их основе добиться массовости и значительного повышения мастерства радистов-операторов, коротковолнников и ультракоротковолнников, «охотников на лис» и многоборцев.

В развертывании подготовки кадров по массовым радиотехническим специальностям, в развитии радиоспорта немалую роль призваны сыграть самостоятельные радиоклубы ДОСААФ. Комитеты и штатные радиоклубы Общества обязаны оказать им всестороннюю помощь.

Общей задачей комитетов, радиоклубов и всей радиолюбительской общественности ДОСААФ является значительно более широкая, разнообразная и современная по своему научному уровню пропаганда основ радиотехнических знаний среди населения и особенно среди молодежи. Циклы популярных лекций о достижениях отечественной радиотехники и радиоэлектроники, выступления видных ученых и инженеров, лучших радиолюбителей — все это и многое другое должно содействовать тому, чтобы у широких масс трудящихся, у нашей молодежи развивалась тяга к знаниям, рос интерес к радиотехнике и радиоэлектронике, чтобы они практически включались в ряды многочисленной армии радиолюбителей ДОСААФ. В этой связи радиолюбительской общественности надо подумать и об организации сети общедоступных радиотехнических лабораторий и мастерских для работы в них всех, имеющих стремление и способности.

Воодушевленные историческими решениями XXII съезда Коммунистической партии Советского Союза радиолюбители-досаафовцы с новой энергией возьмутся за претворение в жизнь величественных перспектив, начертанных в Программе партии. В своем патристическом стремлении служить своему народу, умножать успехи и могущество нашего Отечества, радиолюбители всегда встречали и встречают деятельную поддержку и окрыляющую помощь партии.

На заботу партии радиолюбители ДОСААФ ответят новыми большими практическими делами, направленными на ускорение технического прогресса, на повышение культурно-технического уровня трудящихся нашей страны.

Полеты в космос

В. Петров,
кандидат технических наук

Навигация и ориентация летательных аппаратов

Благодаря величайшим успехам советской науки и техники человечество вступило в новую эру — эру полетов космических кораблей с людьми на борту. В связи с этим особый интерес представляют проблемы навигации и ориентации летательных аппаратов в бескрайних просторах Вселенной.

В земных условиях под навигацией, в широком смысле слова, понимается определение местонахождения корабля или самолета относительно земных географических координат, то есть широты и долготы места в каждый данный момент времени.

Для этого нужно знать скорость и направление движения объекта.

Скорость и расстояние, пройденное кораблем, измеряется лагом, а расстояние и скорость самолета — трубкой Пито и другими приборами; направления движения определяют астрономическими угломерными инструментами (секстантом или радиосекстантом), гирокомпасом и другими приборами.

В ракетах и современной скоростной авиации в наиболее развитых странах для этой цели пользуются уже более сложными чувствительными и малогабаритными автоматическими приборами и гироскопическими, инерциальными, астромагнитными, радиолокационными системами. Весьма важную роль играют также электронные вычислительные машины и точные часовые механизмы.

С появлением еще более скоростных объектов — спутников Земли, орбитальных станций, тяжелых кораблей-спутников, космических кораблей и межпланетных станций, — навигационные приборы и системы стабилизации еще более усложнились и автоматизировались. Здесь уже скорость и пройденный путь определяются с помощью систем, интегрирующих ускорение летательного аппарата. Для отсчета времени можно использовать особо точные часы, например атомные. Могут быть применены и другие методы, например радионавигационные или астроинерциальные.

Радионавигационные системы основаны на принципе измерения расстояния от летящего объекта до наземной радиостанции или разности расстояний до двух наземных радиостанций. Для обслуживания дальних полетов возможно использование импульсной гиперболической радионавигационной системы. Идея ее создания принадлежит советским ученым Л. И. Мандельштаму и Н. Д. Папалексу.

Астронавигационные системы обеспечивают вождение летательных аппаратов на больших высотах с

Большие возможности в открытии новых явлений и законов природы, в исследовании планет и Солнца создали искусственные спутники Земли и космические ракеты, позволившие человеку проникнуть в космос.

(Из Программы КПСС)

помощью наблюдения светил. Важное преимущество астронавигации — ее большая автономность, так как она мало зависит от видимости земных предметов, не требует наземного оборудования и свободна от естественных и искусственных помех.

Все искусственные спутники, запущенные до сих пор, после отделения их от ракеты-носителя превращались в свободные тела, то есть могли как угодно вращаться относительно своего центра инерции. Движение таких тел по орбите подчиняется законам баллистики, а элементы их орбит целиком зависят от первоначальных (стартовых) данных, времени выключения двигателя и отделения спутника от его ракеты-носителя.

Ни один из этих спутников, естественно, не нуждался в навигационном оборудовании, так как во время полета осуществлялась лишь их ориентация относительно некоторой заданной системы осей, а не относительно земных географических координат.

Так, например, происходила ориентация советской автоматической станции, сфотографировавшей обратную сторону Луны, а также кораблей-спутников с животными на борту перед включением тормозных двигателей для последующего приземления.

Более совершенные системы ориентации применялись на тяжелом спутнике, с которого 12 февраля 1961 года стартовала первая межпланетная станция к Венере.

И вот впервые появился качественно новый корабль-спутник «Восток». На его борту первым в истории совершил триумфальный полет Ю. Гагарин. «Восток» был оборудован не только более совершенными системами ориентации, но и новыми приборами космической навигации. Основной целью обеих этих систем являлось обеспечение безаварийного возвращения человека на Землю. Они могли действовать как автоматически, так и с участием пилота-космонавта. Для спуска в заданный район кораблю-спутнику перед включением тормозного двигателя придавалась вполне определенная ориентация в пространстве. Для этого одна из его осей направлялась на Солнце. Солнечный свет воспринимался оптическими датчиками. Поступающие от них сигналы усиливались и преобразовывались в команды, управляющие специальными устройствами.

Такая система ориентации обеспечивала автоматический поиск Солнца, соответствующий разворот корпуса корабля и удержание его в требуемом положении с большой точностью.

После того как корабль был ориентирован, в заданный по программе момент времени включалась тормозная двигательная установка.

Команды для включения системы ориентации, тормозной двигательной установки и других систем выдавались электронным программным устройством. Автоматическая система ориентации корабля была продублирована ручным управлением. При этом космонавт мог использовать оптический ориентатор, позволяющий определить положение корабля по отношению к Земле. Этот ориентатор был установлен на одном из иллюминаторов пилотской кабины. Он состоял из двух кольцевых зеркал-отражателей, светофильтра и стекла с сеткой. Лучи, идущие от линии горизонта, попадали на первый отражатель и далее через стекло иллюминатора проходили на второй отражатель, который направлял их через стекло с сеткой в глаз космонавта. При правильной ориентации корабля относи-

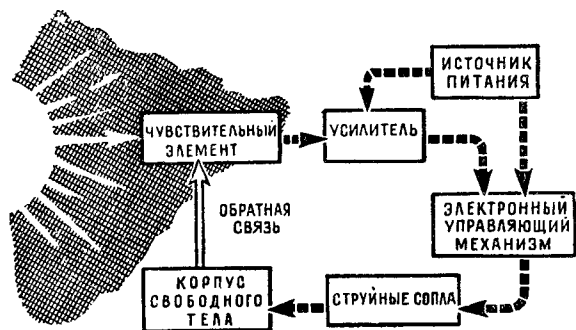


Схема системы ориентации.

тельно вертикали космонавт видел в поле зрения изображение горизонта в виде кольца.

Через центральную часть иллюминатора он мог просматривать находящийся под ним участок земной поверхности. Положение продольной оси корабля относительно направления полета определялось наблюдением «бега» земной поверхности в поле зрения ориентатора.

Впервые в истории техники космических летательных аппаратов космонавт имел возможность воздействовать на органы управления и развернуть корпус корабля-спутника относительно его осей инерции таким образом, чтобы линия горизонта была видна в ориентаторе в форме концентрического кольца, а направление «бега» земной поверхности совпадало бы с курсовой чертой сетки. Это свидетельствовало о правильной ориентации корпуса корабля относительно Земли. При необходимости поле зрения ориентатора могло закрываться светофильтром или шторкой.

Оригинально было и устройство первой в мире системы космической навигации. Установленный на приборной доске глобус давал возможность наряду с текущим местоположением корабля заранее определять и место его спуска на Землю при включении тормозного двигателя в данный момент времени. На приборной доске были расположены ряд стрелочных индикаторов и сигнальных табло, электрочасы и глобус, вращение которого было синхронизировано с движением корабля по орбите. Таким образом космонавт в течение всего времени полета знал, над какими странами он пролетает и в какое время.

На пульте пилота находились рукоятки и переключатели, служащие для управления работой радиотелефонной системы, регулирования температуры в кабине, а также включения ручного управления и тормозного двигателя.

Корабль «Восток» представлял собою уникальный летательный космический корабль, оборудованный новейшими оригинальными электронными приборами космической навигации и ориентации, позволяющими использовать его для полетов на более продолжительное время и на большие расстояния.

Космическая навигация в межпланетном пространстве

До сих пор мы говорили об определении местоположения космического корабля или спутника относительно земных географических координат, то есть летающего в небольшом удалении от Земли.

Какие же задачи предстоит решать навигации во время межпланетных полетов?

Навигация в космосе необходима для определения местонахождения летательного аппарата по времени,

относительно планет Солнечной системы, а также величины и направления скорости полета. То есть надо знать три координаты места и три составляющих вектора скорости полета. Навигация необходима и тогда, когда космический летательный аппарат осуществляет маневрирование или полет под действием своих реактивных двигателей в намеченный пункт в пределах Солнечной системы.

Эта задача может выполняться с помощью приборов и систем астроориентации. Последние используются для периодической коррекции ошибок, накопленных инерциальной системой, которая может выполнять роль «памяти» при временной потере светила.

Проблема создания точных приборов управления и астроориентировки космических кораблей весьма существенна. Правильный выбор направления полета с учетом сил тяготения может обеспечить их движение в космосе по сложным траекториям без значительного расходования топлива. Например, в результате соответствующего маневрирования космического корабля вблизи Луны или Марса скорость его может быть несколько изменена (увеличена или уменьшена) за счет гравитационных сил и кинетической энергии массивного тела, то есть без затраты ракетного топлива.

Правильный выбор курса космического корабля, предусматривающий использование гравитационных полей, можно сравнить с выбором направления движения парусного судна, использующего ветер и попутные морские течения.

В каком же направлении могут развиваться, совершенствоваться «завтрашние» системы навигации космических ракет?

Для полетов большой продолжительности вряд ли можно рассчитывать получить высокую точность местопределения с помощью инерциальных систем, так как ошибки растут с течением времени. По-видимому, роль таких систем сведется к вспомогательному контролю другой, более точной системы, например астронавигационной.

Периодическое использование таких систем навигации позволяет значительно сократить потребность в электроэнергии.

В условиях большой удаленности от Земли затруднено и применение радиолокационной аппаратуры. Это объясняется тем, что вследствие суточного вращения Земли космический корабль временно будет выходить из поля зрения наблюдателя, а также рядом других причин.

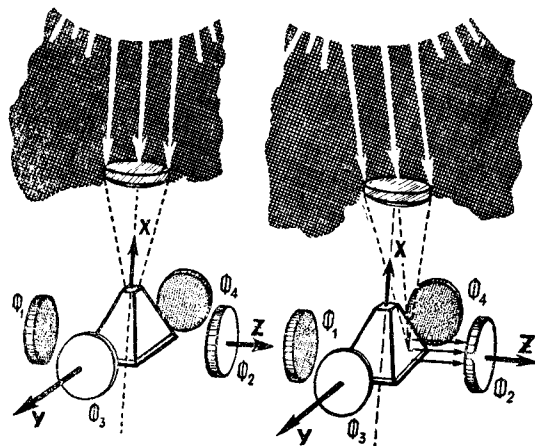


Схема светочувствительного датчика: X, Y, Z—оси координат; $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4$ —фотоэлементы.

ВИДЕОТЕЛЕФОН

МОСКВА—ЛЕНИНГРАД, МОСКВА—КИЕВ

Произойдет еще большее развитие всех средств связи (почта, радио, телевидение, телефон и телеграф). Все районы страны получат хорошую и устойчивую связь и будут охвачены сетью взаимосвязанных телевизионных станций.

(Из Программы КПСС)

Перед советскими связистами стоят большие задачи в деле дальнейшего развития радио, телевидения, телефона, телеграфа и других средств связи. В частности, предстоит создать на территории всей нашей страны единую, автоматизированную междугородную сеть электросвязи. Для этого нужно во много раз увеличить мощность телефонно-телеграфной сети и междугородных каналов телевидения. Во всем этом важная роль отводится всемерному использованию достижений радиоэлектроники.

О темпах намечаемых работ в области дальней телефонной связи свидетельствуют хотя бы такие характерные цифры. К 1980 году по сравнению с 1960 годом, по предварительным расчетам, общая протяженность телефонных каналов возрастет в 33 раза. Если в истекшем году в нашей стране осуществлялось примерно 200 миллионов междугородных телефонных разговоров, то в течение двадцатилетия эта цифра увеличится примерно до 5,5 миллиарда.

Уже в настоящее время жители Москвы, Ленинграда и Киева могут пользоваться таким новым видом связи, как видеотелефон. В беседе с корреспондентом журнала «Радио» начальник Главного управления междугородной телефонной и телеграфной связи Министерства связи СССР тов. Равич И. С. рассказал:

— Современные технические средства, используемые на междугородной телефонной и телевизионной сети Советского Союза, выгодно отличаются от систем, действующих в ряде европейских стран. В Англии, Франции, Швеции и других странах применяются, например, коаксиально-кабельные системы «V-960», в которых групповой тракт предназначен для передачи или телевизионных изображений, или телефонных разговоров. Одновременно для той и другой целей тракт не работает. Наша же многоканальная система К-1920 позволяет передавать одновременно по коаксиальным парам кабеля изображение и большой пучок телефонных каналов.

Особенность внедряемых в СССР систем состоит в том, что в них предусмотрены общие широкополосные усилители, действующие с линейным спектром в диапазоне до 8,5 Мгц. Усилители являются общими как для телевидения, так и для телефонных каналов.

Учитывая эту очень важную особенность отечественной многоканальной кабельной системы, советские специалисты разработали оригинальный метод использования ее для организации междугородной видеотелефонной связи. По проекту, созданному Главным управлением междугородной телефонной и телеграфной связи и Государственным союзным проектным институтом Министерства связи СССР, в Советском Союзе сооружаются необычные переговорные пункты, на которых абоненты, разделенные многими сотнями километров, смогут не только слышать, но и видеть друг друга.

Первые в стране видеотелефонные переговорные пункты созданы в столице нашей Родины — Москве, неподалеку от Центральной студии телевидения, на Ленинградском телецентре и в новой киевской гостинице «Москва».

В настоящее время там закончены работы по вводу коаксиального кабеля, монтажу аппаратуры, акустической обработке помещений, оборудованию специального освещения.

В кабинках переговорных пунктов размещаются камеры промышленных телевизионных установок ПТУ-2М. В передающей камере установки используется трубка типа видикон. Четкость изображения достигает 625 строк при 25 кадрах в секунду. Видеосигнал от передающей камеры поступает по кабелю на блок канала, который включает в себя видеоусилитель, генератор разверток передающей трубки и др. Кроме ПТУ-2М на переговорных пунктах устанавливаются различные вспомогательные устройства и обычные телевизоры, в данном случае «Рубин-102» и «Рубин-202». Для приема изображения в приемниках отключается высокочастотная часть и используется

только видеоусилитель с блоком развертки и питанием. Для приема звука используется НЧ усилитель с динамиками.

Каким образом осуществляется видеотелефонная связь? Принцип здесь весьма простой. Речь идет о комбинированном использовании обычных телевизионных и междугородных телефонных каналов. На переговорном пункте изображение абонента проектируется на экране передающей трубки ПТУ-2М. Сигналы изображения усиливаются и в них «замешиваются» сигналы синхронизации. Усиленные сигналы подаются в аппаратуру, откуда поступают в междугородный кабель. На месте приема сигналы через аппаратуру подаются на переговорный пункт, и на экране установленного здесь телевизора абонент видит изображение своего собеседника. Аналогичным способом осуществляется и передача изображения в обратном порядке. Что касается звука, то он, как обычно, передается по междугородным телефонным каналам.

На первых порах видеотелефонной связью абоненты смогут пользоваться только в определенное время — с 7.00 до 11.00, и с 13.00 до 16.00, то есть в часы свободные от передач телевизионных программ. В дальнейшем, когда этот новый вид связи получит широкое распространение, сеть видеотелефонных переговорных пунктов будет развиваться. Эту же систему мы будем внедрять также по действующим радиорелейным магистралям связи.

Видеотелефон обладает замечательными преимуществами. Возможность демонстрировать во время переговоров те или иные экспонаты, приборы и т. д., безусловно, привлечет внимание абонентов. Разговаривая по видеотелефону, можно будет показать фотографию, схему, чертеж, образцы продукции, различные предметы. Уже одно то, что вы видите человека, с которым разговариваете на расстоянии, само по себе является заманчивым.



Международные соревнования «Охота на лис». На снимке: старт взят Петером Бианки (Венгрия).

ПОБЕДА СБОРНОЙ СССР

*Беседа с председателем жюри Международных соревнований, министром связи РСФСР
А. Черенковым*

Измайловский парк культуры и отдыха в Москве стал традиционным местом встреч «охотников на лис». На его аллеях, в примыкающем к нему лесу, не раз разгорались острые поединки между сильнейшими спортсменами — участниками всесоюзных первенств, а также между советскими и зарубежными «охотниками».

В сентябре здесь состоялись Международные соревнования «Охота на лис». В них принимали участие команды Болгарии, Венгрии, ГДР, Румынии, Чехословакии, Швеции и Советского Союза. Четвертый раз встречаются советские спортсмены со своими зарубежными коллегами. Впервые они встретились в Лейпциге в июне 1960 года, затем в июле — в Москве. В августе 1961 года наша команда выезжала в Швецию. И каждый раз она неизменно показывала высокое спортивное мастерство, заслуженно завоевывая первенство.

Московские соревнования этого года по своему спортивному накалу были, пожалуй, самыми напряженными и поэтому очень интересными. Причину этого не трудно объяснить, если познакомиться с составами команд и с биографиями некоторых спортсменов.

В составе сборной Болгарии очень способные «охотники» — чемпионы Республики 1960 и 1961 годов Н. Корабов (LZ2NK) и С. Делистоянов, участник международных соревнований в Лейпциге Т. Цанков и

молодой спортсмен С. Дунев. За Венгрию выступал очень дружный коллектив в составе: П. Бианки, Г. Лендьел, Ш. Гостолаи и З. Тамаш. Несмотря на то, что многим из участников было знакомо лишь имя З. Тамаша по московским соревнованиям 1960 года, а другие члены команды в международных встречах участвовали впервые, венгерская команда показала себя весьма сильной.

Команда ГДР была представлена в Москве победителями чемпионата ГДР Б. Клейнертом и Г. Даваль, а также призером Международных соревнований в Лейпциге Х. Некманном и В. Рюдигером, который вторично выступает за сборную ГДР.

Опытные «охотники» — в команде Чехословакии. Достаточно сказать, что трое из них — Ш. Конупчик, К. Соучек, Э. Кубеш — участвовали в чемпионате Европы в Стокгольме.

Весьма сильные спортсмены вошли в сборную Швеции: О. Юнссон — участник нескольких европейских соревнований, в 1960 году в чемпионате Европы он занял второе место; Э. Янссон — экс-чемпион Швеции среди юношей, несколько раз выступал в европейских соревнованиях; К. Леуковиус — чемпион Швеции 1958 и 1960 годов, участник соревнований Скандинавских стран.

Спортивную честь Советского Союза было доверено защищать мастерам радиоспорта чемпиону Европы в диапазоне 144 Мгц А. Акимову, чемпиону СССР 1961 года В. Фролову и неоднократным победителям многих всесоюзных и международных соревнований И. Шалимову и А. Гречихину.

Упорная спортивная борьба завязалась с первых же забегов, которые начались в диапазоне 144 Мгц. Здесь старт взяли 14 спортсменов и три «охотника», представлявшие РСФСР, участвовали вне конкурса.

В отличном темпе провели поиск советские мастера. А. Акимов трех «лис» обнаружил за 59 минут, И. Шалимов — за 64 минуты, всего на одну минуту отстал от него А. Гречихин. Они заняли три первых места. На четвертое место вышел болгарский «охотник» С. Делистоянов. Его время 82 минуты, — лучшее среди всех зарубежных участников. На пятое место со временем 87 минут вышел венгерский спортсмен З. Тамаш.

Таким образом уже в результате первого дня советская команда значительно опередила все коллективы. На второе место с разрывом от лидеров в 75 очков вышла сборная Венгрии, на третье — команда Болгарии, на четвертое — команда Чехословакии и на пятое — команда ГДР.

Как же протекал второй день многоборья?

Уже первые старты показали, что темп соревнований значительно возрос. Всего 20—21 минуту потребовалось болгарским «охотникам» Н. Коробову, С. Дуневу, чтобы найти «лису 1». А ведь их коллеги по команде в забеге на 144 Мгц не укладывались и в 30 минут. Несколько хуже они провели поиск второй «лисы», на третью они



Команда СССР — победитель соревнований (слева направо): А. Гречихин, И. Шалимов, А. Акимов, В. Фролов.

затратили по 22 минуты. Их суммарное время составило 75 минут. Советским спортсменам потребовалось мобилизовать всю свою волю, чтобы добиться лучших результатов. Это отлично удалось И. Шалимову (58 минут), В. Фролову и А. Гречихину (по 60 минут). Однако неожиданно для всех неудача постигла А. Акимова. Обнаружив первую «лису» за 17 минут, он не сумел найти вторую и сразу вышел на третью. В результате он не дал своей команде ни одного очка и лишился себя возможности претендовать на какое-либо место в многоборье.

Места между командами в диапазоне 3,5 Мгц распределились следующим образом: на первом месте — команда СССР, на втором — команда Болгарии, на третьем — Швеции, на четвертом — Венгрии и на пятом — Чехословакии. В личном первенстве на первое место вышел И. Шалимов, на второе — В. Фролов, на третье — А. Гречихин, четвертое и пятое поделили наши болгарские друзья С. Дунев и Н. Коробов.

Международному жюри соревнований, в которое входили Стоян Стайков (Болгария), Ференц Бансеги (Венгрия), Герберт Франке (ГДР), Николай Казанский (СССР), Богуслав Боровичка (ЧССР), Карл-Эрик Тотти (Швеция), оставалось лишь подвести итоги этой интересной встречи. Жюри единодушно присудило общее первое место сборной команде СССР, второе место — команде Венгрии, третье — команде Болгарии, четвертое — команде Чехословакии и пятое — команде ГДР. В соревновании по многоборью первое место занял И. Шалимов (СССР), второе — А. Гречихин (СССР), третье — В. Фролов (СССР), четвертое — С. Делистоянов (НРБ) и пятое — Б. Клейнерт (ГДР). Все победители были награждены призами. Памятные призы журнала «Радио» за лучшую аппаратуру жюри присудило способным радиолюбителям-конструкторам П. Бианки (Венгрия) и Э. Кубеш (ЧССР).

В заключение хочется отметить очень теплую товарищескую обстановку, в которой проходила встреча, большую работу, проведенную организаторами соревнований и нашими гостями — членами жюри. Обмен мнениями с зарубежными спортсменами говорит о том, что нам следует еще больше развивать этот очень интересный и полезный вид спорта, включить в программу чемпионатов и командных первенств не только дневные, но и ночные поиски «лис».

Московские международные соревнования «Охота на лис», по общему мнению, внесли ценный вклад в укрепление дружбы между спортсменами различных стран.



На снимке: С. Делистоянов (Болгария) вручает контрольный талон судье Ф. Бансеги (Венгрия).

В ОБСТАНОВКЕ СЕРДЕЧНОСТИ И ДРУЖБЫ



Секция радиолу-
бителей Народной
Республики Болга-
рии с большим удо-
вольствием приня-
ла приглашение Фе-
дерации радиоспор-
та СССР приехать
в Москву для уча-
стия в Международ-
ных состязаниях
«Охота на лис».

Нужно сказать,
что среди населения
Болгарии этот вид
спорта сравнитель-
но мало известен,
однако болгарские

радиолу-
бители хорошо знакомы с ним.
В прошлом году наши команды участ-
вовали в соревнованиях, которые про-
водились в Лейпциге (ГДР) и в Москве.

Зная об успехах советских спорт-
сменов и спортсменов других братских
стран в соревнованиях «Охота на лис»,
мы приняли все необходимые меры, что-
бы как можно лучше подготовиться к
предстоящим состязаниям в Москве.
Секция радиолу-
бителей провела рес-
публиканские соревнования. Это позво-
лило нам отобрать в команду страны
наиболее опытных спортсменов. Был
проведен также тренировочный сбор.

И вот, 1 сентября мы прибыли в Мос-
кву. Уже на аэродроме мы всем сердцем
почувствовали широкое русское госте-
приимство. Советские товарищи окру-
жили нас вниманием и заботой. Они
приняли болгарских спортсменов как
родных братьев.

Болгарских спортсменов тронула
братская забота со стороны советских
радиолу-
бителей С. Павлюченко (UA3IH)
и Ю. Жомова (UA3FG). Все свободное
время они уделяли нашим ребятам.
Перед соревнованиями С. Павлючен-
ко и Ю. Жомов помогли болгарским
«охотникам» настроить приемники,
отрегулировать их, устранить некото-
рые недостатки в аппаратуре.

С большим удовлетворением хотим
отметить ту широкую демократич-
ность, с которой главный судья сорев-
нований министр связи РСФСР А. В.
Черенков проводил совещания жюри,
включавшее в себя руководителей всех
команд-участниц.

Команда Болгарии довольна успе-
хами, достигнутыми в междунаро-
дных соревнованиях в Москве. Правда,
мы рассчитывали занять второе место,
однако, по непредвиденным обстоя-
тельствам, нам пришлось удовлетво-
ряться третьим.

Мы считаем, что болгарские спорт-
смены еще не достигли таких же спорт-
тивных результатов, как наши совет-
ские друзья, но мы не отказываемся и в
дальнейшем соревноваться с ними,
перенимая у них опыт. Будем еще упор-
нее готовиться к спортивной борьбе за
новые успехи.

Покидая Родину великого Ленина,
выражаем глубокую благодарность
всем советским товарищам. Везде —
во время встреч, случайных разгово-
ров — мы чувствовали стремление со-
ветских людей к миру, к дружбе между
народами, стремление к счастливому
будущему всех людей на Земле. О на-
ших прекрасных впечатлениях, выне-
сенных из посещения Москвы, мы рас-
скажем не только радиолу-
бителям, но и всем своим близким и знакомым.

До будущих встреч, дорогие совет-
ские товарищи!

Ст. Стайков,
руководитель болгарской команды,
судья республиканской категории

СОРЕВНОВАНИЯ БЫЛИ ОРГАНИЗОВАНЫ ХОРОШО



Членам шведской
спортивной деле-
гации было интере-
сно посетить Мос-
кву, ознакомиться с
ее достопримеча-
тельностью, тем
более, что они впер-
вые приехали в
Советский Союз.
Нас также интере-
совало радиолу-
бительское движе-
ние в СССР, развитие
радиоспорта и, в ча-
стности, организа-
ция таких соревно-
ваний, как «Охота на

лис», которые несколько отличаются от
подобных соревнований, проводимых
в нашей стране.

Пользуясь случаем, я хочу выска-
зать несколько замечаний о состязани-
ях «охотников». Мы признаем, что уча-
стникам «Охоты на лис» необходимо
тренироваться в быстром беге. Но, по
нашему мнению, для спортсмена все
же более важно уметь отлично пользо-
ваться приемником и картой, научиться
быстро реагировать на сигналы «лис».
У нас, например, расстояния между
«лисами» могут быть различными. Мы
разрешаем также нашим «охотникам»
самим определять порядок нахождения
«лис». Они могут искать сперва третью

«лису», а потом первую. Это, на наш
взгляд, усложняет соревнования и
способствует воспитанию у «охотни-
ков» таких качеств, как техническое
мастерство, физическая выносливость
и т. п.

Международные соревнования «Охо-
та на лис», прошедшие в Москве, были
организованы очень хорошо. Нам при-
ятно было познакомиться с participa-
нтами из различных стран, так как радио-
любители редко встречаются в очных
соревнованиях.

Особенно хотелось бы отметить со-
ветских «охотников» на «лис», которые
провели чрезвычайно большую работу.
Мы поздравляем их с победой, которую
они действительно заслужили.

Карл Эрик Тотти,
президент Шведской радиолу-
бительской ассоциации

ЖЕЛАЕМ НОВЫХ УСПЕХОВ СОВЕТСКИМ ДРУЗЬЯМ

Команда Венгерской Народной Рес-
публики сделала все возможное,
чтобы добиться высоких результатов в
Международных соревнованиях «Охота
на лис». Венгерские «охотники» в ко-
мандном зачете вышли на второе место.
Это — лучший ре-
зультат, чем мы
ожидали. Мы ве-
рим, что в соревно-
ваниях 1962 года
сможем добиться
новых успехов.

Всех нас прият-
но поразило высо-
кое спортивное ма-
стерство советских
радиолу-
бителей. Наши спортсмены
многому научились
у них. Особенно за-
интересовал нас
спортивный стиль
мастеров радио-
спорта А. Акимова
и И. Шалимова.
Эти сильнейшие «охотники» выступали
с большим подъемом и воодушевле-
нием.

Московские соревнования еще раз
показали, что различный обществен-
ный строй в тех или иных странах не
может служить препятствием для то-
варищеских спортивных встреч. Луч-
шим свидетельством этому явилось
участие в «Охоте на лис» шведской ко-
манды. Дружеские связи, установивши-



еся между шведскими спортсменами и радиолюбителями СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Румынии и Чехословакии, безусловно, способствовали укреплению дружбы между народами.

Соревнования «Охота на лис» становятся все более популярными. В Венгерской Народной Республике они проводятся с 1957 года. У нас уже име-

ется определенный практический опыт в подготовке и организации таких состязаний. Теперь мы обогатились опытом наших советских друзей.

Нет нужды говорить о том, что дни, проведенные нами в прекрасной Москве, впечатления об отличной организации соревнований, сердечный товарищеский прием, оказанный в СССР всем

участникам «Охоты на лис», надолго останутся в нашей памяти.

Желаем организациям ДОСААФ дальнейших успехов в развитии радиоспорта, новых достижений в соревнованиях «Охота на лис».

Ференц Бансегги (HA5BL),
член Центрального комитета
Оборонно-спортивного союза ВНР

Аппаратура «охотников»

Когда заходит речь о радиоаппаратуре «охотников», каждого интересует прежде всего вес, габариты и удобство размещения приемников, эффективность применяемых антенн, способы индикации на ближнем поиске «лисы» и т. д.

Команда Болгарии выступала на 2- и 80-метровых диапазонах. Спас Делистоянов (LZ1DW), участвуя в поиске «лисы» на двухметровом диапазоне, использовал четырехламповый супергетеродин со сверхрегенеративным детектором и антенну «двойной квадрат». Вес аппаратуры, электропитания и антенны — 2 кг. Следует отметить, что в радиоприемнике отсутствует каскад усиления ВЧ. В результате при сильном сигнале (ближний поиск), поступающем на вход приемника, происходила перегрузка смесителя и в некоторых случаях появлялись ложные сигналы «блуждающих» частот гетеродина и передатчика. Другим недостатком данного приемника является отсутствие делителя напряжения ВЧ на входе приемника. В связи с этим ближний поиск «лисы» очень затруднен. В дальнейшем спортсмен собирается сделать малогабаритный радиоприемник с использованием только транзисторов. В качестве антенны он решил испытать укороченный «двойной квадрат».

Другой болгарский «охотник» — Тотю Цанков (LZ2 FM), выступая на двухметровом диапазоне, применял аналогичный приемник (с использованием транзисторов на НЧ) и трехэлементную антенну «волновой канал». На 80-метровом диапазоне стартовали Николай Коробов (LZ2NK) и Стефан Дунев (LZ1KBA). Первый использовал пятиламповый супергетеродин с ферритовой антенной и штырем, а второй применял приемник 1-V-1 с антенной «рамка» и штырь.

Заслуживает внимания аппаратура, которую привезли с собой члены команды Венгрии. На двухметровом диапазоне Петер Бианки (HG9KOB) применял супергетеродин, выполненный на трех лампах и двух транзисторах. Имеется каскад усиления ВЧ, чувствительность приемника регулируется. Индикация на ближнем поиске проводится по индикатору (гальванометр 100 мкА). Антенна — четырехэлементная «волновой канал». Диаграмма направленности острая и составляет 10—15 градусов.

Почти такой же приемник был у Тамаша Золтана (HG9OO), но его антенна имела три элемента и с помощью несложного устройства поворачивалась на 90 градусов вокруг оси относительно ручки, позволяя вести прием с горизонтальной и вертикальной поляризации.

Участники забега на двухметровом диапазоне — представители команды ГДР Вальтер Рюдигер (DM3X1H)

и Генрих Даваль (DM2AKH) применяли супергетеродины на 6 батарейных радиолампах с каскадом усиления ВЧ и четырехэлементные антенны. В приемниках отсутствует регулировка усиления по ВЧ, и это, как отметили сами «охотники», очень неудобно. Приемная аппаратура тяжелая — 2,5 кг.

Хорошую радиоаппаратуру, проверенную на многих всесоюзных и международных соревнованиях, продемонстрировали советские спортсмены.

Александр Акимов на двухметровом диапазоне использовал супергетеродин со сверхрегенеративным детектором на пяти лампах и шести транзисторах. Ближний поиск осуществлялся по индикатору. В индикаторной части имеется балансная схема, выполненная на четырех транзисторах. Антенна — четырехэлементная, «волновой канал». Приемник крепится на осевой рее антенны.

У Игоря Шалимова приемник супергетеродинного типа, выполненный на шести лампах и двух транзисторах. Имеется усилитель ВЧ и регулировка чувствительности. S-метр подключается при работе всего приемного тракта и непосредственно к антенне, обеспечивая индикацию на среднем и ближнем расстоянии от «лисы». Антенна четырехэлементная. Радиоприемник крепится к антенне. Общий вес — 800 г.

«Охотники» из Чехословакии Эмиль Кубеш (OK1KAX) и Франтишек Фриберт (OK2LS) применяли приемники супергетеродинного типа. Эмиль выступал с приемником, в котором применены 7 транзисторов. Для индикации введен S-метр. Франтишек использовал шестиламповый супергетеродин с двойным преобразованием частоты. Оба спортсмена вели прием на двухэлементные антенны, но, по их словам, они не дают хороших результатов: антенны должны иметь не менее трех элементов.

Члены команды Швеции выступали только на 80-метровом диапазоне. Альф Лингрен (SM5IQ) и Эрик Янссон (SM5BZR) применяли четырехламповые супергетеродины и ферритовые антенны, в сочетании со штыревыми. Индикация велась на слух по минимуму.

Леуковиус Курт (SM5OW), Хейни Бергквист (SM5 BKM) и Оке Юнссон использовали радиоприемники 1-V-1, выполненные на транзисторах и радиолампах. По их мнению, на этом диапазоне 1-V-1 не уступают супергетеродинам. Делясь своим опытом, шведские спортсмены отметили, что на 80-метровом диапазоне лучший минимум получается при использовании ферритовой антенны (μ-стержня=80) в сочетании со штыревой антенной, и худшие результаты дает применение «рамочной» антенны.

Большинство спортсменов, участвовавших в поиске на 80-метровом диапазоне, имели однотипные приемники и антенны.

Ю. Жомов (UA3FG)

ИТОГИ СПОРТИВНОГО ГОДА



На исходе спортивный год, полный больших интересных событий в радиоспорте. И самым значительным из них была Всесоюзная спартакиада по техническим видам спорта, в ходе которой проведено свыше 14 тысяч соревнований. Первенство в них оспаривало более 250 тысяч радиолюбителей.

В то время, когда проходила спартакиада, выдающихся спортивных успехов добился летчик-космонавт СССР Юрий Алексеевич Гагарин, впервые установивший рекорды по двухсторонней радиосвязи в КВ и УКВ диапазонах: Космос — Земля.

В спартакиаде радиоспортсмены установили четыре всесоюзных, 55 республиканских и 411 областных и краевых рекордов. 16 человек выполнили нормативы мастера радиоспорта.

Во всех союзных республиках прошли соревнования не только по приему и передаче радиogramм, но и состязания «Охота на лис» и «Работа в радиосети». Итоги спартакиады наглядно показывают, что популярность радиоспорта среди молодежи значительно возросла, ряды радиоспортсменов-разрядников пополнились новыми тысячами способных юношей и девушек.

Эти успехи, несомненно, результат большой и многосторонней работы Федерации радиоспорта СССР и федераций союзных республик, их комиссий и многочисленной армии активистов, общественных тренеров и судейского аппарата.

В ближайшее время состоится пленум Федерации радиоспорта СССР, который обсудит вопросы дальнейшего развития радиолюбительства. В связи с этим, подводя итоги спортивного года, нам кажется, весьма полезно сосредоточить внимание на недостатках, которые выявила спартакиада, и повести серьезный разговор о путях их устранения.

Основным и, пожалуй, самым главным недостатком сейчас является очень скромный резерв для пополнения рядов сборных команд страны по различным видам радиоспорта. Среди победителей финальных соревнований спартакиады в большинстве мы видим фамилии широко известных спортсменов, ставших уже «штатными» призерами первенств страны. У «охотников на лис» — это И. Шалимов, В. Фролов, А. Акимов и вернувшийся к «охоте» А. Гречихин, выступавший в этом году исключительно удачно и очень ровно на всех диапазонах. Правда, ряды «охотников» в этом году пополнились отличными спортсменами. Это прежде всего Галина Бахтерева, которая в течение одного лишь года сумела стать чемпионкой РСФСР и СССР, призер первенства страны и чемпионкой Российской Федерации на диапазоне 28 Мгц Иван Мартынов, призер первенства страны В. Жабина. Но таких имен появилось еще очень мало, а пополнить состав сборной молодыми силами уже давно пора.

Несколько лучше обстоит дело у радистов-скоростников. Здесь в числе призеров финальных соревнований не только многократные победители первенств страны Н. Тартаковский, А. Глотова, М. Исупов, но и молодые спортсмены В. Костинов, Н. Григорьева, Ю. Зуев и весьма талантливый и подающий большие надежды пятнадцатилетний «машинист» Коля Заломин (РСФСР). Однако в составах сборных команд республик еще

преобладают спортсмены 29—36 лет. А этот возраст как для скоростников, так и для «охотников на лис» и многоборцев мало перспективен.

Есть ли у нас молодые спортсмены в республиках и областях? Да. Но мастерство их пока растет очень медленно. Очень часто в местных соревнованиях по отчетным данным спортсмены показывают высокие результаты, но стоит им приехать на крупные соревнования масштаба республики или первенства союза, как результаты снижаются.

Вот один из примеров. В Таджикской ССР в этом году впервые проходили республиканские соревнования «Работа в радиосети». Естественно, что сразу трудно добиться массовости участия, тем не менее здесь первенство оспаривали семь команд. Но в этих соревнованиях показательным является не количество участников, а их спортивные результаты. Так, на марше при контрольном времени в 50 минут 19 спортсменов из 21 прошли 5 км за время в пределах 19—26 минут. При обмене радиogramмами команда в составе В. Кунченко, Р. Абубакирова и И. Тазрашева завершила обмен за 54 минуты при контрольном времени 90 минут. Только одну минуту этой команде проиграли спортсмены республиканского радиоклуба. На Всесоюзных же соревнованиях сборная команда Таджикской ССР выступала значительно слабее. Так, Р. Абубакиров на марш вместо 22 минут затратил 59 минут, а радисты В. Зиновьев и Ш. Личели даже не закончили марша. Не уложилась эта команда и в контрольное время по обмену радиogramмами и в результате заняла 15 место из 17. Участие команды Таджикистана в этих соревнованиях наглядно подтвердило, что для достижения высоких результатов необходима тренировка в наиболее сложных условиях. Нужно, чтобы спортсмены вырабатывали в себе настойчивость, волю к победе. Именно этих качеств и не хватало членам многих команд. Поэтому на Всесоюзных соревнованиях «Работа в радиосети» из 19 команд только пять уложились в нормативы, хотя на республиканских соревнованиях трассу протяженностью в 5 км с одним или двумя поворотами члены этих команд проходили за 40—50 минут.

Одной из причин слабых результатов является недостаточная натренированность спортсменов и прежде всего в физическом отношении. Это особенно относится к «охотникам» и радистам-многоборцам.

Отдельные члены команд, оспаривавшие первенство страны, при работе в сети не смогли обменяться шестью радиogramмами за 90 минут, часто теряли друг друга при переходе на запасную волну. Например, за превышение контрольного времени по обмену радиogramмами во время соревнований по многоборью были сняты с зачета команды Туркменской, Азербайджанской, Таджикской, Грузинской и Киргизской ССР. А ведь большинство спортсменов этих команд имеют первый спортивный разряд по приему и передаче радиogramм!

О медленном росте спортивного мастерства наших «охотников» говорят результаты самого большого соревнования сезона — первенства страны и финала спартакиады, где участвовало 117 сильнейших «охотников» из всех союзных республик. Здесь ни один из спортсменов вновь не выполнил нормативы мастера радиоспорта и даже нормативы первого разряда.

Над этим фактом необходимо серьезно задуматься комитету по «Охоте на лис» Федерации радиоспорта СССР и решить, что нужно сделать для массового повышения результатов. Именно массового, так как наши сильнейшие «охотники», такие как А. Акимов и И. Шалимов, несмотря на отдельные, очень обидные срывы в этом году, сумели показать высокие результаты, затрачивая на поиск трех «лис» менее 60 минут.

Серьезный разговор нужен о технике «охотников на лис». Многие спортсмены все еще мало уделяют внимания совершенствованию антенн, радиоприемников, надежности аппаратуры, которая часто выходит из строя во время поиска.

Спартакиада показала, что в ряде областей комитеты ДОСААФ очень слабо занимаются новыми видами радиоспорта. Так на зональных соревнованиях РСФСР не были представлены команды «охотников на лис» Белгородской, Брянской, Калужской, Тульской, Липецкой, Пензенской, Саратовской, Волгоградской областей, хотя на отсутствие радиолюбителей в них пожаловаться нельзя. Здесь, в первую очередь, виноваты руководители областных секций радиоспорта и радиоклубов.

Очень медленно растут у нас достижения по передаче на ключе. На финальных соревнованиях спартакиады только один скоростник передал цифры на нормальном ключе со скоростью, превышающей всесоюзный рекорд и только семь радистов из 104 выполнили нормативы первого разряда. Это результат отсутствия повседневных тренировок и поиска новых, более прогрессивных методов работы на ключе. Нужно, чтобы наши лучшие спортсмены, такие как П. Васильев, Б. Капитонов, Ш. Бахшиев и другие, постоянно делились опытом своей работы, вносили свой вклад в подготовку молодежи.

Нам следует пересмотреть положения о соревнованиях. Видимо, Федерации радиоспорта СССР необходимо повысить значимость передачи при подсчете очков примерно в пять раз и тогда все спортсмены будут вынуждены больше уделять внимания работе на ключе.

Как показали соревнования спартакиады, из программы очевидно целесообразно исключить прием радиogramм без помех, так как в практике такого положения не бывает.

Подводя итоги спортивного года, хочется провести некоторый анализ наших международных встреч. В основном в международных соревнованиях советские спортсмены выступали удачно, одержав несколько внушительных побед. Но вместе с тем были у нас и срывы. Так, в Польше наша команда многоборцев заняла лишь второе место, так как советские радисты не смогли добиться быстрого и качественного обмена радиogramмами в радиосети. Это очень серьезный сигнал. Ведь в будущем году подобные соревнования должны состояться в Москве и, если не устранить недостатки в подготовке наших спортсменов, история может повториться. Целесообразно изменить и принцип отбора и комплектования сборных команд-многоборцев. Нужно формировать команды из сильнейших спортсменов, а не выставлять в качестве сборной команду-победительницу всесоюзных соревнований.

Особенно хорошо показали себя советские радиоспортсмены в международных соревнованиях «Охота на лис». Наша команда одержала внушительную победу в Европейских соревнованиях в Швеции. Однако некоторую тревогу вызывает уровень спортивной подготовки наших резервов. Если в прошлом году вторая сборная команда «охотников» на международных соревнованиях «Охота на лис» в Москве проиграла первой сборной только одну минуту, то в этом году разрыв достиг нескольких десятков минут. А ведь вторая сборная — это основной резерв. Особенно мало у нас «охотников», имеющих высокие результаты на диапазоне 144 Мгц.

Советские спортсмены-«охотники» имеют все возможности добиться еще лучших результатов на этом диапазоне, но для этого необходимо развернуть подготовку молодых «охотников», имеющих отличные физические данные.

Много интересных соревнований в 1961 году было в КВ и УКВ эфире. Здесь мы можем быть вполне довольны результатами ведущей группы спортсменов. В десятку сильнейших коротковолнников мира входят три советских коротковолнника — В. Семенов, А. Целиков и В. Гончарский, а в пятерке сильнейших — две советские коллективные радиостанции — Донецкого и Бакинского радиоклубов. Высоких результатов наши спортсмены-коротковолнники добились и в традиционных Всемирных соревнованиях «Миру-Мир». Команда коллективной радиостанции Свердловского радиоклуба в этих соревнованиях провела около 600 двухсторонних радиосвязей с радиолюбителями 56 стран мира и набрав 20.398 очков показала абсолютно лучший результат среди 1539 участников состязаний.

Отлично выступили в соревнованиях и ряд других наших радиостанций UA3KAB, UB5KKA, UB5KAB, а также UA1DZ (Г. Румянцев), UA4PA (О. Сафиулин), UA2AW (В. Ляпин), UB5FJ (А. Целиков), UA6LD (С. Вартазарян), которые набрали более чем по 10 тысяч очков.

Однако нельзя здесь пройти мимо такого факта: все еще велик разрыв между результатами ведущей группы спортсменов и результатами большинства мастеров и перво-разрядников. Так, например, первое место среди коротковолнников Украинской ССР занял А. Целиков (UB5FJ), имевший 18.480 очков, а второе место занял Э. Зильберман (UB5MZ), набравший 6981 очко. Не лучше обстоит дело и среди коллективных радиостанций. В пятерке сильнейших коллективных радиостанций РСФСР разрыв между результатами первой (UA9KCA) и пятой (UA3KWA) радиостанциями составляет 13.000 очков.

Это прежде всего говорит о том, что местные радиоклубы не уделяют внимания подготовке высококвалифицированных коротковолнников. Даже в Москве не нашлось ни одного коротковолнника, который по своим результатам смог бы войти в состав сильнейшей пятерки Российской Федерации. А ведь не так давно здесь было много коротковолнников, успешно защищавших честь нашей Родины на международных соревнованиях и среди них многократный чемпион СССР по радиосвязи А. Шульгин, рекордсмены Ю. Прозоровский, С. Хазан, И. Хлестков.

Очень медленно растут результаты в области дальних радиосвязей у наших ультракоротковолнников. За последний год наилучших результатов добился мастер радиоспорта К. Каллемаа, установивший на диапазоне 144 Мгц радиосвязь на расстоянии 870 км. Вряд ли это может нас удовлетворить — ведь рекорд Европы 1800 км, а мира — 4096 км. Еще хуже обстоит дело в области дальних радиосвязей на диапазоне 420 Мгц, где лучший результат всего 320 км. А ведь это — диапазоны будущего!

Имеется ли возможность улучшить спортивные результаты ведущих наших спортсменов, значительно увеличить ряды мастеров радиоспорта, создать большой резерв нашим сборным командам из числа молодежи? На эти вопросы итоги 1961 спортивного года отвечают утвердительно. Для этого лишь нужно резко усилить внимание к этим вопросам со стороны секций и федераций радиоспорта на местах, улучшить работу по подготовке новых спортсменов, по-настоящему развернуть их тренировки и чаще проводить различные соревнования.

*Н. Казанский,
судья всесоюзной категории*



Операторы пионерской радиостанции
Раиса Кутузова (справа) и
Тоня Кожурна.

Природа щедро наделила город своими богатствами. В густой зелени прячутся дома, незаметные подчас за живой изгородью зеленых растений. И трудно представить себе, что на тихой улице, где находится сейчас Калининградский Дом пионеров, в дни Великой Отечественной войны велись жестокие бои за каждую пядь земли. Именно здесь дрался стрелковый батальон Героя Советского Союза капитана Рыбникова. Гитлеровцы потеряли более 200 человек убитыми, было взято в плен 1000 солдат и офицеров фашистской армии. В честь славных подвигов воинов Советской Армии рядом с Домом пионеров установлен обелиск героям, павшим в боях с фашизмом, памятник тем, кто отдал свою жизнь за то, чтобы советский народ и его смена — юные ленинцы — могли жить при коммунизме.

Улица Чайковского. Сюда, в Дом пионеров каждый день приходит молодежь, юные ленинцы, «законные» наследники всего, что сделано и делается, — как писал о пионерах Максим Горький. Здесь ведется большая работа с молодыми энтузиастами радиотехники, юными радиолюбителями, работающими на радиостанциях, конструирующими радиоаппаратуру, занимающимися радиоспортом. Не случайно, что среди юных радиолюбителей Калининграда такое большое количество призеров соревнований и выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Это — результат большого многолетнего труда.

Десять лет работает в ДOME пионеров радиотехнический кружок, давно уже превратившийся в настоящий клуб радиолюбителей. Руководитель его — большой энтузиаст радиотехники, мас-

тер-радиоконструктор Георгий Викторович Федосеев заслуженно пользуется популярностью среди радиолюбителей.

Сам с юных лет страстный радиолюбитель, Г. В. Федосеев сумел привить любовь к радио своим воспитанникам.

Самодельный радиоклуб насчитывает сейчас более 120 членов. Здесь имеются секции радистов-операторов, коротких и ультракоротких волн, конструкторская секция. Сейчас организована новая секция, в которой ребята изучают основы радиоэлектроники. Председатель совета клуба Иван Ворновский, члены совета Галия Пустырева, Ефим Любарский и другие много внимания уделяют пропаганде радиолюбительства среди молодежи. Активисты клуба участвовали в радиофикации пионерских лагерей.

Регулярно работают коллективные радиостанции Дома пионеров — UA2KAA и UA2KAE. Мастерство юных операторов этих станций получило высокую оценку радиолюбителей поселка Мирный, научных дрейфующих станций. В клуб приходят сотни QSL-карточек из самых различных уголков земного шара, письма от радиолюбителей Чехословакии, Венгрии, Болгарии, Вьетнама, Китая и других государств. Операторы пионерских станций работают со всеми континентами мира, встречаются в эфире с коротковолновиками США, Франции, Швеции, Японии, Новой Зеландии. Ими проведено уже более 25 000 радиосвязей. За достигнутые успехи они получили много дипломов и грамот.

...Анатолий Федоров уже окончил школу и учится в техникуме. Но его часто можно видеть в клубе. Встретили мы Анатолия и на этот раз. Вот уже несколько часов подряд он ведет двухсторонние связи с различными корреспондентами. А рядом с нетерпением ждет, чтобы сменить его, другой активист клуба — Вячеслав Котов. Это он, вместе с Александром Семеновым, конструировал станции для участия в последних соревнованиях юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио».

И Семенову и Котову за успехи, достигнутые в соревнованиях, на торжественном собрании, посвященном десятилетию радиотехнического кружка, были вручены призы журнала «Радио». Участвуя в 5-х Всесоюзных соревнованиях юных ультракоротковолновиков, калининградцы завоевали девять призов. Такого количества призеров не оказалось ни в одном другом городе. Наручными часами «Победа», кроме капитана команды пионерской радиостанции UA2KAE В. Котова, были награждены члены этой команды — операторы А. Меламуд и Д. Егоров, оператор UA2AAB О. Сирота. Настольные часы получили операторы UA2KAA А. Семенов, Ю. Раков и В. Берюков. Оператору И. Ворновскому был вручен фотоаппарат «Зоркий».

Калининградский Дом пионеров, который в 5-х Всесоюзных соревнованиях юных ультракоротковолновиков занял первое место, награжден главным призом журнала «Радио» — магнитофоном «Гинтарас».

Кстати сказать, готовясь к соревнованиям, члены клуба юных построили около 40 коллективных и 10 индивидуальных радиостанций. Некоторые из них были установлены в средних школах № 3, № 23, № 40, № 43, а одну из сконструированных ребятами радиостанций — UA2KAI передали в кружок морского моделирования Калининградского Дома пионеров.

Как известно, успехи в спорте приходят не сразу. Для тех, кто хочет стать победителем, обязательны упорный труд и систематическая тренировка, постоянное совершенствование радиоаппаратуры и освоение новых диапазонов. Именно это и обеспечило калининградцам победу в 5-х Всесоюзных соревнованиях юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио».

Интересен путь юных спортсменов к мастерству. Еще в 1957 году, участвуя в 1-х Всесоюзных соревнованиях, ультракоротковолновиками Калининграда смогли занять только 101-е место. На следующий год они вышли на 56-е место. Не спасав перед трудностями, глубоко анализируя причины неудач и систематически совершенствуя свое

спортивное мастерство, калининградцы уже в 3-х Всесоюзных соревнованиях юных ультракоротковолновиков заняли третье, а в 4-х — первое место. В 1961 году они вновь оказались сильнейшими!

Перед нами таблицы, сделанные ребятами. Эти таблицы демонстрируют не только итоги работы в соревнованиях калининградцев, но и итоги работы радиолюбителей Новосибирска, Краснодара, Тукума. Ребята знают, что самым тщательным образом надо изучать достижения и промахи друзей по эфиру, чтобы делать правильные выводы для себя.

В течение 10 лет юные радиоконструкторы Калининградского Дома пионеров ежегодно участвуют во Всесоюзных радиовыставках. Хорошая работа калининградцев неоднократно получала высокую оценку. На заключительном этапе 17-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ им был присужден третий приз по отделу детского творчества и специальный приз ЦК ВЛКСМ.

Члены самодеятельного радиоклуба получили семь медалей Всесоюзной выставки достижений народного хозяйства. Если Вы посетите павильон юных техников и натуралистов на ВДНХ, то увидите там любительскую радиостанцию на 144 и 420 Мгц, сконструированную радиолюбителями Дома пионеров Калининграда Славой Котовым и Александром Семеновым.

Юные радиолюбители — члены самодеятельного радиоклуба, многому здесь научились, овладели знаниями и навыками, за которые навсегда остались благодарны своему учителю Г. В. Федосееву. Десятки его питомцев утвердились в стремлении стать радиоспециалистами. В городской Дом пионеров отовсюду приходят письма бывших активистов клуба — ныне радиомехаников, студентов радиофакультетов, техников телевизионных ателье,



Капитан команды UA2КАА Александр Семенов и капитан команды UA2КАЕ Слава Котов — призеры журнала „Радио“.

многочисленных работников обширного «радиофронта».

— Окончил академию товарища Федосеева! — шутливо говорит высокий худощавый юноша. Это — Михаил Голызов. Теперь он работает старшим радиотехником Калининградского телевизионного центра. — Нравится ли работа? Вряд ли есть что-нибудь интереснее радио!

Михаил Голызов по праву считает себя выпускником своеобразной «пионерской академии». В Калининградский Дом пионеров он пришел школьником. В течение ряда лет работал в радиокружке, конструировал радиостанции, устанавливал дальние связи, участвовал в многочисленных соревнованиях. Крепкая дружба объединяет его с Г. В. Федосеевым, к которому и сейчас он приходит за помощью и советом.

Радистами на судах рыболовного и торгового флота работают бывшие акти-

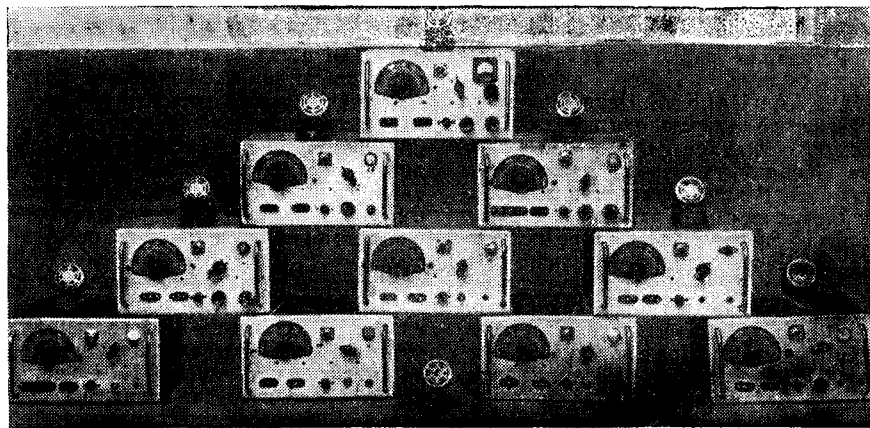
висты Дома пионеров Валя Попов, Игорь Красовский и Вася Козликов. Старшим радиотехником стал Геннадий Лапунов, который служит сейчас в рядах Советской Армии. В Физико-техническом институте учится будущий радиоспециалист Валерий Долгополов, а в Ленинградском Политехническом институте — Евгений Григорьев. Знания, полученные ими в клубе радиолюбителей, оченьгодились.

А вот еще «ветеран» Дома пионеров — Миша Киссель. Еще в 1957 году он одним из первых калининградских ультракоротковолновиков получил звание мастера радиоспорта. Сейчас Михаил работает на одном из радиозаводов страны.

Георгий Викторович Федосеев любовно следит за ростом своих питомцев. Он не теряет их из виду, перепи-сывается и встречается с ними.

Интересно и увлекательно работать с ребятами! — говорит Георгий Викторович. И чувствуете, что слова эти идут от души, что он гордится своими воспитанниками.

У руководителя самодеятельного радиоклуба много планов. Его юные друзья активно участвуют в соревнованиях, с увлечением конструируют радиоаппаратуру. Но они мало еще занимаются звукозаписью, мало конструируют приборов для применения в народном хозяйстве, не слишком активно занимаются телевидением. В будущем нужно обратить внимание и на это. А главное — расширить круг интересов и технический кругозор юных любителей радиотехники, превратить пионерский радиоклуб в ту самую «народную лабораторию», о которой писал в свое время академик Вавилов. И тогда радиолюбительская жизнь юных калининградцев станет еще более полной и содержательной. Калининград — Москва И. Борисова



Эти радиостанции построили члены клуба юных

«ТРИ ВАЖНЫХ, НЕРЕШЕННЫХ ВОПРОСА»

Отвечают Госплан СССР и Госкомитет по радиоэлектронике

Со статьей под таким заголовком редакция журнала «Радио» выступила 18 марта с. г. на страницах «Экономической газеты» в качестве коллективного корреспондента.

В статье критиковались недостаточная надежность телевизоров, радиоприемников и комплектующих узлов к ним, многотипность массовой радиоаппаратуры, недостаточная их унификация и слабая специализация производства. Отмечалось также все еще неудовлетворительное положение с производством и торговлей радиодеталями, кинескопами, транзисторами, радиолампами, а также радиоприемниками на полупроводниковых приборах.

Статья вызвала многочисленные отклики. В газете был опубликован обзор писем, где читатели выдвинули ряд новых предложений, направленных на решение затронутых проблем. К этому вопросу газета вернулась еще раз, напечатав статью инженера М. Лихачева «Советские телевизоры должны быть лучшими в мире».

Какие же меры приняты по выступлениям нашего журнала в «Экономической газете»?

Заместитель председателя Государственного планового комитета Совета Министров СССР В. Рябиков сообщил, что в стране действует ряд специализированных заводов по выпуску унифицированных узлов и деталей, полупроводниковых приборов, селеновых выпрямителей, силовых и строчных трансформаторов и других изделий. В текущем семилетии намечено и осуществляется строительство многих новых специализированных предприятий по выпуску узлов, радиодеталей, радиоламп, кинескопов и полупроводниковых приборов. В. Рябиков признал справедливыми упреки, высказанные в опубликованных материалах, касающиеся работ по унификации узлов телевизоров и радиоприемников, координации деятельности конструкторских бюро заводов и совнархозов. Он выразил надежду, что госкомитеты Совета Министров СССР по радиоэлектронике и электронной технике примут соответствующие меры.

Тяжелое положение с обеспечением действующего парка телевизоров и радиоприемников запасными частями вызвано тем, объясняет тов. Рябиков, что некоторые предприятия не выполнили установленные для них планы выпуска радиоламп, кинескопов и других изделий.

Так, некоторые заводы совнархозов не выполнили планы поставок радиоламп типа 6П13С, 6Ц10П и 1Ц11П телевизионным ателеем и торгующим организациям. Большое количество различных кинескопов продолжали предприятия Львовского, а также других совнархозов. В мае Совет Министров СССР принял решение, направленное на увеличение производства дефицитных радиоламп и кинескопов. Предусмотрены мероприятия по восстановлению кинескопов, которые вышли из строя в процессе эксплуатации. Госкомитету по радиоэлектронике поручено разработать меры, обеспечивающие повышение качества и надежности телевизоров и комплектующих узлов для них.

Заместитель председателя Госкомитета Совета Министров СССР по радиоэлектронике И. Лобов в письме в

редакцию, сообщив о ранее выполненных работах по унификации деталей и узлов телевизоров и радиоприемников и специализации их производства, указывает, что в статье «Три важных, нерешенных вопроса» правильно говорилось, что ряд узлов телевизоров и приемников еще не нормализован, производство их не централизовано, качество и надежность продукции невысокие. Это прежде всего относится к некоторым типам трансформаторов и дросселей, катушкам индуктивности, фильтрам промежуточной частоты и другим. Комитетом совместно с предприятиями Московского, Латвийского, Ленинградского, Горьковского и других совнархозов согласованно ведутся работы по созданию новых унифицированных элементов радиовещательных и телевизионных приемников. Сюда входят различные трансформаторы, усилители промежуточной частоты сигналов изображения, антенные соединители, блокировочные устройства, лепестки и монтажные стойки для печатных схем. Унифицируются типовые участки схем телевизоров и радиоприемников. На специализированных предприятиях освоено производство унифицированных силовых трансформаторов. Комитетом приняты меры по улучшению координации проектно-конструкторских и экспериментальных работ. Разработаны и согласованы с заинтересованными организациями и ведомствами перспективные планы проектных и исследовательских работ по созданию новых и модернизации существующих приборов и входящих в них элементов. В этих планах учтены и предложения, выдвинутые в статье «Три важных, нерешенных вопроса».

Тов. Лобов признает, что редакция журнала «Радио» совершенно правильно отметила, что процесс освоения и выпуска миниатюрных приемников на полупроводниках недопустимо затянулся. Главная причина заключается в том, что наша промышленность мало выпускает необходимых деталей к ним. В срыве производства транзисторных приемников во многом повинны предприятия радиотехнической промышленности Ленинградского и Челябинского совнархозов, которые не выполнили план в 1960 году, не выполняют его и в текущем. В то же время Белорусский совнархоз, находясь в одинаковых условиях, успешно выполняет задание по выпуску полупроводниковых приемников «Минск-Т».

Госкомитетом по радиоэлектронике подготовлены конкретные предложения по увеличению производства широкодиапазонных радиоприемников на полупроводниковых приборах, унифицированных узлов и деталей к ним, повышению их технического уровня и ликвидации многотипности в создании новых образцов. Эти предложения рассматриваются Госпланом СССР и соответствующими совнархозами.

Госкомитетами по радиоэлектронике и электронной технике, ВСНХ и Министерством связи СССР разработаны предложения о повышении качества и срока службы телевизоров и улучшении условий их эксплуатации. Госпланом страны предусмотрены меры по увеличению поставок торгующим организациям запасных частей и продаже их населению в специализированных магазинах.

МЫ ЛЮБИМ ВАС, ТОВАРИЩИ!

«В нужде ты рад каждому хорошему другу». Эту пословицу написал еще в прошлом столетии чешский журналист Карел Гавличек Боровски, который получил высшее образование в России. Вполне возможно, что он использовал русскую народную пословицу: «Настоящий друг познается в беде». В справедливости этих слов народы Чехословакии могли не раз убедиться на примерах нерушимой дружбы, которая связывает наши братские страны. Для этого достаточно вспомнить героические подвиги Советской Армии в Великой Отечественной войне и советских воинов, отдавших жизнь и за нашу свободу.

На благодатной почве пролетарского интернационализма, братской взаимопомощи все больше укрепляется дружба между нашими народами, развиваются контакты между общественными организациями. Именно об этом свидетельствуют тесные связи между организациями СВАЗАРМ и ДОСААФ.

С каждым годом увеличивается обмен делегациями, представляющими наши Общества. В работе II съезда СВАЗАРМ в этом году принял участие один из освободителей Праги дважды Герой Советского Союза генерал армии Д. Д. Лелюшенко. Несколько раз нашим дорогим гостем был Герой Советского Союза С. М. Буденный.

Большими друзьями являются советские и чехословацкие радиолюбители. Они ежедневно встречаются в эфире, участвуют во многих соревнованиях, охотно обмениваются спортивным опытом.

Мы всегда с большой радостью приветствуем участие советских радиоспортсменов в ОК—DX—Contest, который проводится 3 декабря. В 1960 году в нем работало 198 советских станций. Победителями соревнований стали UB5FJ, набравший 22173 очка, и коллективная станция UB5KAB (26 860 очков).

Еще больше наше сотрудничество стало расширяться с момента участия ОК в состязаниях CQ Мир, проводимых Центральным радиоклубом СССР. С каждым годом растет число чехословацких станций, участвовавших в этих соревнованиях. Если в 1959 году их было лишь 69, а в 1960 году — 105, то в 1961 году уже 119.

Многие советские коротковолновики удостоены дипломов Центрального радиоклуба ЧССР. Так, например, диплом S6SCW получили 393, S6S fone — 35, ZMT — 355, 100-OK — 110, P-100-OK — 45, P-ZMT — 164 советских станций. Выдающихся результатов удалось добиться станции UQ2KAA (Рига), которая выполнила трудные условия и получила диплом ZMT-24, а также А. Рябчикову (UA9CM — Нижний Тагил), удостоенного диплома P-75-P.

О наших прочных связях свидетельствует и обмен QSL-карточками.

Весьма многообещающее начало развиваться сотрудничество на ультракоротких волнах. В прошлом году была установлена связь в двухметровом диапазоне между OK3MN с UB5WN, а на 435 Мгц связались OK3KSI с UB5ATQ; в этом году удалось установить ряд связей на двухметровом диапазоне между чешской станцией OKIKFG и советскими станциями UB5ATQ и UB5DD на расстоянии свыше 300 км. Это показывает, что наши спортсмены в дальнейшем вполне могут улучшить целый ряд рекордов на УКВ.

Нам хотелось рассказать советским радиолюбителям также о том, что используя их опыт, мы регулярно стали проводить соревнования скоростников по многоборью, соревнования «Охота на лис», общегосударственные выставки радиолюбительского творчества и т. д. Особенно мы считаем полезным товарищеский обмен опытом во время международных состязаний, при личных встречах.

Большим вкладом в развитие радиолюбительства мы считаем работу советских радиолюбителей на SSB. Особенно наши коротковолновики, так же как и коротковолновики всего мира, высоко оценили организацию SSB-экспедиции в 23 зону.

Наши радиолюбители безгранично рады сказочным успехам Советского Союза в завоевании космического пространства. Они вместе с советскими коротковолновиками и ультракоротковолновиками вели радионаблюдение за сигналами советских спутников Земли, собирая и направляя в Москву ценные научные данные. Особенно интересный материал собрал и передал советским специалистам кандидат наук Иржи Мразек, OK1CM. Он является мастером радиолюбительского спорта, чемпионом ЧССР по скоростной радиотелеграфии. С радостью мы также следили за полетами первых космонавтов мира Ю. А. Гагарина и Г. С. Титова. При полете Г. С. Титова чехословацкие радиолюбители приняли из космоса ряд сообщений.

Ф. Смолик

Советский Союз — Чехословакия

(СПОРТИВНАЯ ХРОНИКА)

Крепкая дружба связывает советских и чехословацких радиолюбителей. Они постоянно встречаются в эфире, активно участвуют в соревнованиях коротковолновиков и ультракоротковолновиков, проводимых Федерацией радиоспорта СССР и Центральным радиоклубом СВАЗАРМ ЧССР. Многие советские радиолюбители участвовали, например, в 13-х Чехословацких соревнованиях «Полевой день» 1961 года. В частности, операторы четырех радиостанций Львовского радиоклуба ДОСААФ провели в этих состязаниях десятки интересных двухсторонних связей с чехословацкими друзьями. Особенно успешно выступал Никита Палиненко (UB5ATQ).

* * *

В сентябре нынешнего года в гостях у советских радиолюбителей побывали чехословацкие радиоспортсмены — «охотники на лис». Они участвовали в 4-х Международных соревнованиях «Охота на лис». Сборная команда ЧССР заняла четвертое место. Одному из «охотников» — Эмилю Кубеш (Прага) был присужден приз журнала «Радио» за лучшую конструкцию приемника.

* * *

Сотни коротковолновиков и ультракоротковолновиков Чехословацкой Социалистической Республики ежегодно получают советские радиолюбительские дипломы. В прошлом году, например, Центральный радиоклуб ДОСААФ отправил в Чехословакию 225 дипломов, в том числе 110 — S6K, 46 — R6K, 28 — W-100U и другие. В нынешнем году большому числу чехословацких радиолюбителей присуждены советские дипломы «Миру — мир», R100Q, R15R, R6K.

* * *

В 1960 году более 400 советских радиолюбителей стали обладателями чехословацких радиолюбительских дипломов. Москвич Г. Гуляев (UA3HK), киевлянин В. Бушма (UB5UW), минчанин Т. Короленко (UC2AD) и многие другие получили диплом ZMT. Диплом S6S присужден А. Хесину (UA3HA, Москва), В. Ханжину (UA4PS, Казань), операторам коллективных радиостанций UB5KAA (Киев), UA3KIB (Кострома), UA0KiA (Магадан) и другим.

* * *

41.560 карточек-квитанций, подтверждающих двухсторонние QSO, отправили в 1960 году в Чехословацкую Социалистическую Республику советские радиолюбители. За 9 месяцев нынешнего года QSL-бюро Центрального радиоклуба СССР направило в ЧССР 25.350 карточек-квитанций.

* * *

Советские коротковолновики регулярно встречаются в эфире со своими чехословацкими друзьями — операторами OK1NH, OK3KG, OK3TN, OK3KF, OK2KJ, OK2OQ и многими другими.

МАГНИТОФОН УПРАВЛЯЕТ СТАНКОМ

Инж. В. Шадрин

Сущность программного управления, как известно, состоит в том, что весь технологический процесс, начиная от заготовки и резки металла и кончая сборкой и налаживанием сложнейших механизмов, принудительно подчиняется какому-либо определенному закону. Все необходимые операции производятся при этом без участия человека, но в строгом соответствии с заранее заданной программой. Эта программа составляется исходя из требований технологического процесса и записывается на перфорированных лентах. Перфорированная лента вводится в универсальную или специализированную вычислительную машину (ЦВМ) (рис. 1), которая рассчитывает весь технологический цикл и выдает программу управления операциями в виде специального цифрового кода.

Однако цифровой код непосредственно не может быть подан в систему программного управления и должен быть преобразован либо в последовательность импульсов разной частоты и полярности, либо в сигналы, модулированные по фазе. Преобразование цифрового кода осуществляется в преобразователе (ПР), включенном непосредственно на выходе цифровой вычислительной машины (ЦВМ).

В первом случае частота следования импульсов определяет скорость (быстроту) производственного цикла, число импульсов — величину перемещения детали или длительность цикла, полярность — направление перемещения по координатам.

Во втором случае величина, скорость и направление перемещения задаются фазовым рассогласованием сигналов относительно опорного или эталонного сигнала, фаза которого принята за нулевую.

Программа управления в виде последовательности импульсов или фазомодулированных сигналов, как правило, записывается на магнитную ленту, которая затем передается в цех, к станкам (СТ), оснащенным системами программного управления (СПУ).

Такой метод позволяет централизовать подготовку программ, наиболее полно использовать программирующие машины и сводит до минимума потребность в электронном оборудовании у станка.

В соответствии с принципом действия системы программного управления могут быть импульсными или фазовыми. Первые используют для управления последовательностью импульсов, вторые — сигналы, модулированные по фазе.

Обладая хорошими динамическими свойствами и малой статической ошибкой, импульсные системы имеют ряд существенных недостатков, к которым относятся высокая стоимость, сложность налаживания, большое количество электронных элементов и невысокая надежность в цеховых условиях.

Применение фазовых систем программного управления позволяет избежать этих недостатков.

Кроме этого, благодаря тому, что передача информации происходит на большой частоте, фазовые системы

программного управления почти не создают ошибки при незначительных дефектах магнитной ленты или нестабильности электронных узлов, в то время, как потеря даже одного импульса в импульсных системах дает существенную погрешность.

Использование ЦВМ для подготовки программы может быть оправдано при индивидуальном производстве, когда надо выпустить небольшое число деталей. При мелкосерийном производстве целесообразнее записывать программу методом копирования на специальных станках, оснащенных копирующими головками.

Программа для фазовых систем может быть записана также при изготовлении первой детали по движениям квалифицированного рабочего. Очевидно, что последний способ применим только для деталей сравнительно простой конфигурации.

Обычно импульсные и фазовые системы используют многорожечную запись программы на широкую магнитную ленту. Для этого требуются специальные блоки многоканальных магнитных головок и лентопротяжный механизм, изготовленный с высоким классом точности.

Поэтому представляется заманчивым использовать для управления серийные магнитофоны, выпускаемые нашей промышленностью, приспособляя их для нового назначения.

Применение принципа фазового управления позволяет построить простую и удобную систему с частотным разделением каналов на базе серийного магнитофона МЭЗ-15. В этом случае к магнитофону добавляется электронный блок, осуществляющий модуляцию, разделение и усиление сигналов.

Система программного управления, построенная на базе МЭЗ-15, обеспечивает запись и воспроизведение команд по продольной и поперечной подачам фрезерного станка. Система может быть использована для управления другими операциями, например, вязкой сложных жгутов в телефонии, некоторыми процессами в химической промышленности и, вообще в тех случаях, где требуется непрерывное, контурное управление.

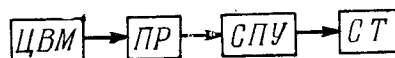


Рис. 1

Система использует стандартные магнитные головки и узкую ленту шириной 6,35 мм, электронные узлы ее построены на недефицитных элементах и обеспечивают удовлетворительную точность.

Простота и компактность устройства делают возможным изготовление подобных систем силами небольшого коллектива радиолюбителей любого завода. Опыт, приобретенный при изготовлении СПУ, позволит перейти в дальнейшем к освоению более сложных систем управления.

Система программного управления, построенная на базе магнитофона МЭЗ-15, использует двойную модуляцию, так как рабочие частоты, модулированные по фазе, модулируют, в свою очередь, по амплитуде разные несущие. Такой способ разделения каналов будем именовать в дальнейшем кратко ФМ-АМ (двойная фазо-амплитудная модуляция).

Принцип работы системы виден из рисунка, помещенного на четвертой странице обложки, где изображен магнитофон МЭЗ-15 с размещенным в его корпусе электронной частью СПУ, которую будем именовать частотным блоком, вертикально-фрезерный станок типа 6Н81 и блок-схема СПУ ФМ-АМ.

На блок-схеме приняты следующие обозначения: СТ — стой станка, ВТ — поворотные трансформаторы, ФР —

фазорасщепитель с усилителями, ГЭС — генератор эталонного сигнала, ГНС₁ и ГНС₂ — генераторы несущих частот, соответствующие продольной и поперечной подачам стола станка, АМ₁ и АМ₂ — амплитудные модуляторы, СМ — каскады смешивания сигналов при записи, НЗ — носитель записи (магнитная лента), ГЗ — магнитная головка записи, ГВ — магнитная головка воспроизведения, УВ — усилитель воспроизведения, Ф₁ и Ф₂ — полосовые разделительные фильтры, соответствующие продольной и поперечной подачам стола станка, Ф₀ — фильтр эталонного сигнала, ДМ — амплитудные демодуляторы, УУ — устройство управления станком, ДВ — исполнительные двигатели подачи, ТХГ — тахометрический датчик (генератор) обратной связи, КЗ — корректирующие (стабилизирующие) звенья цепи обратной связи.

На верхней части рисунка показан режим записи, на нижней — режим воспроизведения.

В режиме записи сигнал эталонной, опорной частоты, идущий от ГЭС, преобразуется в фазорасщепителе в двухфазное напряжение, необходимое для работы поворотных трансформаторов ВТ в режиме фазовращателей. Расщепленное напряжение, усиленное до номинальной величины, подается на два ВТ, каждый из которых соответствует своей подаче. Роторы ВТ связаны с линейными перемещениями стола по координатам и при движении стола приходят во вращение. В соответствии с принципом действия при условии питания статорных обмоток ВТ двухфазным напряжением сигналы на роторных обмотках будут иметь фазы, равные геометрическому углу поворотов роторов относительно одной из статорных обмоток.

Эти сигналы, очевидно, будут иметь почти равные частоты и для разделения их надо сместить по частотной шкале. Это осуществляется амплитудными модуляторами АМ₁ и АМ₂, в которых происходит модуляция отличающихся по частоте несущих сигналами с ВТ. Частоты несущих, поступающих на АМ₁ и АМ₂ с генераторов несущих сигналов ГНС₁ и ГНС₂, должны быть выбраны таким образом, чтобы спектры получающихся на выходе АМ₁ и АМ₂ сигналов не перекрывали друг друга и одновременно хорошо записывались и воспроизводились с магнитной ленты. При частоте генератора эталонного сигнала 400—500 гц несущие должны выбираться в пределах 1300—5000 гц.

Промодулированные рабочими сигналами несущие и сигнал эталонной частоты, который не подвергается преобразованию, смешиваются в линейных каскадах СМ и записываются через усилитель записи МЭЗ-15 одной записывающей головкой на одну магнитную дорожку.

На этом кончается процесс записи программы при обработке первой детали или при копировании. При записи программы от ЦВМ сигналы следует подавать непосредственно на усилитель записи МЭЗ-15 прямо от преобразователя ПР.

Для осуществления процесса воспроизведения следует перемотать магнитную ленту и установить поворотные трансформаторы ВТ в исходное положение.

При воспроизведении сигналы, записанные на ленте, усиливаются усилителем воспроизведения УВ МЭЗ-15 и поступают на вход частотного блока. Здесь они подвергаются разделению фильтрами рабочих каналов Ф₁ и Ф₂ и фильтром эталонного сигнала Ф₀. Фильтры рабочих сигналов Ф₁ и Ф₂ должны обладать симметричной фазовой характеристикой в полосе прозрачности и затуханием не менее 30 дб в полосе непрозрачности на частотах соседних каналов. Невыполнение этих условий приводит к большим фазовым искажениям и вызывает недопустимые погрешности при обработке деталей.

Фильтр эталонного сигнала Ф₀ — обычный дроссельный фильтр низкой частоты с полосой прозрачности до 500—600 гц.

Отфильтрованные модулированные сигналы несущей частоты выпрямляются в двухполупериодных демодуляторах, в которых выделяются их огибающие.

Сигнал эталонной частоты поступает в тот же фазорасщепитель ФР, который использовался при записи, и преобразуется в двухфазное напряжение. Расщепленные составляющие усиливаются так же, как и при записи, и идут, далее, на статорные обмотки тех же поворотных трансформаторов ВТ. На роторных обмотках ВТ индуцируются напряжения, фаза которых будет соответствовать некоторому положению стола станка. В общем случае эти сигналы будут иметь фазовое рассогласование с сигналами, идущими с демодуляторов. В результате этого на выходе фазовых дискриминаторов ФД появится напряжение постоянного тока, которое усиливается в устройствах управления УУ и поступает на ведущий двигатель ДВ. Последний придет во вращение и через редуктор будет двигать стол станка до тех пор, пока не исчезнет фазовое рассогласование между сигналами, идущими с магнитной ленты и сигналом отработки с ВТ.

Так как фаза рабочих сигналов, идущих с ленты, является функцией перемещения стола станка при записи, то при воспроизведении стол станка будет следовать за изменениями этой фазы, стараясь свести рассогласование до минимальной величины. Так осуществляется режим работы следящей системы с управлением по положению.

Для улучшения динамических свойств следящего привода в системе применяется корректирующая обратная связь через элементы КЗ от тахометрического датчика ТХГ.

Точность воспроизведения записанной программы в фазовых системах определяется точностью передачи программы от магнитной ленты и динамическими свойствами следящего привода.

Точность передачи программы зависит от режима работы фазорасщепителя с усилителями и от настройки элементов преобразования сигналов (модуляторы, демодуляторы и фильтры). Для сведения к минимуму фазовых искажений электронные узлы должны изготавливаться и настраиваться с особой тщательностью. В первую очередь это относится к трансформаторам, работающим в модуляторах и демодуляторах, и согласующим трансформаторам на входе полосовых фильтров. Для правильной работы полосовые фильтры должны иметь согласованный выход на нагрузку. Несогласованность нагрузки может привести к возникновению фазовых искажений от отраженного сигнала.

Большое значение имеет правильный выбор режима записи сигналов на магнитную ленту. Вследствие того, что остаточная магнитная индукция ленты имеет нелинейную зависимость от амплитуды тока записи, слишком большой уровень записываемых сигналов или не оптимальное значение тока высокочастотного намагничивания могут создать дополнительные нелинейные искажения сигналов. Нелинейные искажения сигналов вызывают фазовые погрешности в поворотных трансформаторах ВТ и фазовых дискриминаторах ФД, а перекрестные искажения дают недопустимые межканальные помехи, приводящие к ошибкам при обработке.

При тщательной настройке всех элементов СПУ ФМ-АМ обеспечивает удовлетворительную точность, лежащую в пределах $\pm 6^\circ$, что вполне достаточно для большинства деталей, обрабатываемых на фрезерных станках.

Ошибка при обработке деталей зависит от передаточного отношения ВТ к столу станка и будет тем меньше, чем это отношение больше. Увеличению передаточного

ПРИСТАВКА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МАГНИТОФОНОМ

Приставка предназначена для автоматического управления магнитофоном как при записи, так и при воспроизведении. Она позволяет включать магнитофон вначале записи или воспроизведения и автоматически его останавливать после их окончания. Приставка может быть также использована и для дистанционного управления работой магнитофона.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1. Сигнал с нагрузки выходной лампы магнитофона через конденсатор емкостью 1000 пф поступает на анод правого диода лампы 6Б8М (напряжение предварительно стабилизируется неоновой лампой МН-3). Выпрямленное напряжение сигнала через интегрирующие цепочки R_6 , C_8 , R_7 , C_7 , устраняющие действие импульсных помех в паузе, подается на управляющую сетку лампы.

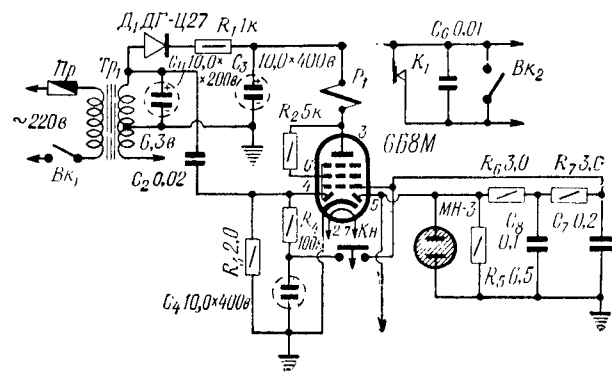


Рис. 1

Верхний вывод конденсатора C_1 должен быть соединен с левым (по схеме) выводом сопротивления R_1 . Напряжения: $U_a = U_g = 220$ в (при отсутствии тока в лампе); $U_a = 150$ в, $U_g = 130$ в (при срабатывании реле P_1); $U_{c1} = -90$ в.

Заряжаясь, конденсаторы C_7 , C_8 поддерживают на сетке лампы отрицательный потенциал, по этой причине анодный ток лампы 6Б8М будет недостаточен для срабатывания реле P_1 , и его контакты K_1 замкнутся. Так как контакты реле включены в цепь питания двигателя, то она окажется замкнутой и двигатель будет нормально работать.

Включить магнитофон можно кнопкой с самовозвратом K_n . При этом предварительно выпрямленное левым

диодом лампы 6Б8М отрицательное напряжение с конденсатора C_4 через замкнутые контакты кнопки K_n поступает на управляющую сетку лампы и вызывает резкое снижение ее анодного тока и замыкание контактов K_1 реле P_1 . Время выдержки реле P_1 от кратковременного пускового импульса кнопки K_n составляет $t_1 = 10$ сек. Если в течение этого времени сигнал от магнитофона не поступит, двигатель автоматически выключится, а если начнется воспроизведение, то конденсаторы C_7 и C_8 , заряжаясь от напряжения сигнала, будут поддерживать отрицательный потенциал на сетке лампы и магнитофон будет работать до окончания воспроизведения. По окончании сигнала время выдержки t_2 реле составляет 4 сек (значит, магнитофон будет работать 4 сек после окончания записи, что исключает срабатывание реле P_1 в паузах между словами). Для правильной работы приставки необходимо, чтобы соблюдалось соотношение $t_1 = 2t_2 = t_3$, то есть паузы между отдельными записями (t_3) на ленте должны быть не менее 10 сек.

Если отдельные тексты, продолжительность которых может быть произвольной, записывать с одинаковыми паузами, то для воспроизведения каждой последующей записи магнитофон можно включать кратковременным нажатием кнопки K_n . Выключаться магнитофон будет автоматически в конце каждой записи через 4 сек после прекращения сигнала. В тех случаях, когда поддерживать постоянно паузы не представляется возможным, их следует брать не меньше t_3 , а при включении магнитофона кнопкой K_n — дожидаться появления звука.

Чтобы получить другие значения t_1 и t_2 , достаточно изменить постоянные времени разрядной цепочки подбором величины сопротивления R_5 . Для дистанционного управления магнитофоном кнопку K_n можно сделать выносной.

Приставка работала с магнитофонами «Днепр-3», «Днепр-5», «Днепр-11» и показала хорошие результаты.

Конструктивно приставка выполнена на отдельном шасси. Силовой трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-20, сечение сердечника 4 см². Первичная обмотка трансформатора (на 220 в) содержит 2600, вторичная 2200 витков провода ПЭЛ-0,2 накаливая — 70 витков провода ПЭЛ-0,7. В качестве реле P_1 можно использовать любое электромагнитное реле с током срабатывания 15 ма и сопротивлением обмотки 1200 ом.

г. Симферополь

В. Паненко

отношения препятствует динамическая точность следящего привода.

Поэтому при выборе его значения следует исходить из свойств привода станка и точности передачи программы. В настоящее время в фазовых системах применяется передаточный коэффициент порядка 1,5 мм на 360° поворота ротора ВТ. В этом случае статическая точность воспроизведения программы составит 25 мк. Общая ошибка на станке определяется скоростью обработки и при максимальных значениях скорости (600 мм/мин) достигает 0,1 мм. При малых скоростях она не намного превосходит статическую (50 мк). Таким образом, для повышения точности обработки надо снижать ее скорость.

Как видно из описания, фазовая система программного управления с частотным разделением каналов, построенная на базе магнитофона МЭЗ-15, отличается простотой, компактностью и обеспечивает удовлетворительную точность.

В процессе построения и эксплуатации СПУ ФМ-АМ должны неизбежно выявиться ее преимущества и недостатки, что поможет конструкторам в их работе по созданию новых управляющих машин.

Перед радиолюбителями стоит почетная и ответственная задача — помочь специалистам в важном деле дальнейшего подъема технического уровня нашей промышленности.

НАДЕЖНОСТЬ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Быстрый прогресс радиотехники открыл большие возможности для использования радиометодов во всех отраслях техники и в научных исследованиях. Если лет двадцать тому назад выпускаемая промышленностью радиоэлектронная аппаратура была простой по устройству и использовалась, главным образом, для нужд связи и радиовещания, то по мере расширения задач радиоэлектронные устройства все более и более усложнялись. Современные электронно-вычислительные машины или установки для автоматического регулирования производственных процессов содержат десятки тысяч отдельных элементов. Но усложнение аппаратуры привело к увеличению числа отказов в работе из-за повреждений, поэтому обеспечение надежности работы сложной радиоэлектронной аппаратуры стало проблемой, для решения которой проводятся большие теоретические и экспериментальные работы как у нас, так и за рубежом. Результатом этих работ явилось создание теории надежности, получившей к настоящему времени широкое развитие.

Теория надежности радиоэлектронной аппаратуры устанавливает закономерности в появлении случайных повреждений при эксплуатации аппаратуры и разрабатывает методы расчета вероятности безотказной работы аппаратуры в течение заданного времени.

Теория надежности рассматривает случаи, когда аппаратура эксплуатируется в нормальных условиях, то есть когда режим работы ее элементов находится в пределах, предусмотренных техническими условиями для данных элементов. Тогда повреждения в аппаратуре будут носить случайный характер как следствие большого количества причин, предусмотреть которые заранее невозможно, — главным образом, скрытые дефекты

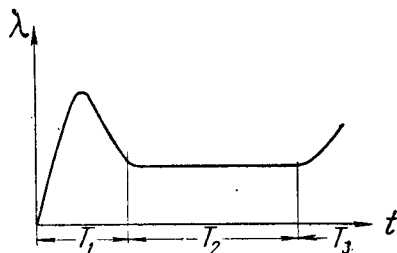


Рис. 1

В. Григал, В. Прохоров

производства деталей и монтажа, выявляющиеся с течением времени.

Количественно надежность оценивают по среднему времени безотказной работы прибора (T_0) или по числу отказов, приходящихся на один час работы прибора. Для большинства электронных приборов величина λ , характеризующая опасность отказа, зависит от времени работы прибора, как показано на рис. 1.

Первый период работы T_1 характеризуется повышенным числом отказов и называется временем приработки. В это время выходят из строя детали, имеющие производственные дефекты. Так, например, опасность отказа электровакуумных приборов в начальный период эксплуатации (до 100 часов) в 1,5—2 раза выше, чем в последующие сотни часов работы.

Во второй период T_2 опасность отказов аппаратуры остается приблизительно постоянной. Этот период, по длительности наибольший, и является временем нормальной эксплуатации аппаратуры.

В третий период T_3 начинает сказываться старение элементов аппаратуры, и опасность отказов повышается.

Чтобы уменьшить время работы аппаратуры с пониженной надежностью (T_1) в ответственную аппаратуру устанавливают детали, прошедшие тщательный контроль и проработавшие некоторое время на испытательных стендах, то есть прошедшие тренировку. При эксплуатации приборов детали, проработавшие гарантийный срок службы, заменяются другими, — их выхода из строя из-за старения не дожидаются.

За счет этих мер можно добиться, что работа аппаратуры будет проходить с наименьшей опасностью отказов, соответствующей второму участку кривой на рис. 1.

Принимая опасность отказов за период эксплуатации постоянной и соответствующей значению λ_0 , можно рассчитать вероятность безотказной работы P аппаратуры в любой момент времени с начала эксплуатации: для расчета вероятности отказа аппаратуры в любой момент времени t достаточно знать среднее время безотказной работы T_0 или опасность отказа в работе λ_0 .

Среднее время безотказной работы для промышленной аппаратуры оп-

ределяется путем обработки статистических данных по отказам аппаратуры, находящейся в эксплуатации. Сбор этих данных проводится либо заводом-изготовителем, для чего к паспортам на приборы прилагаются отрывные талоны, возвращаемые на завод при порче аппаратуры, либо организациями, эксплуатирующими аппаратуру, по материалам эксплуатационной отчетности.

Для деталей, наиболее часто применяемых в электронной аппаратуре, большой статистический материал уже собран и на его основе определены средние значения надежности элементов электронных схем (см. табл. 1).

Надежность элемента зависит от конкретных условий использования его: электрического режима работы, воздействия температуры, давления, влажности, вибраций и т. п.

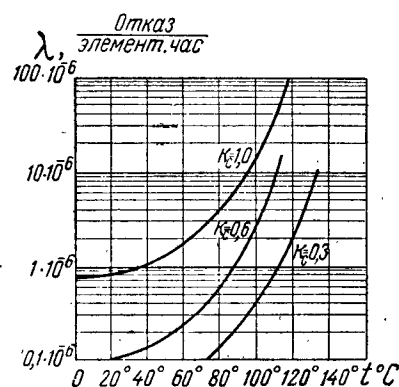


Рис. 2

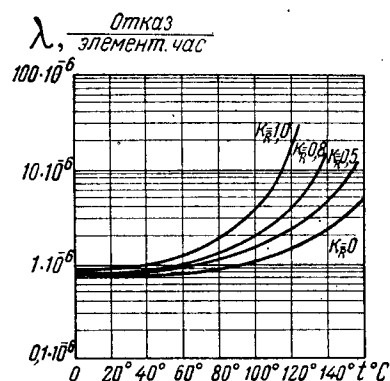


Рис. 3

На рис. 2 приведена зависимость опасности отказов конденсаторов со слядяным диэлектриком от температуры при различных значениях коэффициента электрической загрузки $K_c = \frac{U_{раб}}{U_{ном}}$.

На рис. 3 аналогичные кривые приведены для сопротивлений. Коэффициент электрической загрузки в этом случае $K_R = \frac{W_{раб}}{W_{ном}}$, где $W_{раб}$ — мощность, рассеиваемая на сопротивлении в процессе работы; $W_{ном}$ — номинальная рассеиваемая мощность.

Из кривых рис. 2 и 3 видно, что опасность отказа уменьшается при малом коэффициенте электрической загрузки.

Для повышения точности расчетов в ряде случаев целесообразно учитывать различные в опасности отказов по типам элементов. Например, конденсаторы типа КБМ имеют опасность отказов $3,5 \cdot 10^{-6}$ элемент·час., тогда как конденсаторы типа КБГ — $1,6 \cdot 10^{-6}$ элемент·час.

Зная опасность отказов для всех элементов схемы, можно вычислить опасность отказа прибора, среднее время его безотказной работы и надежность для любого момента времени с начала эксплуатации.

Наиболее простым для расчета является случай, когда все элементы схемы соединены, в смысле надежности, последовательно, то есть выход из строя одного элемента приводит к отказу всей системы. Кроме того, можно предположить, что элементы являются независимыми, то есть отказ в работе одного из них не снижает надежности других элементов.

Тогда вероятность безотказной работы схемы, то есть ее надежность P ,

Таблица 1

Наименование элемента	Опасность отказов, элемент час.
Электроввакуумные приборы	80—110·10 ⁻⁶
Сопротивления постоянные	3,0—6,0·10 ⁻⁶
Конденсаторы	1,2—2,0·10 ⁻⁶
Трансформаторы и дроссели	4,0—6,0·10 ⁻⁶
Катушки индуктивности	1,0—1,5·10 ⁻⁶
Селеновые и купроксные выпрямители	50—60·10 ⁻⁶
Конденсаторы переменной емкости с воздушным зазором	18,6·10 ⁻⁶
Сопротивления переменные	6,9·10 ⁻⁶
Реле	10—27·10 ⁻⁶
Измерительные приборы	50—60·10 ⁻⁶
Электродвигатели, сельсины	30—70·10 ⁻⁶
Германиевые и кремниевые триоды	7—40·10 ⁻⁶
Полупроводниковые диоды	0,3—40·10 ⁻⁶

Таблица 2

Наименование деталей	Количество деталей	
	Приемник «Рекорд»	Приемник «Минск»
Электронные лампы	5	—
Полупроводниковые триоды	—	7
Трансформатор силовой	1	—
Трансформатор выходной	1	2
Конденсаторы	20	31
Конденсаторы с воздушным диэлектриком	1	1
Сопротивления переменные	1	1
Сопротивления постоянные	11	21
Катушки индуктивности	13	13
Полупроводниковые диоды	—	2

в любой момент времени t определяется по формуле

$$P = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \dots + \lambda_n)t} = e^{-\lambda t} \quad (1)$$

где $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \dots + \lambda_n$ — опасность отказа прибора, в котором содержится n последовательно соединенных (в смысле надежности) элементов.

В качестве примера по этому методу был произведен расчет надежности супергетеродинного приемника третьего класса (типа «Рекорд») и приемника «Минск» на полупроводниковых триодах (см. журнал «Радио» № 3, 1960 год).

При расчете предполагалось, что элементы каждого из приемников независимы и, в смысле надежности, соединены последовательно. Наименование и количество деталей для обоих приемников приведено в табл. 2.

Такие детали, как выключатели, переключатели диапазонов, ламповые панели, монтажные провода, в таблице не указаны. Возможные отказы за счет этих элементов учитываются коэффициентом (1,1—1,4) в формуле (1), которая в этом случае принимает вид:

$$P = e^{-(1,1-1,4)\lambda t} \quad (2)$$

Значение дополнительного коэффициента выбрано на основании многочисленных эксплуатационных данных, показывающих, что на долю коммутационных и установочных элементов приходится обычно 10—30% отказов. В результате для расчета надежности приемника «Рекорд» было получено выражение:

$$P = e^{-700 \cdot 10^{-6} t}$$

Среднее время работы его до отказа

$$T_0 = \frac{1}{700 \cdot 10^{-6}} = 1430 \text{ час}$$

Для приемника «Минск» имеем:

$$P = e^{-450 \cdot 10^{-6} t}$$

$$T_0 = \frac{1}{460 \cdot 10^{-6}} = 2220 \text{ час}$$

На рис. 4 приведены графики, показывающие как падает со временем надежность приемников «Рекорд» и «Минск». Из графиков видно также, что надежность приемника на полупроводниковых триодах и среднее время работы его до отказа значительно выше, чем приемника на электронных лампах.

Обеспечение необходимой надежности сложных радиоэлектронных систем, насчитывающих десятки тысяч элементов, наталкивается на серьезные трудности или становится совсем невозможным, если не предпринять специальных методов повышения надежности, таких, например, как метод резервирования. Этот метод заключается в автоматической замене отказавшего элемента или блока на заранее предусмотренный запасной. Простейшей формой резервирования является дублирование.

Проиллюстрируем это примером.

Пусть параллельно блоку с надежностью $P=0,9$ работает резервный блок с такой же надежностью. Вероятность выхода из строя каждого из таких блоков равна 0,1, а обоих вместе, согласно теореме умножения вероятностей независимых событий, — $0,1 \cdot 0,1 = 0,01$. Вероятность же безотказной работы системы будет рав-

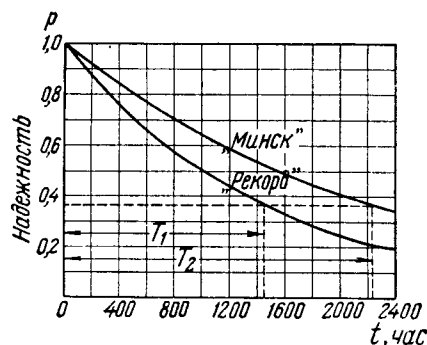


Рис. 4

на $P=1 - 0,01 = 0,99$. Таким образом, надежность блока, вследствие дублирования, повышается с 0,9 до 0,99.

В настоящее время разработаны методы расчета сложных систем с резервированием, которые позволяют сравнивать различные варианты систем по надежности при проектировании, а также создавать сложные системы с заданной надежностью.



Г. Поздерник (U05PK), работая с передвижки в течение очередных десяти дней, установил SSB QSO с 56 странами всех континентов. Он работал, главным образом, ночью и утром. В вечерние часы приходилось QRT из-за помех приему телевизионных передач. В Тирасполе напряженность поля телецентров очень мала, так как пока там нет своего телецентра и жители города принимают передачи из Кишинева (70 км) и Одессы (90 км).

А. Москаленко (UA2AO) решил сам приехать в Москву за передвижкой, которая была доставлена сюда из Тирасполя. Вернувшись домой, он на следующий же день вышел в эфир.

UA2AO, работая с SSB передвижки, в течение 10 дней — с 25 августа по 5 сентября, установил 1242 связи со 100 странами мира и 37 зонами. На радиостанции применялся дополнительный каскад — усилитель мощности, приемник — 17-ламповый супергетеродин с двойным преобразованием, антенна — диполь с высотой подвеса 30 м.

Хорошая предварительная подготовка, заключающаяся в изучении специфики работы на SSB и условий прохождения радиоволн, подготовка аппаратуры и антенн, отличное знание английского языка — все это принесло UA2AO заслуженный успех. В прошлом году MP4BBW говорил, что можно за 100 дней установить связи со 100 странами. UA2AO доказал, что это можно сделать в десять раз быстрее.

Итак, закончились соревнования с SSB передвижкой, в которых приняли участие представители пяти республик и районов страны. Лучших результатов, по предварительным сведениям, добился представитель 2-го района Российской Федерации А. Москаленко (UA2AO). Второе место завоевал представитель Таджикской ССР Ю. Бертяев. Третье место занял представитель Молдавии — Г. Поздерник (U05PK). Он

показал лучший результат в работе с передвижкой без применения дополнительного выходного каскада. На четвертое место вышел Б. Мещевцев (UM8FZ) — оператор клубной радиостанции Фрунзенского радиоклуба UM8KAA и на пятое — представитель г. Ашхабада Ю. Иноземцев, UH8DA (см. таблицу).

По условиям соревнования количество очков определяется как произведение количества связей на количество различных позывных. Все участники соревнования награждены низкочастотными фазовращателями, а А. Москаленко, занявший первое место, — электромеханическим фильтром и набором гетеродинных кварцевых резонаторов для SSB-возбудителя.

На три дня раньше обещанного срока вышел на SSB С. Кикнадзе UF6FB (г. Тбилиси). В своем передатчике он применил электромеханический фильтр на 500 кГц и ГУ-29 в РА. UF6FB регулярно работает вблизи частоты 14315 кГц с 07.00 до 09.00 и с 23.00 до 24.00 мск.

Продолжает увеличиваться список коллективных SSB-радиостанций. Недавно вышла в эфир первая среди UA6 радиостанция Краснодарского радиоклуба UA6KAA конструктор и главный оператор станции Игорь Руденко сообщил, что возбудитель собран по схеме UA4FE. Л. Булатов (UW9CC) г. Свердловск представляет в эфире новый префикс, который привлекает к себе всех, кто работает на диплом WPX. Возбудитель его передатчика собран по схеме OZ7T. С выходом UW9CC активизировал свою работу и В. Козлов (UA9DT), но зато почему-то внезапно исчезла радиостанция UA9KCE; Блохинцев (UA9CL) сообщил, что он с помощью UA4IF также начал делать SSB по фильтровой схеме.

Чистый, совершенный во всех отношениях SSB-сигнал получил Ю. Иноземцев (UH8DA г. Ашхабад). Он, очевидно, решил на своей собственной радиостанции улучшить скромный результат, полученный им при работе с передвижкой, и быстрее всех остальных участников этого соревнования снова вышел на SSB. В возбудителе он применил электро-механический фильтр на 500 кГц. Первый балансный модулятор собран по схеме, примененной в одном зарубежном передатчике (см. рис. 1). Выходной каскад выполнен на двух ГУ-50. UH8DA регулярно работает в 06.00 мск и с 18.00 до 22.00 мск на частоте 14302 кГц.

Начали проявлять активность на SSB ростовчане. Их первый представитель В. Ковалевский. UA6MK уже работает в эфире. UA6MD тоже обещает вскоре закончить SSB-возбудитель. Проводит эксперименты

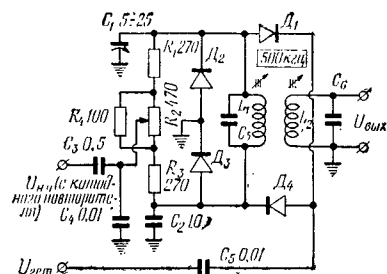


Рис. 1

Схема балансного модулятора примененная в SSB возбудителе UH8DA.

с SSB-передатчиком А. Сафтык — UO5SA.

Широкое развитие получает SSB в Эстонии. Большой энтузиаст SSB Колласте Арво (UR2CW) сообщает, что вышла в эфир радиостанция Таллинского Дворца пионеров UR2KAN. Возбудитель выполнен по схеме KWS-1 с механическим фильтром на 500 кГц.

Опубликованы результаты Пятого «CQSSB» contest'a, состоявшегося в январе этого года. Первые пять мест по абсолютным результатам заняли следующие участники: ZS5JY, W2VCZ, TI2HP, W3JNN, K6CTV. От Советского Союза активное участие приняло 16 спортсменов. Первые пять мест по СССР заняли следующие коротковолновики: UA1DZ, UB5FJ, UR2AR, UA3FG, UA3CR. В соревновании принимали участие представители стран народной демократии: SP5PO, OK1AAT, OK1AAA, YO3GK.

Позывной	wkd	c/m
UR2AR	174	160
UA3CR	190	145
UA3DR	142	112
UA1DZ	153	99
UA3FG	143	99
UB5KAB	138	99
UC2AA	128	92
UA9CM	120	91
UB5FJ	112	90
UQ2AN	112	85
UA4CB	115	83
UB5WF	125	80
UL7JA	107	78
UA4FE	108	78
UR2AO	832	76
UA3FE/0	109	75
UB5V0	104	75
UA4IF	116	71
UA3CG	31	62
UA0BP	96	60
UB5UG	110	60
UA1CC	89	58
UA3XZ	90	58
UA1AB	75	57
UP2CG	79	53
UA3EG	70	50
UA1GF	75	49
UR2KAA	68	46
UA9DT	92	38
UI8AG	55	36
UA4KED	65	35
UR2KCA	83	32
UA3IH	91	32
UN1AB	75	30
UA9HG	53	28
UA1CK	63	28
UA3FU	60	27
UA1FA	60	25

Таблица 1

Позывной	Количество связей	Количество различных позывных	Количество очков	Занятое место
UA2AO	1242	926	1.150.092	1
UJ8AG	702	670	470.340	2
UO5PK	664	517	343.288	3
UM8FZ	526	470	247.220	4
UH8DA	302	250	75.500	5

Прохождение радиоволн в августе было хорошим. На 20-метровом диапазоне с 23.00 до 08. 00 мск громко слышны были любительские радиостанции Южной, Центральной и Северной Америки. С 06.00 до 09.00 мск по длинному пути (с запада) хорошо проходили сигналы из Австралии. Днем были слышны радио-

станции, расположенные на островах в Тихом Океане, а вечером — сначала любительские радиостанции Азии, а затем Африки.

В заключение приводим таблицу достижений (на сентябрь) наших коротковолнников, работающих на SSB.



UA1AAE (Ю. Егоров) сообщает, что в мае—июне было отличное прохождение на 10 м диапазоне, в это время ленинградцы могли работать с 8 районами Союза (кроме 0 и 8). UA1AAE отмечает связи с UA1RT (Великий Устюг), UA1QLT (Вологда); UA2ABE, UA2GG, UA2ABM (Калининград) и др.

Из любительских станций 3-го района не было связи только лишь со станциями, расположенными в Орловской области. Радиостанции 4 и 5-го районов были слышны ежедневно, причем с оглушительной громкостью. Бывали дни, когда этими станциями был забит весь диапазон. Правда, со многими коротковолнниками из 5-го района очень трудно работать, так как они часто вызывают корреспондента за 50—70 кГц от его частоты. Объясняется это очень несовершенной и примитивной приемной аппаратурой. Да и QSL-карточки многие коротковолнники 5-го района высылают очень неаккуратно.

Гораздо хуже, с глубокими замираниями, проходили сигналы радиостанции 6, 7, 9 районов.

Из зарубежных станций несколько раз «проскакивали» YO; OK; LZ; SM; DL и DJ. Прохождение, как правило, было очень кратковременное, с большими замираниями.

Интересным было прохождение в ночь с 24-го на 25-е июня: были слышны радиостанции Москвы и области. Тогда с 00.45 до 2.05 мск UA1AAE удалось провести 27 связей с москвичами, причем сигналы некоторых московских станций забивали ленинградцев. Лишь за сутки до этого, работая с UA3AR, ее оператор сообщил т. Егорову, что он не слышал ленинградцев уже более 3 лет!

В июле и августе было гораздо худшее прохождение, и зачастую вообще никого не было слышно.

UA1AAF работает на передатчике с анодно-экранной модуляцией, приемник самодельный супергетеродин с двойным преобразованием частоты на 18 лампах, антенна с бегущей волной.

UJ8ABB (В. Ярош — Душанбе) пишет, что с марта в диапазоне 28—30 Мгц он регулярно работает на передатчике мощностью 1,2 Вт. За период март—май проведено более 150 двусторонних связей. Весной, когда прохождение в Таджикистане еще хорошее, уверенно и с большой громкостью принимались сигналы любительских радиостанций всех районов Советского Союза (кроме UD6,7 и 8). Наиболее дальними являются связи с UA4KSC, UF6ACW, UA3AGO, радиостанциями Украины, Южной и Центральной Белоруссии. Отчетливо были слышны дальневосточные радиостанции и радиостанции на о-ве Сахалине, но на вызов UJ8ABB они не отвечали.

Весной утром были слышны японские любительские радиостанции и индийские (VU2HUD и VU2TN). Поздно вечером хорошо было слышно радиолюбителей Центральной и Южной Африки (Конго, Южная Родезия, Мозамбик).

К концу года из-за большой солнечной активности и магнитных бурь прохождение стало очень плохим, а иногда отсутствовало по целым неделям.

Радиостанция находится на окраине Душанбе. Мачты антенны с бегущей волной установлены на 2-этажном доме. Общая высота антенны от земли около 25 м. Направление антенны — восток-запад. На радиостанции применено хорошее заземление. Прием ведется на четырех радиоприемниках: 3-ламповом сверхрегенераторе, 9-ламповом супергетеродине с одним преобразованием частоты, 13-ламповом супергетеродине с двойным преобразованием и на заводской связной приемник.

UB5VP (Г. Кобыленко — г. Ужгород) пишет, что на передатчике мощностью 0,25 Вт на 10 м диапазоне провел связи с UA3AAP (Смоленск), UA3AAA (Москва,) и с другими любительскими станциями Союза. На выходе передатчика UB5VP применена лампа 1Н3С. Приемник 8-ламповый супергетеродин. Антенна — штыревая.

UD 6—6696 (В. Фролов — г. Баку) сообщает, что во время соревнований «Полевой день» (июль 1961 г.) им был выполнен норматив C-10-P — слышал работу всех районов Союза: UA1KBW, UA1KBM, UP2KCK, UA2APM, UQ2AAV, UA3KRF, UA3QC, UW3KGO, UA4FAG, UA4MCC, UB5KDO, UB5KAW, UB5KUN, UB5BVH, UA6AD, UF6AAH, UL7HB, UL7KNG, UI8KVA, UI8BQ, UA9WEO, UA9AHO, UA0KWA. Все станции (кроме 1,2 и 0 районов) проходили с RSM585—595. 1,2 и 0 районы были слышны с RSM 565, 555.

Об интересном случае приема любительской радиостанции в ночное время сообщает UA1FU. (А. Тяпкин — Ленинград). 12 сентября в 01—35 мск на 20 м диапазоне он услышал UA2BD (Калининград) с RST 569/579. На вопрос о качестве тона UA2BD ответил, что оценить тон не может, так как сигналы очень слабые, как сигналы дальних станций. Через 3 минуты после начала связи сигналы UA2BD стали ослабевать, напоминая сигналы DX-станций. Во время связи с UA2BD проходили сигналы только станций Северной и Южной Америки и нулевого района Союза.

UA6LHR (В. Филипп — г. Таганрог) пишет, что 27 июня на 10 м диапазоне им была проведена телефонная связь с UA6BP (Сочи) и 28 июня с UB5AGN (Симферополь) RSM не ниже 585. Связи на такие расстояния на диапазоне 10 м наблюдаются крайне редко, и возможны только летом.

О работе на 10 м с радиостанциями, расположенными в радиусе 100÷÷270 км, сообщают UB5BSK (В. Кузнецов — г. Харьков) и UB5CFI (В. Еременко — г. Кременчуг), связи проводились 16 июня. Прохождение продолжалось около 2 часов.

ПРОСТОЙ ПРИЕМНИК ДЛЯ «ОХОТЫ НА ЛИС»

К. Шуберт

СХЕМА

При создании приемника для „Охоты на лис“ конструкторы не предъявляли больших требований к его чувствительности, поэтому приемник получился простым и доступным для повторения.

На рис. 1 показана схема такого приемника. Он состоит из диодного детектора с двумя каскадами усиления НЧ на транзисторах.

Приемник рассчитан на работу в диапазоне 3,5—3,8 МГц. Настраиваемый контур состоит из рамки L , которая одновременно служит антенной, и настраивается конденсатором переменной емкости C_1 .

Рамка L имеет 5 витков медной проволоки диаметром от 0,2 до 0,4 мм.

В качестве конденсатора C_1 (рис. 2, б) применяется керамический подстроечный полупеременный конденсатор-триммер, на регуляторе которого крепится латунная ось диаметром 6 мм.

На выходе транзистора T_2 включен головной телефон. Общий монтаж производится на маленькой плате из изоляционного материала.

Весь приемник размещается в пластмассовой мыльнице (рис. 2, а). Эта мыльница прикрепляется к деревянной крестовине, на которой размещаются витки рамки (рис. 2, в).

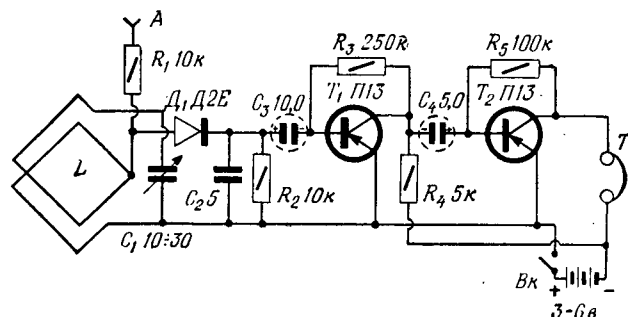


Рис. 1

Во время проведения 17-й выставки творчества радиолюбителей — конструкторов Москву посетил редактор журнала „Функаматор“ К. Шуберт.

В беседе с работниками редакции журнала „Радио“ К. Шуберт рассказал о развитии конструирования простых приемников для „Охоты на лис“ в Германской Демократической Республике, поделился опытом, как используются такие приемники для развития этого вида спорта.

По просьбе редакции К. Шуберт прислал описание простого приемника для „Охоты на лис“, которое мы публикуем ниже.

Если при пеленгировании предполагается определить направление корреспондентов, то перед рамочной антенной следует установить еще комнатную антенну. Последняя через сопротивление R_1 соединяется с настраиваемым контуром.

Мощность передатчика, сигналы которого хорошо слышны на описываемый приемник, должна составлять в зависимости от внешних условий (погоды, местности и т. д.) от 30 до 100 Вт.

На коллективных радиостанциях можно построить большое количество таких приемников, чтобы иметь возможность выдавать их на руки большому количеству приглашаемых на соревнования радиолюбителей, интересующихся этим видом спорта.

После соответствующей подготовки и тренировки их можно будет привлечь

к созданию более сложных приемников с большей чувствительностью.

Описываемая аппаратура может облегчить только первые шаги. На-

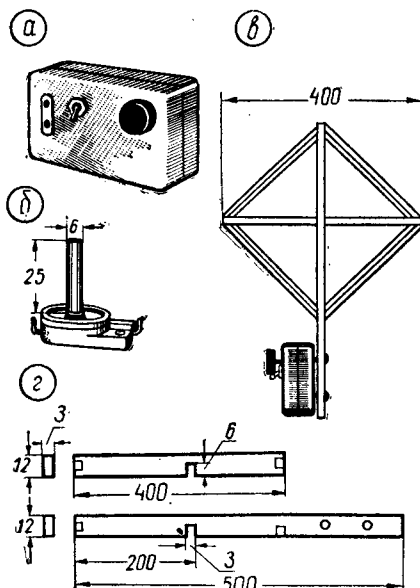


Рис. 2

ходчивым и умелым, квалифицированным радиолюбителям, безусловно, удастся усовершенствовать этот простой приемник.

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕВИЗОР „Цвет-1“

Инж. Г. Соколов, инж. Д. Судравский

Общий вид телевизора «Цвет-1» в рабочем положении показан на обложке «Радио» № 11 за 1961 г.

Цветовоспроизводящая система для более простого изготовления и настройки телевизора выбрана проекционного типа с тремя цветными кинескопами. Она состоит из блока кинескопов с отдельными оптическими системами и вынесенным светорассеивающим экраном.

Три цветных изображения, создаваемых на экранах трех проекционных кинескопов в первичных цветах — красном, зеленом и синем, с помощью зеркально-линзовых проекционных оптических систем, проектируются на один светорассеивающий экран, где в результате сложения воспроизводится полное цветное изображение.

Конструкция телевизора состоит из шести основных блоков: блока разверток и регистрации растров с силовой частью, блока каналов сигналов яркости и цветности с приемниками видео и звукового сопровождения (также с силовой частью), переключателя телевизионных программ ПТК, блока кинескопов с проекционной оптикой, блока динамических громкоговорителей и выносного экрана. Общий вид телевизора со стороны выходных отверстий оптической системы показан на 4-й странице обложки журнала «Радио» № 11 за 1961 г.

Конструктивно телевизор собран на основании — раме из уголков, к которой крепятся все блоки.

На рис. 1 показана общая компоновка и размещение блоков в телевизоре (вид со стороны задней крышки, крышка снята). К левой боковой стороне основания — рамы (при рассматривании со стороны ручек управления) крепится блок разверток и регистрации растров. Для более удобной настройки и регулировки левая и правая боковые стенки сделаны съемными. Питание отклю-

яюще-фокусирующих систем трех кинескопов подается от блока разверток и регистрации растров по проводам, свитым в жгут (для уменьшения взаимозависимости и снижения вредных излучений). Подключение к блоку производится с помощью разъемов.

Высокое напряжение на аноды кинескопов подается от высоковольтного выпрямителя блока кабелем РК-1 со снятой верхней экранирующей оплеткой.

Все ручки оперативных и полуперативных органов управления выведены на переднюю панель телевизора. Ручки управления органами регистрации — совмещения растров трех кинескопов «R», «G» и «B», рекомендуется окрасить соответственно в красный, зеленый и синий цвета. На задние стенки шасси выводятся неоперативные органы регулировки.

К правой боковой стороне основания — рамы крепится блок каналов сигналов яркости и цветности с приемниками. Так же, как и блок разверток и регистрации растров, этот блок легко снимается и устанавливается, правая боковая стенка его сделана съемной.

Сигнал яркости E_Y и видеосигналы цветности $E_R - E_Y$, $E_G - E_Y$ и $E_B - E_Y$ подводятся раздельно к модулирующим электродам кинескопов «R», «G» и «B» для того, чтобы уменьшить паразитные емкости, создаваемые провода-

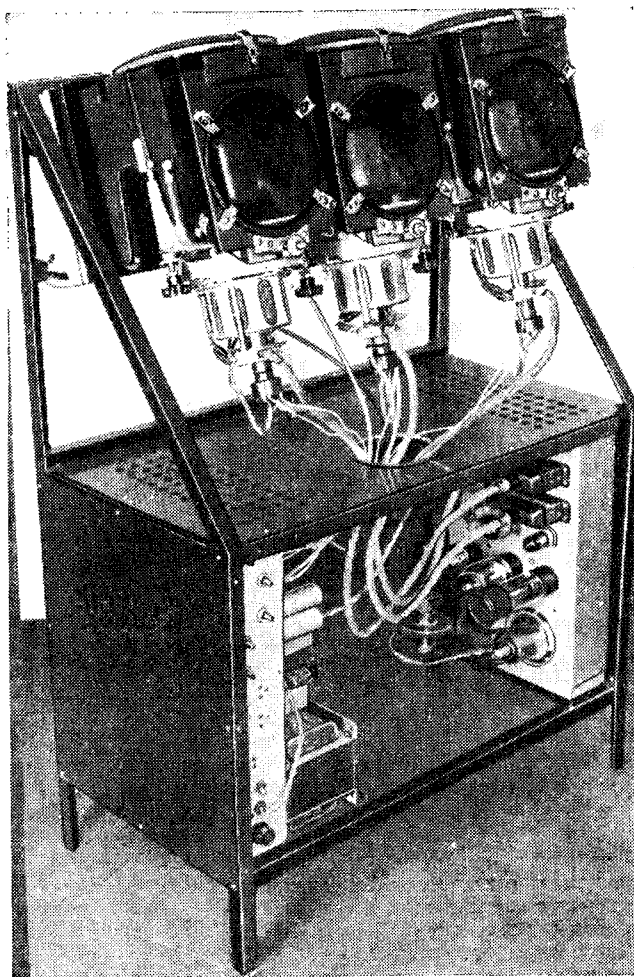


Рис. 1. Вид телевизора «Цвет-1» со стороны выходных отверстий оптических систем (задняя крышка снята)

ми, не свитыми в жгут и оканчивающимися однополюсными вилками.

На верхней крышке нижней части рамы устанавливается переключатель телевизионных программ ПТК. Динамические громкоговорители 5ГД-14 и 1ГД-9 укреплены на отражательной доске из 10-миллиметровой фанеры, которая закрепляется на лицевой панели телевизора так, чтобы сверху находился громкоговоритель 1ГД-9, а внизу 5ГД-14.

Для улучшения теплового режима телевизора в верхней крышке нижней части рамы просверлены вентиляционные отверстия над обоими блоками, а нижняя крышка не устанавливается.

На верхнем кронштейне основания — рамы на специальной плате горизонтально в ряд установлена оптическая система, состоящая из трех зеркально-линзовых объективов, в которых за-

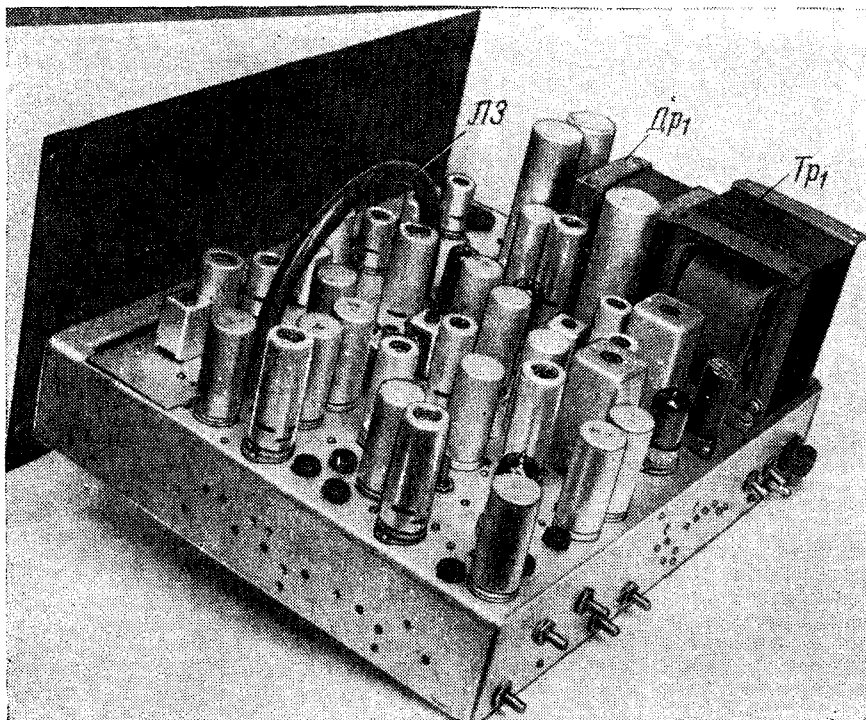


Рис. 2. Общий вид блока каналов сигнала яркости и цветности с приемниками

креплены отклоняюще-фокусирующие системы с кинескопами. В середине установлен кинескоп «G»—6-ЛК-1-И зеленого свечения, слева «R»—6-ЛК-1-П красного свечения и справа «В»—6-ЛК-1-А синего свечения. Угол наклона платы относительно плоскости лицевой стороны основания — рамы можно изменять при настройке. Положение панели после регулировки фиксируется специальными зажимными винтами.

а) Блок каналов сигнала яркости и цветности с приемниками видео и звукового сопровождения.

Вид блока показан на рис. 2. Все узлы и детали блока располагаются на прямоугольном дюралюминиевом шасси. Здесь размещены: канал сигнала яркости (J_7 и J_8) с кабелем задержки ЛЗ. типа РКЗ-1001 (с волновым сопротивлением около 1600 ом и погонной задержкой $1,1 \div 1,2 \frac{\text{мксек}}{\text{м}}$), усилитель сигнала цветности (J_9 и J_{10}) с полосовыми фильтрами, синхронные детекторы $E_R'—E_Y$ и $E_B'—E_Y$ (J_{11} и J_{12}) с матрицирующей схемой и фазоинверторный каскад $E_G'—E_Y$ (триодные части ламп J_9 и J_{13}), генератор сигнала цветовой поднесущей с реактивной лампой (J_{14}) — фазовый детектор (J_{15}) с ка-

налом выделения и формирования сигналов цветовой синхронизации (пен-тодные части ламп J_{13} и J_{14}). Здесь же на верхней панели шасси располагаются усилитель НЧ (триодная часть ламп J_{14} и J_{15}) и силовая часть.

Для удобства регулировки и настройки блок приемников выполнен съемным на отдельном шасси в виде «линейки».

Конструкция и основные размеры шасси блока каналов сигнала яркости и цветности приведены на рис. 3.

Блок приемников устанавливается на верхней панели основного блока в прямоугольное отверстие, сделанное в шасси по размерам его. Питание подводится от основного блока по кабелю, оканчивающимся разъемом.

Для уменьшения паразитной емкости, создаваемой проводами, идущими вне жгута, видеосигнал с выхода видеодетектора блока приемников подается на вход видеусилителя канала яркости.

Блок приемников, содержащий усилитель ПЧ (общий для каналов изображения и звукового сопровождения).

При монтаже блока необходимо принять меры для устранения причин, вызывающих самовозбуждение. К основным мерам можно отнести: рациональное расположение деталей для максимального уменьшения длины проводников, особенно несущих ток высокой частоты, и проводов заземления, применение блокировочных конденсаторов с возможно меньшей индуктивностью

выводов и правильный выбор точек заземления каскадов. В описываемом блоке приемников применена такая система заземления блокирующих цепей: заземленный вывод анодно-экранного блокировочного конденсатора присоединяется к шасси в точке, к которой присоединен заземленный вывод катодного блокировочного конденсатора и сопротивлений утечек (шунтов контуров) ламп усилителя ПЧ. Такой способ позволил исключить экранировку контурных катушек первых трех каскадов усилителя ПЧ без дополнительных развязывающих цепей в накальном проводе.

При размещении на шасси узлов и деталей канала цветности блока необходимо принять специальные меры для устранения возможных наводок на другие цепи и паразитных излучений от генератора цветовой поднесущей и цепей, несущих сигнал цветовой поднесущей.

Для этого рекомендуется генератор поднесущей и цепи, формирующие сигнал цветовой синхронизации по возможности удалить от канала сигнала яркости и синхронных детекторов, особенно от проводников, несущих видеосигналы цветности на модулирующие электроды кинескопов. Наиболее радикальным методом является выделение генератора цветовой поднесущей с реактивной лампой на отдельное небольшое шасси с экранирующим кожухом из листовой латуни, закрывающим все узлы и детали, входящие в генератор и реактивную лампу; контурные катушки желательно поместить в экраны.

Не менее важным является установление необходимого рабочего теплового режима цепей и деталей, входящих в генератор и реактивную лампу. Излишний нагрев их может привести к значительному изменению параметров генератора, чаще всего — частоты собственных колебаний — это приведет к снижению точности фазовой синхронизации (статическая фазовая ошибка) или к выведению генератора из синхронизма.

Из-за «фазового фона» в сигнале цветовой поднесущей, создаваемом генератором, возможны искажения цветного изображения, поэтому генератор необходимо располагать возможно дальше от вибрирующих деталей схемы (например, силового трансформатора, динамических громкоговорителей) или, что лучше — сделать хорошую амортизацию его от основного шасси.

Под «фазовым фоном» понимают отклонение от номинальной фазы сигнала цветовой поднесущей с периодом кадровой развертки, создаваемого генератором в режиме синхронизма.

К расположению на шасси и монтажу остальных части схемы специальных требований не предъявляется.

Ввиду того, что частота кадровой развертки в цветном телевидении не-

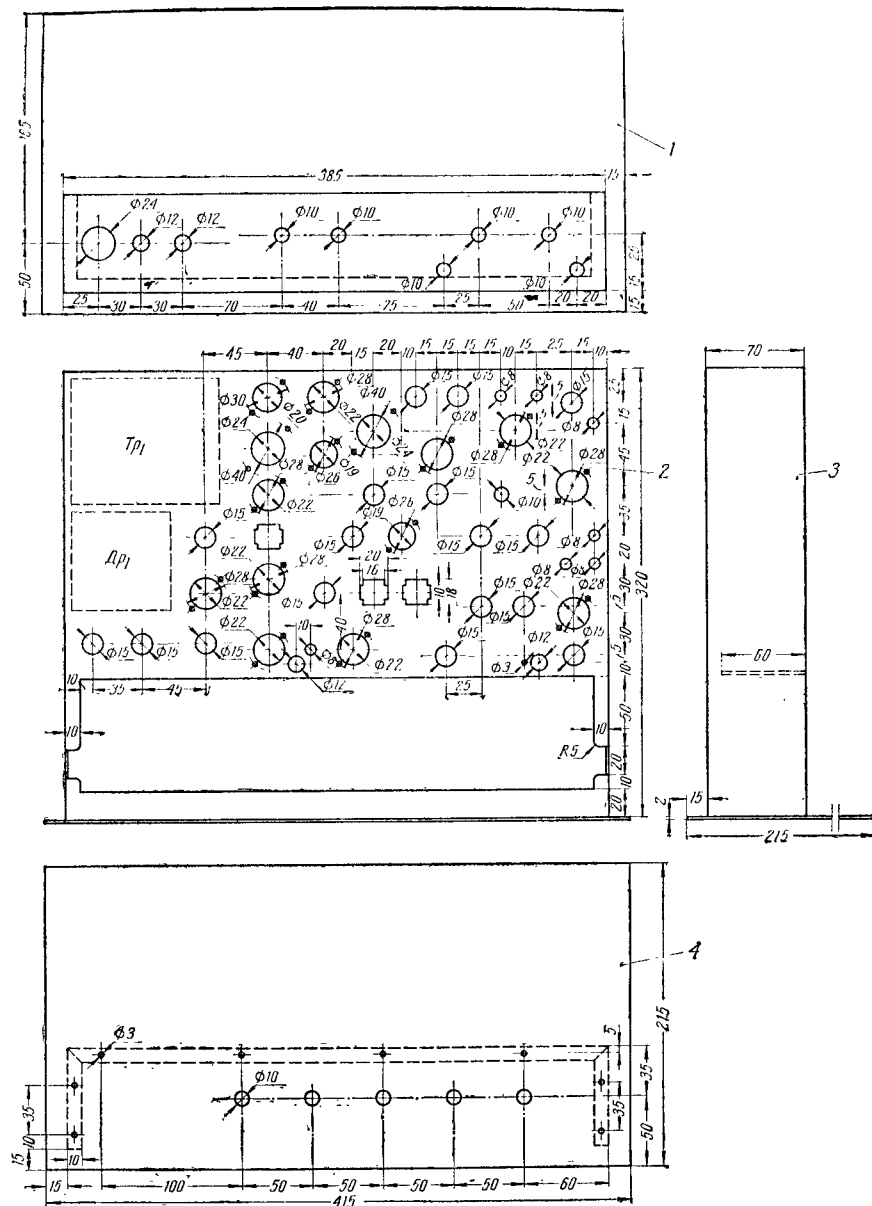


Рис. 3. Конструкция и размеры шасси блока каналов сигнала яркости и цветности: 1 — вид на шасси сзади; 2 — вид на шасси сверху; 3 — вид на шасси сбоку; 4 — вид на шасси спереди

сколько отличается от частоты питающей сети, особое внимание нужно обратить на исключение наводок на блок кинескопов со стороны силовых трансформаторов. Для этого силовые трансформаторы располагают возможно дальше от блока кинескопов и заключают в экранирующий кожух—экран из мягкой стали толщиной не менее 1,5 мм—это значительно уменьшает магнитные поля рассеяния. Хорошие результаты дает замкнутый кольцевой экран из

немагнитного материала (медная или алюминиевая лента толщиной не менее 2 мм), огибающий обмотку и сердечник трансформатора.

Шасси всех блоков телевизора для исключения паразитных уравнивающих токов соединены между собой специальной заземляющей шиной, изготовленной из медной экранирующей оплетки высокочастотного коаксиального кабеля.

б) Блок разверток и формирования импульсов регистрации растров

Общий вид блока разверток и формирования импульсов регистрации растров показан на рис. 4.

Шасси этого блока изготовлено из листового железа толщиной 1—1,5 мм или дуралюминия толщиной 2 мм. Конструкция и основные размеры его показаны на рис. 5. На переднюю панель блока выводятся все ручки полуперативных органов управления телевизора.

Соединение блока с фокусирующими и отклоняющими системами производится с помощью 14-контактных разъемов, укрепленных на шасси. Так как в блоке есть цепи, находящиеся под напряжением 25÷30 кв, необходимо принять специальные меры по повышению электрической прочности высоковольтных цепей блока. Высоковольтный кенотрон 1Ц7С вместе с ламповой панелью помещен в специальный изоляционный высоковольтный стакан, изготовленный из органического стекла. Конструкция и размеры высоковольтного стакана показаны на рис. 6. Обмотка накала высоковольтного кенотрона выполнена проводом с высоко-

Рис. 4. Общий вид блока разверток и формирования импульсов регистрации растров с кинескопами

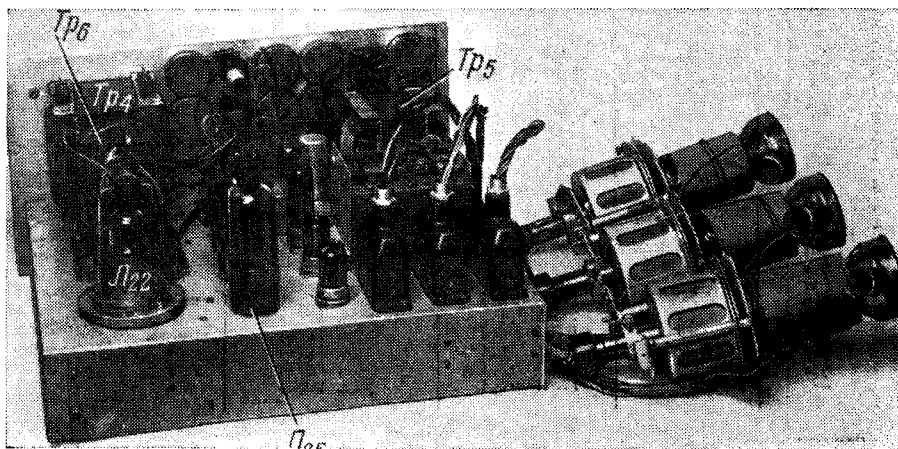


Таблица 1

ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ

Наименование	Обозначение по схеме	Сердечник	Обмотка	Число витков	Марка и диаметр провода	Примечание
Силовой трансформатор каналов сигнала яркости и цветности	Tr_1	Ш-25 × 60	сетевая	490 отводы: 420 435 455 475 920+ +80 26 × 2	ПЭЛ-0,9 ПЭЛ-0,35 ПЭЛ-1,4	
Выходной трансформатор канала звука	Tr_2	Ш-19 × 30	анодная	2400	ПЭЛ-0,15	
Трансформатор блокинг-генератора кадровой развертки	Tr_3	Ш-12 × 12	сеточная	47+19 3000	ПЭЛ-0,8 ПЭЛ-0,08	
Силовой трансформатор блока разверток	Tr_4	Ш-32 × 50	сетевая с отводами	330 50 280 1200 1200 20 20 20	ПЭЛ-0,83 ПЭЛ-0,83 ПЭЛ-0,83 ПЭЛ-0,49 ПЭЛ-0,49 ПЭЛ-1,0 ПЭЛ-1,0 ПЭЛ-2,3	
Выходной трансформатор кадровой развертки	Tr_5	Ш-20 × 40	анодная	5000	ПЭЛ-0,21	
Выходной автотрансформатор строчной развертки	Tr_6	от телевизора «Радуга» «Темп-22» зазор 0,1	высоковольтная анодная с отводами	1700 400 60 400 70 30 30	ПЭВШО-0,08 ПЭВ-0,31 ПЭВ-0,31 ПЭВ-0,31 ПЭВ-0,15 ПЭВ-0,15	«Универсаль» шириной 4 мм. Каждый ряд изолируется слоем стирол-флексной пленки толщиной 0,1 мм. Мотать до заполнения.
Дроссель фильтра	Dr_1	Ш-16 × 50	—	—	ПЭЛ-0,64	
Дроссель фильтра	Dr_2	Ш-16 × 50	—	—	ПЭЛ-0,64	

Таблица 2

ДАННЫЕ КОНТУРНЫХ КАТУШЕК

Обозначение на схеме	Число витков	Провод	Каркас	Тип намотки
L_1	10	ПЭЛШО-0,35	рис. 10(3)	рядовая
L_2	10 × 2	ПЭЛШО-0,35	рис. 10(3)	бифилярная в два провода
L_3	7	посеребренный провод диаметром 1,2 мм	рис. 10(3)	рядовая, шаг 2,5 мм
L_4	10 (4 + 6)	ПЭЛШО-0,35	рис. 10(3)	рядовая, шаг 2,5 мм
L_5	12	ПЭЛШО-0,35	рис. 10(3)	рядовая
L_6	12 × 2	ПЭЛШО-0,35	контур УПЧ от телевизора «Рубин» с экраном	бифилярная в два провода
L_7	5	ПЭЛ-0,8	рис. 10(3)	рядовая
L_8	25	ПЭЛШО-0,15	на сопротивлении ВС-0,25	»
L_9	25	ПЭЛШО-0,15	на сопротивлении ВС-0,25	»
L_{10}	45	ПЭЛШО-0,15	рис. 10(3)	рядовая в один слой
L_{11}	110	ПЭЛШО-0,15	на сопротивлении ВС-0,25	рядовая
L_{12}	120	ПЭЛШО-0,15	»	»
L_{13}		Применен контур К-7 от телевизора «Рубин»		
L_{14}		Применен контур К-8 от телевизора «Рубин»		
L_{15}				
L_{16}				
L_{17}				
L_{18}	80	ПЭШО-0,1	рис. 10(4)	внавал
L_{19}	76	ПЭЛ-0,1	рис. 10(3)	»
L_{20}	45	ПЭШО-0,1	рис. 10(4)	»
L_{21}	60 + 20	ПЭШО-0,1	рис. 10(4)	»
L_{22}	60	ПЭШО-0,1	рис. 10(4)	»
L_{23}	80	ПЭШО-0,1	рис. 10(4)	»

вольтовой изоляцией (может быть применен кабель типа КЛВ или кабель РК-1 без экранной оболочки). Таким же кабелем подводится напряжение накала к кенотрону, производится подсоединение анодных цепей ламп 1Ц7С, 6С20С и 6П20С. Анодные колпачки этих ламп должны иметь хорошую наружную изоляцию, а пружинные контакты во избежание появления коронного разряда должны быть без острых концов. Пайка высоковольтных цепей должна производиться без острых выступов и особенно тщательно. Соединительные провода этих цепей необходимо располагать возможно дальше от шасси блока.

Подсоединение высоковольтного кабеля к анодам кинескопов производится специальным высоковольтным колпачком, применяемым в телевизорах «Москва» или «Топаз».

Наиболее ответственной деталью является выходной автотрансформатор генератора строчной развертки, в качестве сердечника использован оксиферный сердечник, применяемый в цветных телевизорах «Темп-22» или «Радуга». Высоковольтная катушка пропитывается и покрывается слоем эпоксидной смолы ДЭ-1 с наполнителем (каолин или фарфоровый порошок). Можно применить готовую высоковольтную катушку от телевизоров «Темп-22» или «Радуга». Высоковольтная катушка намотана «универсалью», ширина намотки 4 мм. Анодная обмотка автотрансформатора мотается на прессшпаном круглом каркасе рядами, виток к витку. Между рядами укладывается изоляция, состоящая из слоя стирофлексной пленки. Выводы обмотки распиваются на колодке с контактами. Сердечник трансформатора во избежание насыщения должен иметь зазор 0,1 мм.

Данные выходного автотрансформатора и всех остальных низкочастотных трансформаторов и дросселей приведены в таблице 1. Отклоняющие и фокусирующие системы использованы от телевизоров «Москва» или «Топаз». Системы для «красного» и «синего» кинескопов подвергаются переделке, описанной ниже.

в) Блок оптики и кинескопов

В телевизоре применены зеркально-линзовые объективы от телевизоров «Москва» или «Топаз». Эти объективы обладают высоким световым КПД почти в 10 раз большим, чем в случае применения преломляющей оптики. Они имеют большое относительное отверстие (1:0,6) и не создают хроматических aberrаций. Сферические aberrации устраняются специальной корректирующей линзой из пластмассы. Совместно с этими объективами работают кинескопы типа 6-ЛК-1А (синий), 6-ЛК-1И (зеленый) и 6-ЛК-1П (красный) со сферическими экранами.

Обозначение на схеме	Число витков	Провод	Каркас	Тип намотки
L ₂₄	80	ПЭШО-0,12	рис. 10(3)	рядовая
L ₂₅	80	ПЭШО-0,12	рис. 10(3)	»
L ₂₆	76	ПЭШО-0,12	рис. 10(3)	»
L ₂₇	58	ПЭЛ-0,1	рис. 10(3)	»
L ₂₈	30	ПЭЛ-0,1	рис. 10(3)	»
L ₂₉	375	ПЭЛШКО-0,12	рис. 10(4)	«Универсаль»
L ₃₀	140	ПЭЛ-0,1	рис. 10(4)	рядовая
L ₃₁	310	ПЭЛШКО-0,12	рис. 10(4)	«Универсаль»
L ₃₂	375	ПЭЛШКО-0,12	рис. 10(4)	«Универсаль»
L ₃₃	140	ПЭЛ-0,12	рис. 10(4)	рядовая
L ₃₄	80	ПЭЛ-0,1	рис. 10(3)	рядовая
L ₃₅	80	ПЭЛ-0,1	рис. 10(3)	рядовая
L ₃₆	60	ПЭЛ-0,1	рис. 10(3)	рядовая
L ₃₇	30 × 2	ПЭЛ-0,1	рис. 10(3)	рядовая
L ₃₈	78	ПЭЛ-0,1	рис. 10(3)	рядовая
L ₃₉	30	ПЭЛ-0,1	рис. 10(4)	внавал
L ₄₀	15 × 2	ПЭЛ-0,47	рис. 10(3)	рядовая
L ₄₁	80	ПЭЛШО-0,12	рис. 10(3)	рядовая
L ₄₂	40	ПЭЛ-0,47	рис. 10(3)	рядовая
L ₄₃	40	ПЭЛ-0,47	рис. 10(3)	рядовая
L ₄₄	1000 + 600	ПЭВ-0,12	рис. 10(3)	«Универсаль» ширина 12 мм

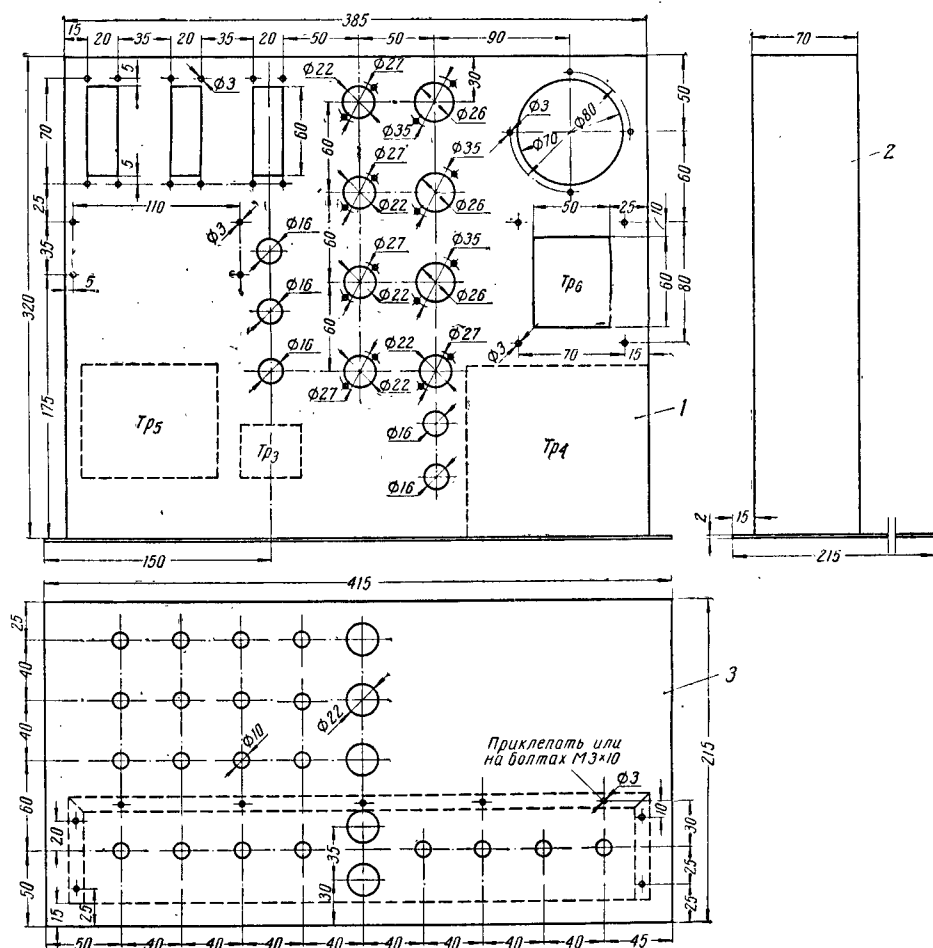


Рис. 5. Конструкция и размеры шасси блока разверток и формирования импульсов регистрации растров: 1 — вид на шасси сверху; 2 — вид на шасси

сбоку; 3 — вид на шасси спереди (Материал — СТ-3, толщина 1,5 мм или дуралюминий — 2 мм)

Эти кинескопы выпускаются отечественной промышленностью для телевизоров «Изумруд-205».

Возможно применение кинескопов с черно-белым свечением экрана типа 6-ЛК-1Б совместно с красным, зеленым и синим светофильтрами. Однако в этом случае яркость изображения на светорассеивающем экране будет ниже. При использовании в телевизоре экрана размером 60 × 45 см в объективах необходимо использовать корректирующие линзы с фокусным расстоянием 85 ÷ 95 см. Если в телевизоре применить экран с размерами 120 × 90 см, можно использовать зеркально-линзовые объективы без замены корректирующих линз.

В любительском телевизоре можно применить стандартные фотообъективы «Юпитер-3» совместно с кинескопами, имеющими плоский экран. Однако в этом случае яркость цветного изображения будет ниже, чем в телевизоре с зеркально-линзовыми объективами.

Три зеркально-линзовых объектива устанавливаются на специальную плату (рис. 7).

В данной модели телевизора применена механическая центровка красного и синего изображения по вертикали и горизонтали на светорассеивающем экране. Эта центровка необходима для совмещения трех одноцветных изображений на экране, в результате чего на нем создается цветное изображение. Метод механической центровки изображений позволяет получить более стабильное совмещение растров на экране. В этом случае исключаются все неустойчивости, вызываемые изменением напряжения центровки, нагревом катушек в системах с электрической центровкой растров.

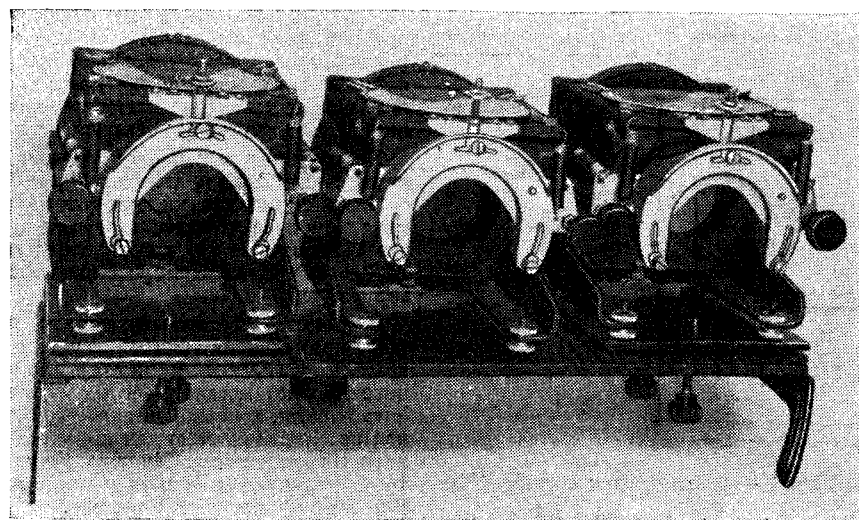
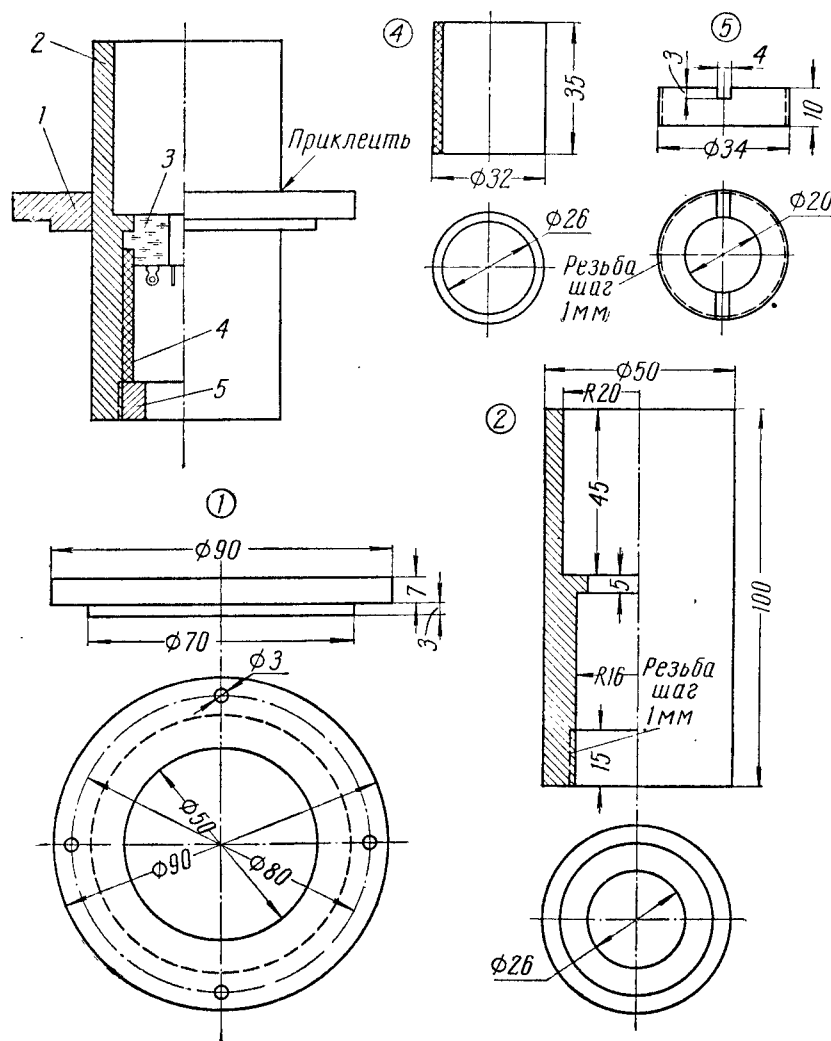
Конструктивно основание оптического блока состоит из массивной платы и приспособления для крайних двух объективов, позволяющего поворачивать эти объективы в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Поворот объективов производится четырьмя полуперативными ручками, выведенными на заднюю часть телевизора.

Конструкция и размеры основания оптического блока приведены на рис. 8.

Плата с объективами крепится к раме с помощью уголков, позволяющих устанавливать ее под необходимым углом относительно светорассеивающего экрана.

В качестве светорассеивающего экрана применен матерчатый экран, покрытый магнием и натянутый на плоский лист металла. Можно применить экраны, выпускаемые отечественной промышленностью для кинопроекторных аппаратов. Худшие результаты получаются при использовании для экрана ватманской бумаги.

Выигрыш в яркости цветного изображения можно получить за счет при-



Расположение ламп и деталей на шасси:

К рис. 3 Вид на шасси сзади (слева направо) — предохранитель, тумблеры включения сети и канала цветности Вк, потенциометры R_{68} , и R_{71} , R_{118} , R_{119} и R_{120} , R_{104} .

Вид на шасси сверху, первый верхний ряд (слева направо) — контур L_{40} , C_{113} , C_{114} (или панель кварца), L_{16} , C_{94} и C_{95} , C_{89} , гнезда для включения однополюсных вилок для подачи сигнала яркости на катоды кинескопов „В“ и „С“, C_{51} ; второй ряд — контур L_{41} , L_{42} , C_{118} , L_{15} , контур L_{36} , R_{123} , L_{14} , L_{8} , гнездо для включения однополюсной вилки для подачи сигнала яркости на катод кинескопа „R“; третий ряд — L_{13} , C_{85} и C_{80} , R_{106} , L_{12} ; четвертый ряд — C_{26} , контур L_{34} , C_{81} , L_{35} , C_{62} , C_{63} , L_{10} , C_{82} , C_{85} , гнезда для включения однополюсных вилок подачи видеосигналов цветности на управляющие сетки кинескопов „R“, „G“ и „B“; пятый ряд — L_{17} , C_{128} , контур L_{24} , C_{89} , контур C_{71} , L_{23} , C_{80} , C_{85} , L_{11} ; шестой ряд — C_{123} , C_{123} , C_{44} , L_{7} , отверстие для ЛЗ, контур L_{19} , C_{56} , C_{48} , отверстие для ЛЗ. Вид на шасси спереди — „Насыщенность“ R_{81} , „Цветовой тон“ R_{132} , „Громкость“ R_{141} , „Контрастность“ R_{42} , „Яркость“ R_{68} .

К рис. 5 Вид на шасси сверху, первый верхний ряд — разъем к Фос „В“, разъем к Фос „С“, разъем к Фос „R“, L_{24} , L_{26} , L_{22} (в высоковольтном стакане); второй ряд — C_{124} , L_{25} , L_{21} ; третий ряд — C_{168} , L_{20} , L_{23} ; Tr_6 ; четвертый ряд — C_{152} , L_{18} , L_{19} ; пятый ряд — Tr_5 , Tr_3 , C_{176} , Tr_4 . Вид на шасси спереди, первый ряд — R_{331} , R_{230} , R_{226} , R_{228} , L_{48} ; второй ряд — R_{235} , R_{238} , R_{221} , R_{233} , L_{49} ; третий ряд — R_{241} , R_{242} , R_{237} , R_{236} , L_{50} ; четвертый ряд — R_{203} , R_{208} , R_{211} , R_{163} , L_{48} , L_{46} (над L_{48}), R_{188} , R_{227} , R_{232} .

Рис. 6. Конструкция и размеры высоковольтного изоляционного стакана: 1 — изоляционное кольцо (материал — орг. стекло); 2 — изоляционный стакан (материал — орг. стекло); 3 — ламповая панель для L_{22} ; 4 — крепящая тулпка (материал — орг. стекло); 5 — крепящая гайка (материал — орг. стекло)

Рис. 7. Общий вид оптического блока телевизора с объективами



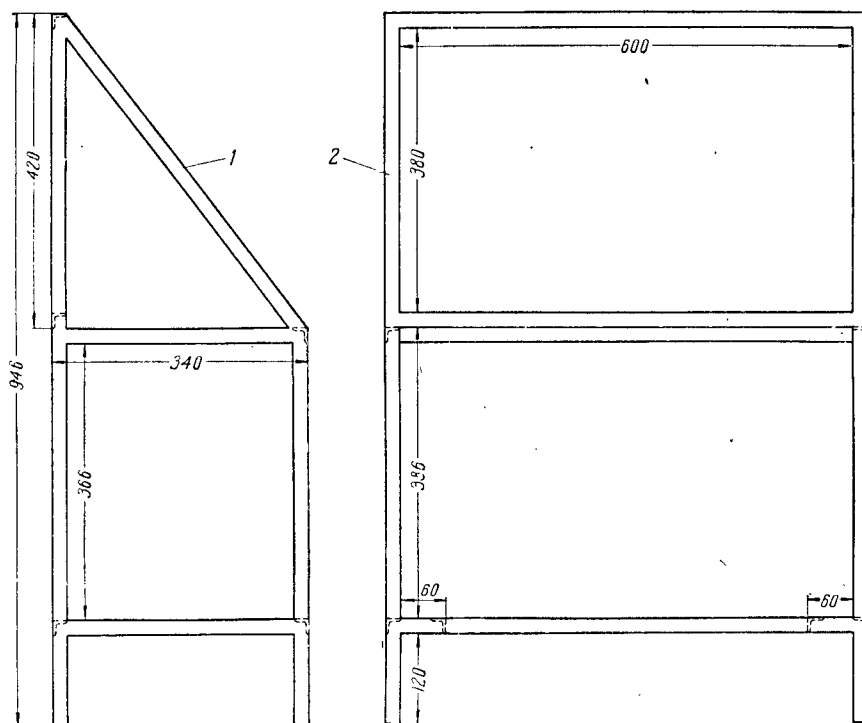
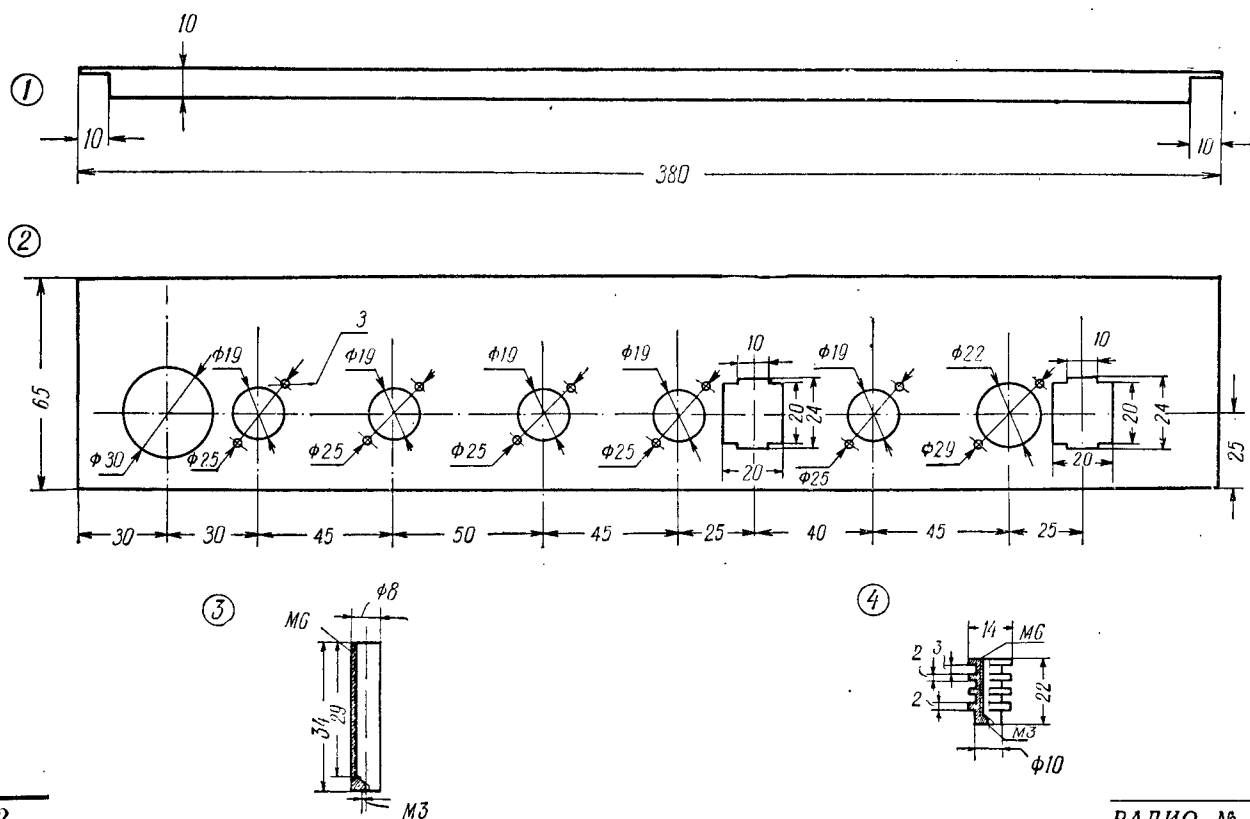


Рис. 9. Конструкция и размеры основания — рамы: 1 — основание — рама (вид сбоку); 2 — основание — рама (вид сзади). Материал — уголок железный 20 × 20. Соединение заготовок из уголкового железа производится сваркой. Возможно соединение с помощью болтов. После сборки основание — раму красят в черный цвет

Рис. 10. Конструкция и размеры шасси блока приемников: 1 — вид на шасси сбоку; 2 — вид на шасси сверху (шасси изготавливается из дюралюминия толщиной 1,5 мм или из СТ-3 толщиной 1 мм); 3 — каркас для контурных катушек (материал — орг. стекло. Количество — 20 шт.); 4 — каркас для корректирующих катушек (материал — орг. стекло, количество 11 шт.)



ЗА ЗОНОЙ УВЕРЕННОГО ПРИЕМА

Одиннадцатизлементная антенна «Волновой канал»

Инж. С. Веев

Основные характеристики антенны. Антенны типа волновой канал (рис. 1) вследствие простоты их конструкции, и ввиду острой направленности действия (рис. 2) получили весьма широкое распространение в УКВ диапазоне и, в частности, в телевидении.

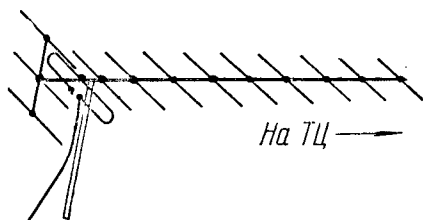


Рис. 1. 11-элементная антенна «Волновой канал»

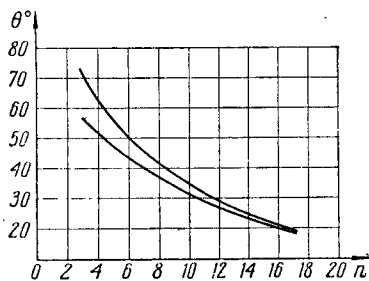


Рис. 2. Зависимость ширины лепестка диаграммы направленности от количества элементов (вibrаторов): верхняя кривая — в вертикальной плоскости, нижняя кривая — в горизонтальной плоскости

Коэффициент усиления антенны волновой канал почти линейно зависит от числа директорных вibrаторов n , и примерно может быть определен по формуле $D=2,5n$. Для рассматриваемой 11-элементной антенны коэффициент усиления будет 20—25 или около 13 дБ (децибелл). Учитывая, что у радиолюбителей нет возможности тщательно настроить антенну, можно ожидать, что усиление любительской антенны будет 10—12 (10—11 дБ).

Но при увеличении количества элементов сужается полоса пропу-

скания антенны до 2—2,5% от резонансной частоты. В связи с этим для первых телевизионных каналов (для частот 50—100 МГц) приемлемы антенны не более как с 5—6 элементами, у которых полоса пропускания составляет 4—5% от резонансной частоты. Такая антенна уже была описана в этом году в «Радио» № 6.

Однако для телевизионных каналов более высоких частот (180—230 МГц), то есть для каналов VI—XII, могут быть применены антенны с большим количеством элементов, в частности, десяти-пятнадцатизлементные, так как для этих каналов полоса пропускания 2—2,5% от несущей составляет 4—5 МГц.

Сужение полосы, естественно, поведет к ухудшению качества принимаемого изображения, но при решении задачи обеспечения дальнего приема телепередач приходится идти на некоторое сужение полосы, и, как следствие, на некоторое снижение качества приема не только в антенне, но и в тракте телевизора («Радио» № 8, 1961 г., «За зоной уверенного приема»), так как сужение полосы телевизора это один из наиболее простых путей повышения его чувствительности.

Несмотря на большое количество вibrаторов, такая антенна для VI—XII каналов будет менее громоздкой, чем 5—6-элементная антенна для первых телевизионных каналов.

Есть путь увеличения направленности антенны без значительного увеличения длины ее путем применения сложных двух-трехэтажных и двух-трехрядных антенн, составленных из более простых трех-четыреэлементных. Но соединение таких антенн и согласование их с фидером сложно выполнить в любительских условиях. Ошибки же и неточности в согласовании и соединении приводят к неудовлетворительным результатам. Такие антенны настраиваются с помощью приборов.

Получение наилучших характеристик одиночной антенны волновой канал также связано с необходимостью ее настройки. Однако такая ан-

тенна с характеристиками, близкими к оптимальным, может быть построена по расчетным данным. Поэтому более предпочтительной в любительских условиях является одиночная многоэлементная антенна.

Диаметр вibrаторов. На полосу пропускания антенны существенно влияет диаметр вibrаторов. Чем больше диаметр вibrаторов, тем шире полоса пропускания. Из этих соображений обычно применяют вibrаторы диаметром 15—20 мм. Дальнейшее увеличение диаметра ведет к утяжелению конструкции и не является достаточно эффективным в отношении расширения полосы пропускания антенны. В приведенном здесь описании приняты все вibrаторы (активный, рефлектор и директоры) диаметром $d=15$ мм.

Длина вibrаторов. Длина активного вibrатора A из тонкого провода должна быть равна половине средней длины волны. В условиях телевидения, в особенности дальнего телевидения, антенну целесообразнее рассчитывать не на среднюю частоту (длину волны) полосы телевизионного канала, а на частоту, смещенную в более длинноволновую часть сигнала изображения. Это способствует повышению устойчивости синхронизации.

Длина рефлекторного вibrатора P должна быть на 5—6% больше активного вibrатора A , а первого директорного вibrатора B на 4—8% меньше активного вibrатора и при этом по мере удаления от активного вibrатора длина каждого последующего директорного вibrатора должна уменьшаться на 3—5% по сравнению с предыдущим.

Удлинение рефлекторных и укорочение директорных вibrаторов в совокупности с выбором расстояния между вibrаторами и обеспечивает такие фазовые соотношения принимаемого сигнала, при которых антенна эффективно принимает сигнал лишь со стороны директорных вibrаторов и не принимает со стороны рефлектора. Более точный подбор длин вibrаторов производится экспериментально.

В табл. 1 приведены длины вibrаторов, полученные на основе приведенных здесь соображений и экспериментов. Степень укорочения директорных вibrаторов может быть и несколько меньшей, при этом несколько

Таблица 1

№№ телевизионных каналов	Расчетная длина волны в см (частота Мгц)	Длина вибраторов l в сантиметрах (при диаметре вибраторов $d=15$ мм)										
		Р	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
VI	170 (177)	76	77	72	69	67	65	64	63	61	60	58
VII	162 (185)	83	74	69	66	64	62	61	60	59	58	56
VIII	155 (193)	79	71	66	63	61	59	58	57	56	55	53
IX	150 (201)	77	68	64	61	59	57	56	55	54	53	51
		0,512	0,455	0,425	0,410	0,395	0,380	0,375	0,370	0,360	0,350	0,340
X	143 (209)	73	65	61	58	56	55	54	53	52	50	48
XI	139 (217)	71	63	59	56	54	53	52	51	50	49	47
XII	134 (225)	69	61	57	54	52	51	50	49	48	47	45

В строке IX канала в знаменателе указана длина вибратора в длинах волн (например, длина активного вибратора $A=0,455\lambda$). Приведенные для IX канала значения длины вибратора в длинах волн применены в расчете и для других каналов.

повышается коэффициент усиления, но это приводит к сужению полосы.

С увеличением диаметра вибратора, точнее, с увеличением отношения d/λ , резонансная длина вибратора уменьшается и может быть рассчитана по формуле $l=\lambda/2(1-\Delta)$. Коэффициент укорочения Δ определяется из графика (рис. 3). Так например, для вибратора диаметром $d=15$ мм для IX канала ($\lambda=150$ см) получаем $d/\lambda=0,01$. Следовательно, $\Delta=6,5\%$ (0,065). Это для простого вибратора.

Для петлевого вибратора (шлейф-вибратора), принятого в данной антенне с шириной петли $m=8$ см, коэффициент укорочения увеличивается примерно в 1,4 раза, то есть $\Delta=9\%$ (0,09). Таким образом,

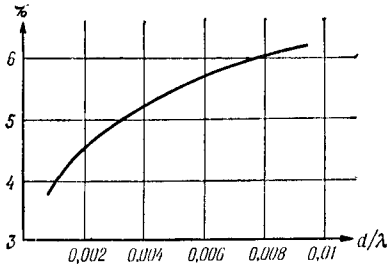


Рис. 3. Зависимость коэффициента укорочения вибраторов Δ от величины отношения их диаметра к длине волны d/λ .

длина активного вибратора равна $l=\lambda/2(1-0,09)=0,455\lambda$.

При переходе к более высоким телевизионным каналам X, XI, XII и к более низким VI, VII, VIII коэффициент укорочения Δ меняется незначительно и поэтому полученное выражение для длины активного вибратора $l=0,455\lambda$ может быть применено и для этих каналов.

При применении вибраторов меньших сечений $d=8-10$ мм, длины виб-

раторов необходимо увеличить на 0,5—1,0% (то есть на 0,3—0,8 см) по сравнению с приведенными в таблице, а при больших сечениях вибраторов $d=20-25$ мм необходимо примерно на столько же уменьшить их длину.

Расстояние между вибраторами
Настройка антенны менее критична к расстояниям между вибраторами, чем к их длине. Это замечание прежде всего относится к директорным вибраторам. Более критична настройка антенны к расстоянию между активным вибратором и рефлектором (рис. 4), которое должно быть равно $p=0,2\lambda$ и в еще большей степени между активным вибратором и первым директором, которое должно быть равно $a=0,12\lambda$. Перемещение остальных директорных вибраторов на 0,03—0,05 λ (5—7 см) в ту или другую сторону от оптимального положения не ухудшает коэффициент направленности антенны более чем на 1%. В табл. 2 приведены расстояния между вибраторами, полученные на основе приведенных соображений и экспериментов. Соблюдение этих расстояний обеспечит удовлет-

ворительную работу антенны без настройки.

Уменьшение расстояния между директорными вибраторами до 0,12 λ —0,15 λ способствует повышению коэффициента усиления, но ведет к сужению полосы пропускания. Из этих соображений расстояния между директорными увеличены до 0,2—0,3 λ .

Конструкция антенны. Антенна состоит из активного вибратора А, рефлектора Р и 9 директорных пассивных вибраторов Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К (рис. 5).

Все вибраторы изготавливаются из медных, алюминиевых (дюралюмини-

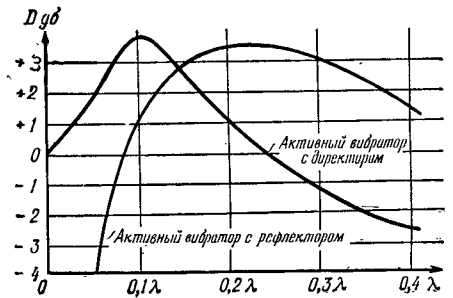


Рис. 4. Зависимость коэффициента усиления D вибратора с рефлектором и вибратора с директором от расстояния между ними, выраженного в длинах волн.

евых) или стальных трубок диаметром 10—20 мм и крепятся к опорной рее. Материал рей — стальная или дюралюминиевая труба диаметром 35—40 мм или деревянный брус сечением 60×60 мм. При применении деревянной рей вдоль нее необходимо проложить медную, алюминиевую или стальную шину и все вибраторы в их средних точках надежно приварить или припаять к металлической рейе или к шине на деревянном

Таблица 2

№№ телевизионных каналов	Расчетная длина волны в см (частота в Мгц)	Расстояния между вибраторами в сантиметрах									
		А—Р (p)	А—Б (a)	Б—В (б)	В—Г (г)	Г—Д (д)	Д—Е (е)	Е—Ж (е)	Ж—З (ж)	З—И (з)	И—К (и)
VI	170 (177)	34	21	26	34	34	34	34	51	51	51
VII	162 (185)	32	20	24	32	32	32	32	49	49	49
VIII	155 (193)	31	19	23	31	31	31	31	47	47	47
IX	150 (201)	30	18	22	30	30	30	30	45	45	45
		0,20	0,12	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30
X	143 (209)	29	17	22	29	29	29	29	43	43	43
XI	139 (217)	28	16	21	28	28	28	28	42	42	42
XII	134 (225)	27	15	20	27	27	27	27	41	41	41

В строке IX канала в знаменателе указано расстояние между вибраторами в длинах волн (например, расстояние между активным вибратором А и рефлектором Р равно $p=0,20\lambda$). Приведенные для IX канала расстояния между вибраторами применены в расчете и для других каналов.

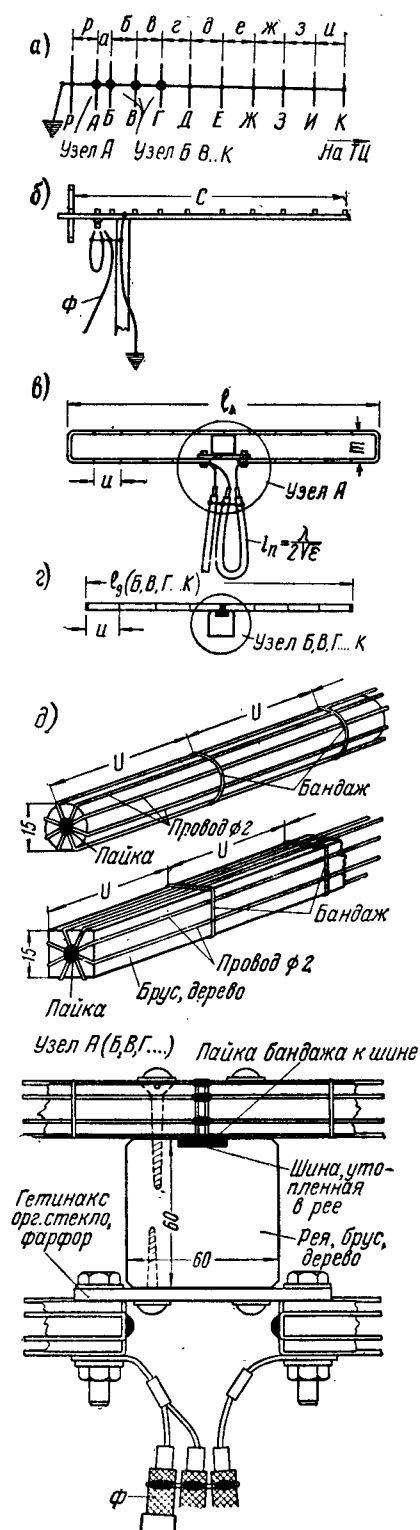


Рис. 5. Конструкция антенны: а, б — общий вид; в — активный вибратор; г — пассивный директорный вибратор; д — конструкция вибраторов из тонких проводов.

брусе. В качестве шины рей может быть применена либо плоская стальная или медная полоса сечением 2×10 мм, 1—2 проволоки диаметром 4—5 мм, 2—3 проволоки диаметром 3 мм или пучок более тонких проводов.

В качестве активного вибратора применен петлевой вибратор, расстояние между осями трубок, как уже было указано, для всех каналов может быть принято $t = 80$ мм.

Вибраторы из тонкого провода. При отсутствии стержней или трубки из меди или алюминия вибраторы могут быть смонтированы из тонкого медного провода диаметром 0,5—2,0 мм, располагаемого на поверхности деревянных реек круглого, $d = 15$ мм, или квадратного сечения 15×15 мм (рис. 5, д). Провода, образующие вибратор, необходимо располагать равномерно и симметрично относительно оси рейки. При применении провода диаметром 2 мм рекомендуется 8 проводов. При применении провода диаметром 0,5—1,0 мм количество проводов необходимо удвоить (16 проводов). Провода на поверхности вибраторов закрепляются с помощью бандажей, например из капроновой нити. При применении для бандажа медной проволоки бандаж необходимо припаять к натянутым проводам. Средний бандаж (на середине вибратора) должен быть выполнен обязательно из медной проволоки и тщательно припаян к проводам вибратора, а после укрепления вибратора на рее также тщательно должен быть припаян к медной шине, расположенной вдоль рей, на которой крепятся вибраторы. К деревянным стержням вибраторов (рейкам) особых требований не предъявляется. Их присутствие не будет заметно влиять на характеристики вибраторов. Однако все же их целесообразно защитить от проникновения влаги.

Конструкция рефлектора для повышения его эффективности предусматривается из 3 одинаковых вибраторов Р, разнесенных по вертикали на 15—20 см.

Соединение антенны с фидером, рис. 5, в; рис. 6. Входное сопротивление одиночного петлевого вибратора R_d около 300 ом. В многовибраторной антенне его сопротивление падает до 20—80 ом главным образом в зависимости от расстояний между активным вибратором и первым директором и активным вибратором и рефлектором. Чем меньше эти расстояния, тем больше падает входное сопротивление. Входное сопротивление рассматриваемой антенны около 40 ом. Поэтому для согласования с коаксиальным вводным кабелем, имеющим сопротивление $W_{\phi} = 75$ ом, и одновременно для симметрирования

необходимо на вход антенны подключить полуволновую петлю $l_n = 0,5\lambda/\epsilon = 0,285\lambda$ из коаксиального кабеля (играющую роль трансформатора сопротивлений) с сопротивлением W_n , имеющим среднее значение из этих сопротивлений, то есть $W_n = \sqrt{R_d \cdot W_{\phi}} = \sqrt{40 \cdot 75} = 55$ ом. Наиболее подходящим для этой цели будет кабель РК-19, имеющий входное сопротивление 50 ом. Длина петли (длина развернутой петли) для VI—XII каналов равна: VI—54 см, VII—51 см, VIII—49 см, IX—47,5 см, X—45,5 см, XI—43,6 см, XII—42,3 см.

Если же для ввода применяется двухжильный кабель КАТВ с сопротивлением 300 ом, то согласование антенны с фидером может быть произведено с помощью четвертьволнового трансформатора (рис. 6), выполненного из того же кабеля КАТВ (из двух параллельных отрезков). Длина кабеля такого трансформатора l_{mp} для VI—XII каналов: VI—35 см, VII—34 см, VIII—33 см, IX—31 см, X—30 см, XI—29 см, XII—28 см.

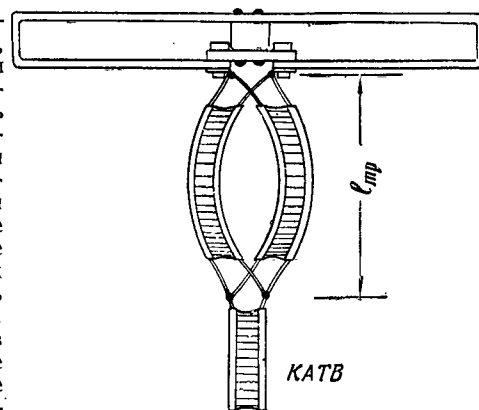


Рис. 6. Соединение антенны с фидером из кабеля КАТВ.

При этом в телевизорах с 75-омным входом сопротивление на входе, равное 75 ом, необходимо заменить на сопротивление 300 ом. В телевизорах или приставках к ним (ПТП, ПТК) с трансформаторным входом необходимо увеличить количество витков первичной обмотки (необходимое количество витков подобрать экспериментально).

Кабель КАТВ имеет значительные потери в изоляции. Поэтому длина такого фидера не должна быть большой.

Простейшую настройку антенны можно произвести путем некоторого изменения расстояния между активным вибратором и первым директором и активным вибратором и рефлектором, добиваясь получения максимального уровня телевизионного сигнала.

УСПЕХИ В РАЗВИТИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ

Инж. А. Аршинов

Исторически механическая запись явилась первой и долгое время оставалась единственной системой записи. Это объяснялось ее простотой: механическая запись производилась путем прямого преобразования акустических колебаний в механические и обратно.

Со дня изобретения фонографа в 1887 г. и примерно до 1905 г. запись делалась на восковых валиках. Такая форма звуконосителя была неудобной для хранения и не поддавалась тиражированию. В 1905 г. была предложена запись на плоских дисках, которая облегчила изготовление копий в виде всем известных грампластинок.

В это же время глубинная модуляция канавок, предложенная Эдиссоном, была заменена поперечной. Поперечная модуляция облегчала условия резания канавок и имела значительно меньшие, чем глубинная, нелинейные искажения при воспроизведении.

Несмотря на свою простоту, механо-акустический способ записи имеет очень много недостатков и поэтому в 30-х годах он был полностью заменен электро-акустическим. При этом способе акустические колебания сначала преобразуются с помощью микрофона в электрические и затем, после соответствующего усиления, подаются на рекордер, который преобразует их в механические колебания резца.

В отличие от записи, где механо-акустический способ себя полностью изжил, в воспроизведении он применяется и в настоящее время. На этом принципе основана работа всем известных портативных грамофонов (патефонов). Наряду с этим в наши дни в быт прочно вошел электро-акустический способ воспроизведения записей. В этом случае механические колебания иглы, идущей по звуковой канавке, преобразуются звукоснимателями в электрические, которые затем подаются на усилители.

Широкое распространение механической записи объясняется в основном неограниченной возможностью массового тиражирования записей и дешевизной производства самих грампластинок. Ежегодно тиражи пластинок в СССР достигают 100 миллионов штук.

Наиболее важным для качества воспроизведения в системе механической записи является место соприкосновения конца иглы с фонограммой, где возникают наиболее существенные нелинейные искажения геометрического характера. Модулированная канавка фонограммы служит поводом иглы звукоснимателя, поэтому сечение канавки должно иметь такую форму, которая обеспечивала бы точное принудительное движение конца иглы, идущей по канавке. Единственно подходящей для этого является канавка, у которой боковые стенки сходятся под некоторым углом (в практике принят угол 90°). При этом конец иглы всегда будет плотно без всяких люфтов соприкасаться с обеими стенками канавки в двух ее точках (рис. 1, а).

Модуляция канавки при записи происходит или в плоскости, перпендикулярной плоскости носителя (глубинная запись), или в плоскости звуконосителя, перпендикулярной движению резца (поперечная запись). Чтобы игла точно следовала по модулированной канавке, она должна прижиматься к стенкам канавки с определенной силой (обычно это сила тяжести G звукоснимателя).

Двигаясь по модулированной канавке, игла развивает дополнительную силу реакции Q , направленную в сторону, противоположную смещению иглы.

Если результирующую этих двух сил F разложить так, чтобы ее составляющие действовали по нормальям

к стенкам канавки, то можно определить силы P_1 и P_2 , действующие на каждую из стенок канавки. Если сила реакции (рис. 1, а), меньше силы тяжести, то игла будет оказывать давление на обе стенки канавки и двигаться точно по ней. Если же сила Q превысит силу тяжести, то сила P_2 будет стремиться поднять иглу по одной из стенок канавки (рис. 1, б).

Сила, отклоняющая иглу, а следовательно, и сила реакции иглы пропорциональна колебательной скорости записи и механическому сопротивлению колебательной системы звукоснимателя. Следовательно, чем больше громкость записи (а ее стремятся сделать возможно большей, чтобы получить достаточную громкость воспроизведения и хорошее отношение полезного сигнала к шуму) и механическое сопротивление звукоснимателя для боковых смещений, тем больше вероятность выскакивания иглы из канавки. Чтобы этого не произошло, необходимо обеспечить малое механическое сопротивление колебательной системы звукоснимателя и достаточное давление иглы на канавку.

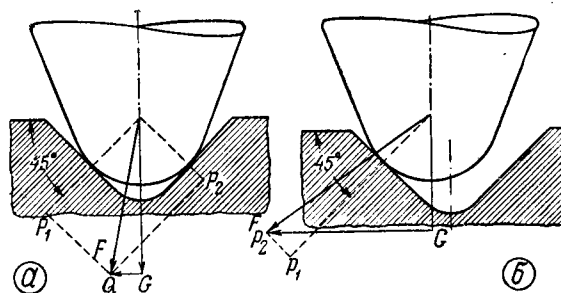


Рис. 1

Однако чрезмерное давление иглы на канавку разрушает последнюю, а уменьшить механическое сопротивление механо-акустических преобразователей (мембран) не удастся в силу неизбежно больших колеблющихся масс, необходимых для передачи колебаний воздуху.

Чтобы удержать иглу в канавке, вес мембраны должен быть порядка 120—150 г. При таком весе игла не разрушает канавку, если радиус закругления ее конца составляет 60 мк, и ширина канавки соответственно 160 мк. Даже при такой сравнительно тупой игле удельное давление на канавку достигает нескольких тонн на 1 см^2 . Но тупая игла создает дополнительные трудности. При глубинной записи движение иглы (рис. 2, а), радиус закругления, которой соизмерим с кривизной модулированных канавок, не совсем точно соответствует движению записанных колебаний, что при воспроизведении записи создает нелинейные искажения. При воспроизведении поперечной записи такие искажения значительно меньше, чем при глубинной (рис. 2, б). Это обстоятельство послужило причиной полного перехода на поперечную запись в одноканальной стереофонической системе записи.

В отличие от мембран, в звукоснимателях для преобразования механических колебаний в электрические, не требуется затраты энергии, поэтому подвижная система может быть сделана с малым механическим сопротивлением (для этого вибратор должен иметь малую массу). В лучших современных звукоснима-

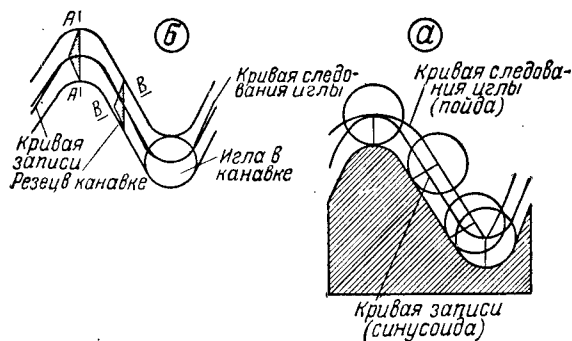


Рис. 2

телями колеблющаяся масса в несколько десятков раз меньше массы подвижной системы мембраны (в современном динамическом звукоснимателе действующая масса вибратора не превышает 1,5 мг). Чтобы такой звукосниматель хорошо работал, достаточно обеспечить давление на канавку порядка 3 г. В таких звукоснимателях стало возможным применение острых игл. Так иглы, применяемые сейчас при воспроизведении долгоиграющих записей, имеют радиус закругления 25 мк.

Так как лучшие образцы звукоснимателей работают при весе всего 2—3 г, острые иглы можно сделать еще более тонким, а канавку более узкой. Так как тонкая игла следует по канавке более точно, то можно снизить линейную, а следовательно, окружную скорость резания. Сейчас возникла тенденция делать записи при скорости вращения вдвое меньшей чем, и $33\frac{1}{3}$ об/мин, то есть при $16\frac{2}{3}$ об/мин. Однако тонкая игла очень чувствительна к шероховатостям канавки и поэтому такие записи пока имеют больший поверхностный шум.

Для снижения уровня поверхностных шумов, частотная характеристика записи выбрана с подъемом в области высших частот (рис. 3, а). При воспроизведении (рис. 3, б) для получения линейной сквозной характеристики, усиление на высших частотах соответственно снижается, в результате общий уровень шумов уменьшается в среднем на 4—6 дб.

Увеличить длительность звучания можно, уменьшив расстояние между канавками (обеспечить частотную характеристику с завалом в области низших частот), однако для этого нужно уменьшить громкость записи, что в свою очередь требует дальнейшего снижения поверхностного шума звуконосителя.

В связи с разработкой и применением новых электродинамических систем рекордеров с электромеханической обратной связью качественные показатели каналов записи оказались равными показателям лучших систем магнитной записи.

Современная записывающая аппаратура имеет следующие технические данные. Частотный диапазон записи 30—15 000 гц с неравномерностью частотной характеристики не более $\pm 1,5$ дб. Нелинейные искажения при максимальной колебательной скорости — менее 1%. Уровень шумов относительно максимального уровня сигнала — 52 дб. Кроме того, такая аппаратура обеспечивает неравномерность движения звуконосителя не более 0,05%, контроль записи с катушки обратной связи в процессе записи и автоматическую регулировку расстояния между канавками.

Следующим важнейшим звеном, определяющим качество записи, является звуконоситель.

В настоящее время вместо воска, создающего значительный поверхностный шум, запись ведут на лаковых дисках. Поверхностный шум записи на таких дисках меньше шума магнитной ленты.

Современный технологический процесс производства металлических матриц для прессования пластинок позволяет получить копии, мало отличающиеся от оригинала. Сами пластинки в настоящее время изготавливаются из чистой винилитовой смолы, что также значительно снижает уровень шума.

Чтобы реализовать высокие качественные показатели канала записи, необходимо иметь соответствующие каналы воспроизведения. Однако воспроизводящие устройства должны быть одновременно дешевыми и доступными большинству потребителей, поэтому они выпускаются нескольких классов, разного качества и различной стоимости.

Основными элементами канала воспроизведения, определяющими его качество, являются звукосниматель и приводной механизм. Качественные показатели лучших,

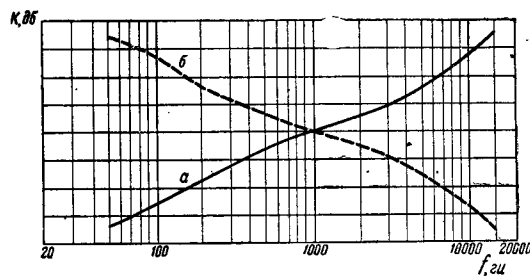


Рис. 3 На шкале К дб указаны деления в дб через 5 дб, с — 20 дб и до +20 дб.

звукоснимателей соответствуют современным требованиям. Так, динамические звукосниматели имеют частотный диапазон более 20 кгц, а вертикальная нагрузка на канавку не превышает 5 г.

Приводные механизмы для массовых электропроигрывателей являются пока наиболее слабым звеном в системе граммофонной записи. Механическая вибрация двигателя создает при воспроизведении низкочастотные помехи и частотную модуляцию, снизить уровень которых можно при использовании сложных механических фильтров, которые применяются пока в профессиональных установках.

Дальнейшее снижение скорости записи в целях лучшего использования поверхности звуконосителя неразрывно связано с усовершенствованием приводных механизмов, поэтому работам в этой области уделяется много внимания.

Трение между иглой и канавкой при проигрывании фонограммы приводит к износу как иглы, так и канавки, поэтому материал иглы и звуконосителя должны создавать малый коэффициент трения и быть износостойкими, однако, более износостойкой должна быть игла, так как она в процессе проигрывания испытывает непрерывное трение. С появлением долгоиграющих пластинок появилась необходимость в применении корундовых и алмазных игл вместо стальных. Средняя продолжительность жизни корундовой иглы равна примерно 100 час. звучания (за это время игла проходит путь 200 км). Однако лучшими являются алмазные иглы, которые практически можно считать вечными.

Появившиеся сейчас стереофонические грампластинки и проигрыватели свидетельствуют о дальнейшем развитии механической записи. Основной трудностью в ее дальнейшем совершенствовании является снижение поверхностных шумов звуконосителя. При уменьшении этих шумов механическая запись достигнет еще более высоких показателей при экономном расходовании материалов.

СИНХРОНИЗАТОР ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ КИНОУСТАНОВКИ

Е. Борисов

В предлагаемом электронном устройстве синхронизация работы магнитофона и кинопроектора производится по импульсно-фазовому методу. Сущность этого метода состоит в следующем.

На одной из дорожек магнитной ленты записывают синхроимпульсы, следующие друг за другом с постоянной и строго определенной частотой. На ведущий вал двигателя кинопроектора насаживают кулачок, который при вращении вала замыкает специальные контакты. Синхронизирующее устройство работает таким образом, что при равенстве частоты следования импульсов частоте замыкания контактов кинопроектора, последний работает синхронно с магнитофоном. Принцип действия устройства, позволяющего сравнивать эти частоты и таким образом синхронизировать работу обоих аппаратов, поясняется рис. 1.

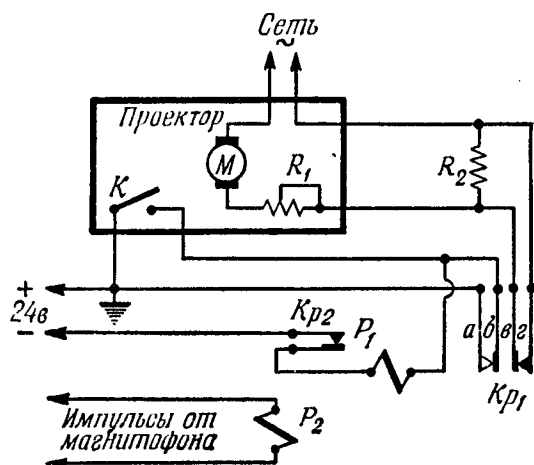


Рис. 1. Схема синхронизатора

При замыкании контактов проектора K срабатывает реле P_1 , якорь которого благодаря блокирующим контактам $a-b$ остается в притянутом состоянии до тех пор, пока не сработает реле P_2 . При срабатывании реле P_1 , его контакты $в-г$ размыкаются и последовательно с обмоткой двигателя кинопроектора включается дополнительное сопротивление R_2 , что снижает скорость двигателя. Чем дольше якорь реле P_1 находится в притянутом состоянии, тем значительнее снижение скорости. В момент прихода сигнального импульса от магнитофона срабатывает реле P_2 , которое своими контактами размыкает цепь питания реле P_1 . Контакты $в-г$ реле P_1 накоротко замыкают сопротивление R_2 , в результате чего скорость двигателя начинает увеличиваться. Время нахождения реле P_1 в притянутом состоянии зависит от соотношения скоростей проектора и магнитофона.

При правильном соотношении скоростей магнитофона и кинопроектора, сигнальный импульс приходит как раз в тот момент, когда контакты K размыкаются и реле P_1 отпускает (рис. 2, а). Состояние реле P_1 при увеличении скорости проектора поясняется рис. 2, б, а при уменьшении — рис. 2, в. В начальные моменты времени для всех трех случаев соотношения скоростей

магнитофона и кинопроектора приняты правильными.

Выбор частоты замыкания контактов на проекторе (или, что одно и то же, частоты повторения сигнальных импульсов, записанных на магнитной ленте) определяется двумя условиями: верхний предел частоты — временем срабатывания и отпускания реле P_1 и P_2 , а нижний — опасностью неравномерного (рывками) вращения двигателя кинопроектора.

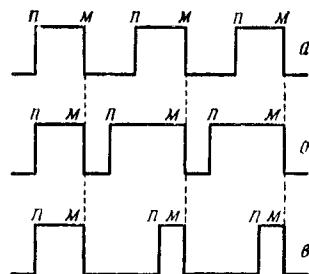


Рис. 2. Графики, поясняющие состояние реле P_1
п — момент замыкания контакта на кинопроекторе,
м — момент прихода импульса от магнитофона.

В описываемой конструкции контакты проектора замыкаются четыре раза в секунду (с частотой 4 гц), то есть один раз за четыре кадра при скорости проекции 16 кадров в секунду. Выбор такой частоты удовлетворяет перечисленным требованиям и, кроме того, упрощает конструкцию контактной системы K в случае применения кинопроектора «Ваймар-3», у которого на четыре кадра приходится один оборот приводной осн. В этом случае контакты (можно использовать контактную пару от какого-либо реле) крепятся на кожухе рейферного механизма так, что один из них касается насаженного на приводную ось стрободиска, которому напильником придается форма кулачка (рис. 3, а). В случае применения другого проектора конструкция контактов может быть иной. Например, в проекторе «Ваймар-1» контакты монтируют около зубчатого лентопротяжного барабана, на который нужно насадить либо диск с пятью кулачками (так как этот барабан делает один оборот за 20 кадров), либо шайбу из изолирующего материала с пятью вырезами (рис. 3, б). Конструкция контактной системы может быть любой, необходимо только учитывать, что время нахождения контакта в замкнутом состоянии должно составлять примерно 1/5 времени нахождения его в разомкнутом состоянии.

На панели магнитофона на съемном металлическом угольнике (рис. 4) укрепляется дополнительная маг-

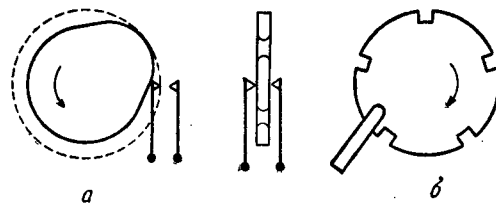


Рис. 3. Контактные системы проекторов



Рис. 4. Магнитофон «Spalis» с дополнительной универсальной головкой

нитная головка в стальном экране и две направляющие колонки. Можно применить универсальную головку от любого двухдорожечного магнитофона.

Все детали, необходимые для механической переделки магнитофона «Spalis» и кинопроектора «Ваймар-3», приведены на рис. 5.

Принципиальная схема синхронизатора приведена на

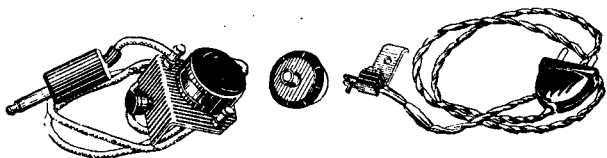


Рис. 5. Детали для переделки магнитофона и кинопроектора

рис. 6. В нижнем положении переключателя Π_1 («Запись синхро импульсов») левый триод лампы Λ_1 работает в режиме RC генератора. Частота генерируемых колебаний около 1 кГц. В моменты замыкания контактов K кинопроектора с помощью магнитной головки $ГУ$ эти колебания записываются на второй дорожке магнитной ленты (старая запись должна быть предварительно стерта). Необходимость применения вспомогательного напряжения объясняется трудностью непосредственной записи на магнитной ленте импульсов с частотой повторения 4 Гц, выбор же частоты вспомогательного напряжения, равной 1 кГц, связан с максимальной отдачей ленты на этом участке низкочастотного диапазона.

При записи синхроимпульсов киноленту в проектор не заряжают, а его скорость поддерживают постоянной с помощью реостата и стрободиска.

После записи ленту на магнитофоне перематывают обратно и приступают к озвучиванию фильма. Двигатель проектора включают в электрическую сеть последовательно с контактами M синхронизатора. Для этого шнур, находящийся снизу проектора, вынимают из своего гнезда и подсоединяют к контактам M . Затем фильм, подлежащий озвучиванию, заряжают в проектор и делают на его начальном ракурде отметку, по которой впоследствии фильм будет выставляться для демонстрации. Поставив переключатель Π_1 в верхнее положение («Демонстрация»), выключают магнитофон и производят запись звукового сопровождения фильма.

В этом случае синхроимпульсы, выделяющиеся на магнитной головке, поступают на двухкаскадный усилитель, выполненный на лампе Λ_1 , детектируются диодом D_1 и четыре раза в секунду вызывают срабатывание реле P_2 , включенного в анодную цепь правого триода лампы Λ_2 . Сравнение же скоростей магнитофона и проектора и управление скоростью проектора производится с помощью реле P_1 как было описано выше.

Для облегчения запуска системы в схему синхронизатора введен каскад автоматического включения двига-

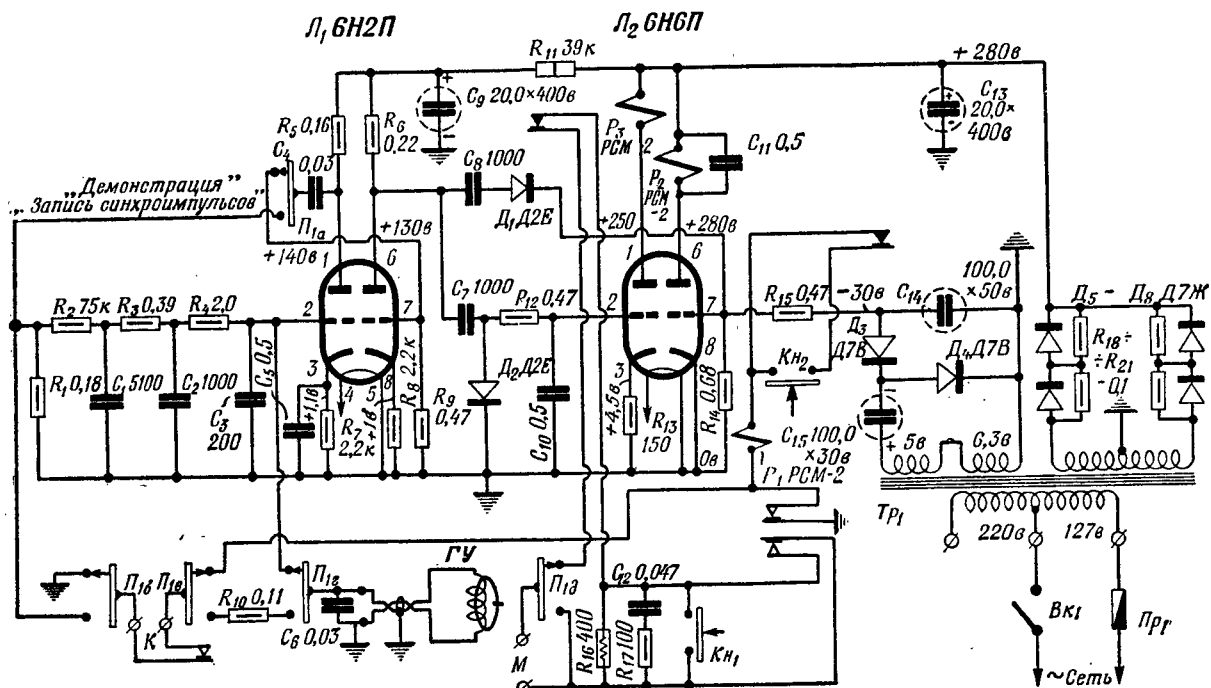


Рис. 6. Принципиальная схема синхронизатор. Между конденсатором C_8 и диодом D_1 следует включить сопротивление порядка 500 ком. Второй вывод сопротивления нужно заземлить.

теля проектора. При отсутствии синхроимпульсов якорь реле P_2 , включенного в анодную цепь левого триода лампы L_2 , притянут, и цепь питания двигателя проектора разорвана. Появление синхронизирующего напряжения вызывает запаривание этого триода благодаря наличию в его сеточной цепи пикового детектора D_2 . В результате реле P_2 отпускает и на двигатель подается напряжение питания.

Демонстрация озвученного фильма производится так же, необходимо только перед запуском системы выставить фильм в проекторе по сделанной на ракорде отметке. В случае, если при демонстрации фильма обнаружится некоторое рассогласование между звуком и изображением (оно может появиться либо в начале части, сразу после запуска системы, либо после прохождения эксплуатационных склеек на киноленте или магнитной ленте, а также может быть вызвано кратковременным изменением скорости двигателя проектора) с помощью кнопок K_{H_1} («Ускорить») или K_{H_2} («Замедлить») его можно легко устранить (рис. 6).

В схеме синхронизатора применены широко распространенные детали. Все три реле типа РСМ-2 с током срабатывания 24 ма. Силовой трансформатор синхронизатора выполнен на сердечнике из пластин Ш-24, толщина набора 25 мм. Сетевая обмотка состоит из двух

секций, одна из которых содержит 700 витков провода ПЭВ-0,38, другая 515 витков провода ПЭВ-0,27. Повышающая обмотка имеет 2×1500 витков провода ПЭВ-0,15, 6-вольтовая обмотка накала ламп содержит 38 витков провода ПЭВ-1,0, а 5-вольтовая — 31 виток провода ПЭВ-0,51. Вместо лампы 6Н2П можно применить лампу 6Н9С; а вместо 6Н6П—6Н1П, 6Н5П или 6Н8С.

Налаживание правильно собранного синхронизатора несложно и сводится к подбору величины емкости C_6 для настройки универсальной магнитной головки в резонанс со вспомогательной частотой синхроимпульсов. В случае, если амплитуда синхроимпульсов, поступающих на управляющую сетку правого триода лампы L_2 , окажется почему-либо недостаточной для надежного срабатывания реле P_2 , увеличив сопротивление R_{15} , можно уменьшить величину запирающего напряжения на сетке лампы. Применение другого типа проектора (не «Ваймар») может потребовать некоторого изменения величины сопротивления R_{16} .

Правильно налаженная система обеспечивает устойчивую синхронизацию при изменении напряжения сети на $\pm 10\%$ относительно того напряжения, при котором был подобран наивыгоднейший режим работы системы с помощью реостата проектора.

УСИЛИТЕЛЬ НЧ НА ТРАНЗИСТОРАХ ДЛЯ ПОХОДНОГО ПРИЕМНИКА

На рис. 1 приведена схема усилителя НЧ, в котором нет ни одного трансформатора. Усилитель предназначен для работы в походном приемнике с громкоговорителем типа 1ГД-9.

При номинальной выходной мощности 250 мвт чувствительность со

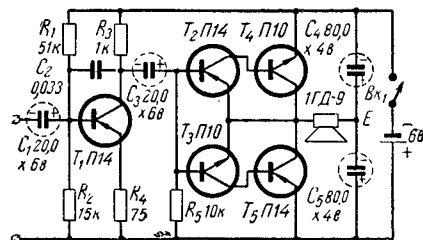


Рис. 1.

входа усилителя, измеренная на частоте 1000 гц, равна 150 мв. Усилитель обеспечивает воспроизведение частот в полосе от 200 гц до 5 кГц. Коэффициент полезного действия усилителя достигает 65%. Питается он от батареи напряжением 6 в. Ток, потребляемый усилителем в режиме молчания, составляет 3,5 ма, причем оконечный каскад в этом режиме тока почти не потребляет.

Первый каскад усилителя собран по обычной схеме на транзисторе типа П14. Он охвачен отрицательной обратной связью по току, возникающей при отсутствии блокировочного конденсатора на сопротивлении R_4 .

Выходной каскад выполнен из четырех транзисторах: двух — П14

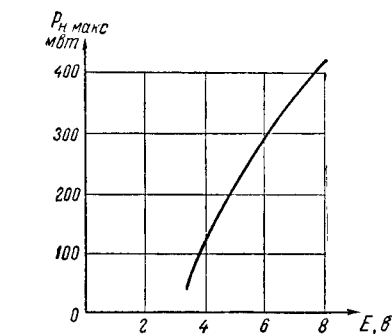


Рис. 2.

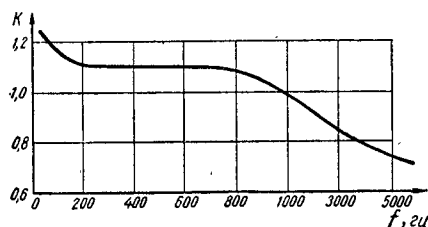


Рис. 3.

и двух П10. Работает он в режиме класса В.

Применение в плечах двухтактного выходного каскада транзисторов с различными типами проводимости обеспечивает малую зависимость режима работы от изменения питающих напряжений. Кривая зависимости максимальной неискаженной мощности, отдаваемой усилителем в нагрузку от изменения напряжения питания для частоты 1000 гц приведена на рис.2.

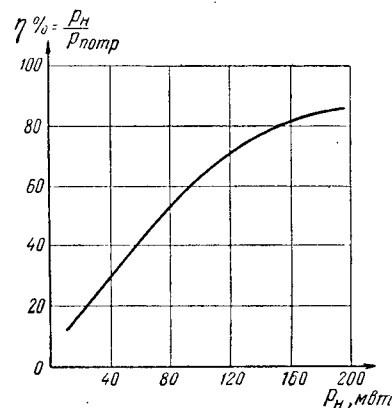


Рис. 4.

Снижения нелинейных искажений добиваются введением очень сильной отрицательной обратной связи в выходном каскаде усилителя.

Частотная характеристика усилителя приведена на рис. 3. Верхняя граница полосы пропускания усилителя определяется величиной емкости конденсатора C_2 , включенного между коллектором и основанием транзистора T_1 .

Одним из важнейших свойств усилителя, определяющим применение его в походном приемнике, является экономичность. Зависимость к.п.д. усилителя от мощности, отдаваемой в нагрузку ($f=1000$ гц, $R_n=60$ ом, $E=5,4$ в) приведена на рис. 4.

И. Васильевич

ЛАМПОЧКА НАКАЛИВАНИЯ — ИНДИКАТОР ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ

Инж. А. Фюрстенберг

Низковольтную лампочку накаливания можно использовать в качестве наиболее простого и доступного индикатора при измерении электрических величин, хотя, казалось бы, результаты таких измерений должны быть весьма субъективными. Теоретические и экспериментальные исследования, проведенные автором, показали, однако, что с помощью такого индикатора — лампочки от карманного фонаря — измерение емкости и индуктивности можно производить с точностью до $\pm 0,05\%$.

В данной статье описывается упрощенная методика измерения напряжения, активного сопротивления, модуля полного сопротивления, емкости и индуктивности, обеспечивающая точность измерения порядка $\pm (3-4)\%$.

Лампочка накаливания — визуальный индикатор. При чрезвычайно слабом свечении нити лампочка накаливания может стать очень чувствительным визуальным индикатором, причем чем слабее накал нити, тем легче невооруженный глаз различает небольшие изменения яркости свечения. Особенно четко можно отметить исчезающе слабое, так называемое «начальное» свечение. Соответствующие ему значения тока, проходящего через лампочку накаливания («ток зажигания»), и напряжения на лампочке («напряжение зажигания») представляют собой определенные параметры данного экземпляра лампочки. Они мало зависят от индивидуальных особенностей глаза наблюдателя и от других условий эксперимента.

«Током зажигания» лампочки называют такой ток, при котором нить накаливания светится настолько слабо, что самое незначительное уменьшение тока приводит к полному погасанию лампочки. Совершенно аналогично определяется термин «напряжение зажигания». Исследования, проведенные автором, показали, что вблизи начального свечения нити наблюдается стремительная зависимость яркости свечения B от тока подогрева I :

$$B \approx KI^{100},$$

где K — постоянный коэффициент.

Несмотря на то, что яркость, соответствующая начальному свечению нити лампочки, определяется визуально с небольшой точностью, погрешность при определении тока зажигания оказывается весьма малой,

так как погрешность измерения тока примерно в 100 раз меньше погрешности определения яркости, соответствующей начальному свечению. Однако с увеличением температуры нити лампочки показатель степени довольно быстро падает, поэтому работать при увеличенной яркости свечения нити нецелесообразно.

Погрешность из-за влияния индивидуальных свойств глаза и условий внешнего освещения при определении тока зажигания одной и той же лампочки, если на нее не падают прямые лучи света, не превышает примерно $\pm 1\%$. Еще большая точность измерения достигается при использовании переключаемой лампочки накаливания, служащей индикатором равенства токов в двух цепях. В этом случае вероятная погрешность среднего арифметического из результатов пяти измерений составляет всего лишь около $\pm 0,03\%$.

Для наших целей наиболее подходят лампочки накаливания на $2,5\text{ в}/0,16\text{ а}$, предназначенные для цилиндрических карманных фонарей и фонарей с миниатюрным генератором. Средние значения тока зажигания и напряжения зажигания для лампочек этого типа составляют соответственно $I_3 \approx 67\text{ ма}$ и $U_3 \approx 0,4\text{ в}$. Средний ток зажигания для лампочек на $3,5\text{ в}/0,28\text{ а}$, предназначенных для плоских карманных фонарей, равен примерно $I_3 \approx 100\text{ ма}$. Ток зажигания коммутаторных лампочек на $6\text{ в}/65\text{ ма}$ лежит обычно в пределах $19-30\text{ ма}$.

Следует отметить, что коммутаторные лампочки, имеющие более тонкую нить накаливания, чем лампочки для карманных фонарей, обладают меньшей чувствительностью в качестве визуального индикатора. Так, коммутаторная лампочка на $6\text{ в}/65\text{ ма}$ характеризуется примерно в 3 раза меньшей чувствительностью по сравнению с лампочкой на $2,5\text{ в}/0,16\text{ а}$.

Для измерения тока зажигания лампочки, ее включают последовательно с сухим элементом на $1,5\text{ в}$, переменным сопротивлением на $50-70\text{ ом}$ и миллиамперметром на $30-150\text{ ма}$. Можно также воспользоваться батарейкой на $4,5\text{ в}$ от плоского карманного фонарика, применяя переменное сопротивление на $200-300\text{ ом}$. Для большей точности измерения тока зажигания лампочки, же-

лательно включить последовательно два переменных сопротивления (грубая и плавная регулировки тока). В начале движок переменного сопротивления ставят в положение соответствующее примерно одной трети его сопротивления — лампочка светится относительно ярко, затем, медленно и весьма плавно, увеличивают сопротивление, наблюдая за яркостью свечения нити лампочки. Свечение нити ослабевает по мере увеличения сопротивления и, наконец, становится едва различимым — это и есть начальное свечение нити, а соответствующий ему ток — «ток зажигания».

Для определения напряжения зажигания параллельно лампочке подключают магнитоэлектрический вольтметр со шкалой $1-1,5\text{ в}$, однако в момент измерения тока зажигания вольтметр к лампочке не следует присоединять, чтобы не вносить погрешности (миллиамперметр покажет сумму токов лампочки и вольтметра).

Рассмотрим способы использования лампочки накаливания для измерения электрических величин.

Лампочка вместо вольтметра. Для измерения напряжения лучше всего применить экономичные коммутаторные лампочки на $6\text{ в}/65\text{ ма}$ и $12\text{ в}/65\text{ ма}$. Если источник напряжения достаточно мощный, то можно использовать также и лампочку на $2,5\text{ в}/0,16\text{ а}$.

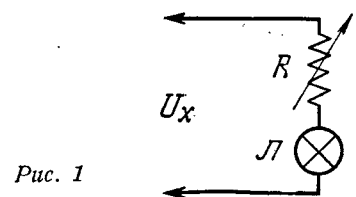


Рис. 1

Измерение напряжения производят следующим образом. Лампочку L включают последовательно с градуированным переменным сопротивлением R и присоединяют к источнику измеряемого напряжения (рис. 1). Вначале, до включения напряжения, сопротивление R устанавливают на максимальную величину. Затем, уменьшая сопротивление R , добиваются появления слабого свечения нити лампочки. Далее, наблюдая за нитью накаливания, очень медленно увеличивают сопротивление R и достигают начального свечения нити. Измеряемое напряжение

U_x равно сумме произведения тока зажигания лампочки I_3 на сопротивление R и напряжения зажигания лампочки U_3

$$U_x = I_3 R + U_3$$

В качестве градуированного сопротивления можно использовать магазин сопротивлений или калиброванный реостат с последовательно включенным сопротивлением типа ВС или МЛТ на 2—5 Вт.

Вместо вольтметра для измерения напряжения накала батарейного приемника можно использовать простой индикатор, состоящий из лампочки $\mathcal{L}$ и постоянного добавочного сопротивления R_d (рис. 2). Сопротивление R_d подбирается такой величины, что-

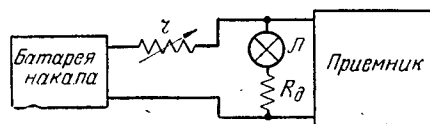


Рис. 2

бы нить лампочки при подаче на приемник нормального напряжения находилась в режиме начального свечения.

Подбор величины сопротивления R_d производится при подсоединении к зажимам приемника вольтметра. Стрелка вольтметра с помощью реостата r устанавливается на деление, соответствующее нормальному напряжению накала. Затем включаются лампочка $\mathcal{L}$ и сопротивление R_d (рис. 2); величина сопротивления R_d подгоняется так, чтобы был достигнут ток зажигания лампочки. Одновременно, регулируя сопротивление r , поддерживают постоянным показание вольтметра.

Подбор сопротивления R_d можно произвести также с помощью миллиамперметра со шкалой 30—100 мА. Для этого нужно измерить ток зажигания и напряжение зажигания лампочки и вычислить нужную величину сопротивления R_d по формуле

$$R_d = \frac{U_{\text{нак}} - U_3}{I_3} 1000,$$

где R_d — добавочное сопротивление, Ом; I_3 — ток зажигания лампочки, мА; $U_{\text{нак}}$ — напряжение накала, В; U_3 — напряжение зажигания лампочки, В.

Как известно, регулировка переменного напряжения сети, подаваемого на приемник, по громкости передачи или по яркости изображения нередко приводит к преждевременной порче радиоламп или телевизионной трубки. Для контроля сетевого напряжения можно изготовить простой визуальный индикатор, схема включения которого показана на рис. 3. Переключатель автотрансфор-

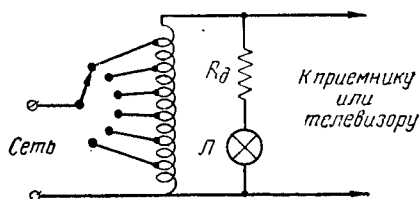


Рис. 3

матора устанавливают в положение, при котором свечение нити лампочки наиболее близко подходит к начальному свечению.

Измерение электрического сопротивления. При помощи лампочки накаливания и переменного градуированного сопротивления R можно измерять величину неизвестного сопротивления R_x . Пользуясь лампочкой на 2,5 В/0,16 А при включении по схеме рис. 4, можно измерять сопротивления R_x примерно от 10 Ом; при использовании лампочки на 6 В/65 мА нижний предел R_x составляет приблизительно 50 Ом. Верхний предел определяется напряжением батареи.

Градуированное сопротивление R устанавливается вначале на наибольшую величину, а делитель напряжения r — в положение, соответствующее минимальному напряжению. Включают лампочку в цепь неизвестного сопротивления (положение 1 переключателя) и подают напряжение от источника питания. Регулируя r , устанавливают начальное свечение лампочки $\mathcal{L}$. Затем, переводя переключатель в положение 2, изменяют величину градуированного сопротивления R до тех пор, пока не будет установлен ток зажигания лампочки. Переключив несколько раз лампочку из одной цепи в другую, и, если нужно, несколько изменив величину градуированного сопротивления, получают равенство токов в обеих цепях (яркость свечения нити лампочки будет одинакова при любом положении переключателя). В этом случае $R_x = R$. Следует обращать внимание на то, чтобы ток, идущий через градуированное переменное сопротивление, не превышал предельной допустимой величины.

Для измерения сопротивлений в пределах от 1 до 10 Ом измеряемое и известное сопротивления включают последовательно (рис. 5) и применяют лампочку накаливания на 2,5 В/0,16 А с добавочным сопротивлением 10—40 Ом. Вначале R устанавливают равным ожидаемому значению R_x , а переключатель Π — в верхнее положение 1. Регулируя напряжение на зажимах устройства с помощью делителя r , добиваются возникновения начального свечения лампочки. Затем переводят переключатель в положение 2 и, изменяя со-

противление R , вновь устанавливают ток зажигания лампочки. Так как при изменении сопротивления R изменяется падение напряжения на измеряемом сопротивлении R_x , то описанный процесс повторяют два-три раза. Если яркость свечения нити лампочки одинакова при любом положении переключателя, то $R_x = R$.

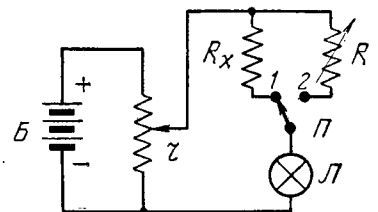


Рис. 4

Измерение модуля полного сопротивления. Модуль $|Z_x|$ неизвестного полного сопротивления Z_x можно измерить методом равных токов (рис. 6). Изображенное на схеме сопротивление R_d — эквивалент сопротивления лампочки в режиме начального свечения. Градуированное переменное сопротивление R должно быть чисто активным («безреактивный» магазин сопротивлений или набор непервоначальных сопротивлений типа МЛТ или УЛИ, совместно с калиброванным переменным сопротивлением типа МПО).

С помощью двухполюсного переключателя лампочка $\mathcal{L}$ и ее эквивалент R_d включаются последовательно либо в цепь измеряемого, либо в цепь известного сопротивления. Таким образом нагрузка, создаваемая измерительным устройством, и, следовательно, напряжение на его зажимах остаются неизменными при любом положении переключателя.

Вначале, включив лампочку в цепь Z_x , изменением напряжения устанавливают ток зажигания. Затем, переключив индикатор в цепь R , изменяют величину последнего до тех пор, пока не будет достигнуто начальное свечение нити лампочки. При регулировке известного сопротивления R изменяется нагрузка на делитель напряжения r . Вследствие этого изменяется также напряжение на зажимах измерительного устройства. Поэтому балансировку последнего нужно повторить два-три раза.

При равенстве токов в ветвях схе-

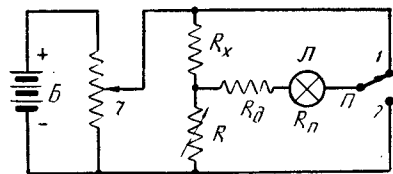


Рис. 5

мы будет справедливо равенство:

$$\bar{Z}_x + R_A = R + R_A$$

Если активная составляющая неизвестного полного сопротивления Z_x намного больше его реактивной составляющей, то

$$|Z_x| \approx R$$

Если активная составляющая Z_x намного меньше его реактивной составляющей, то

$$|Z_x| \approx R + R_A$$

Когда соотношение между активной и реактивной составляющими неизвестно, применяют формулу, вытекающую из двух предыдущих

$$|Z_x| \approx R + 0,5 R_A$$

Однако в данном случае, вследствие неточного учета сопротивления индикатора, может быть допущена погрешность измерения вплоть до величины $0,5 R_A$. Поэтому нужно, чтобы соблюдалось соотношение $R_A \leq \leq 0,05 |Z_x|$, что соответствует погрешности $\pm 2,5\%$.

Шунтирование лампочки накаливания активным сопротивлением приводит к резкому уменьшению чувствительности индикатора, поэтому для уменьшения R_A применяют параллельное включение нескольких лампочек накаливания на $3,5\text{ в}/0,28\text{ а}$.

При измерении полных сопротивлений в пределах от 2 до 20 ом используют последовательную схему соединения (рис. 5), в которой батарея заменена генератором переменного тока, и высокоомную лампочку на $12\text{ в}/65\text{ ма}$ или на $6\text{ в}/65\text{ ма}$ с добавочным сопротивлением R_d . При одинаковой яркости свечения нити в каждом из двух положений переключателя возможны два случая:

если активная составляющая Z_x намного больше его реактивной составляющей, то

$$|Z_x| \approx R;$$

если активная составляющая Z_x намного меньше его реактивной составляющей, то

$$|Z_x| \approx \frac{R R_u}{R + R_u},$$

где $R_u = R_A + R_d$.

В промежуточном случае

$$|Z_x| \approx \frac{R \cdot 2R_u}{R + 2R_u}$$

Для снижения погрешности, вызванной неточным учетом сопротивления индикатора, до величины по-

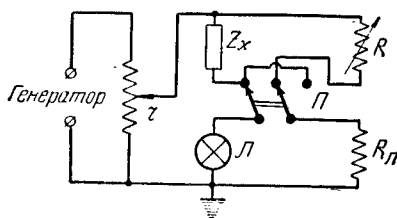


Рис. 6

рядка $\pm 2,5\%$ нужно соблюсти соотношение $R_A + R_d \approx 20 |Z_x|$.

Измерение емкости и индуктивности на низких частотах. По схеме рис. 6 можно измерять емкость и индуктивность. В последнем случае предварительно нужно измерить активное сопротивление катушки индуктивности на рабочей частоте. Для измерения емкости и индуктивности нужно знать частоту источника напряжения, в качестве которого обычно применяют сеть 50 гц или звуковой генератор.

При равенстве токов в обеих ветвях неизвестные величины определяют по формулам

$$C_x = \frac{1}{\omega \sqrt{R^2 + 2RR_A}};$$

$$L_x = \frac{1}{\omega} \sqrt{(R + R_A)^2 - (R_K + R_A)^2}$$

Здесь: C_x — измеряемая емкость, ф; L_x — измеряемая индуктивность, гн; $\omega = 2\pi f$, где f — рабочая частота, гц; R — калиброванное активное сопротивление, ом; R_A — сопротивление лампочки при начальном свечении нити, ом; R_K — активное сопротивление катушки, ом.

На частоте 50 гц

$$C_x = \frac{3185}{\sqrt{R^2 + 2RR_A}} \text{ мкф};$$

$$L_x = 3185 \cdot 10^{-6} \times$$

$$\times \sqrt{(R + R_A)^2 - (R_K + R_A)^2} \text{ гн}$$

Вычисления упрощаются, если частоту генератора выбрать равной 1590 гц. Тогда

$$C_x = \frac{100}{\sqrt{R^2 + 2RR_A}} \text{ мкф};$$

$$L_x = 0,1 \times$$

$$\times \sqrt{(R + R_A)^2 - (R_K + R_A)^2} \text{ мгн.}$$

При использовании сети 50 гц с лампочкой на $2,5\text{ в}/0,16\text{ а}$ можно измерять емкость в пределах 1—200 мкф и индуктивность в пределах 0,05—5 гн. Для измерения емкостей больше 50 мкф и индуктивностей меньше 0,2 гн применяют лампочку на $3,5\text{ в}/0,28\text{ а}$ или две лампочки на $2,5\text{ в}/0,16\text{ а}$, соединенные параллельно. Для измерения малых емкостей и больших индуктивностей подходит лампочка на $6\text{ в}/65\text{ ма}$. При использовании лампочек указанных трех типов со звуковым генератором мощностью 3 вт, пределы измерения при частоте 1590 гц составят примерно 0,02—3,0 мкф и 1 мгн—0,5 гн соответственно.

Измерение малых емкостей на высокой частоте. Для измерения емкостей порядка 1—200 пф нужен генератор мощностью 1—2 вт, работающий на частоте порядка 1 Мгц, и два градуированных воздушных конденсатора переменной емкости с наибольшей емкостью порядка 250 и 8—10 пф.

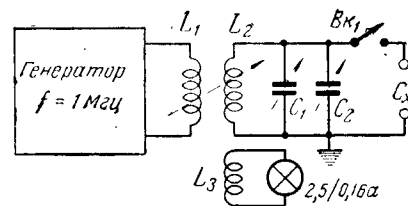


Рис. 7

Для измерения емкости на радиочастотах наиболее часто используют резонансный метод с замещением неизвестной величины калиброванной (рис. 7). При методе замещения точность измерения определяется точностью градуированного конденсатора, чувствительностью, с которой индикатор реагирует на отклонение емкости контура от резонансного значения, и относительной разностью двух значений емкости, получаемых при настройке как самого контура, так и с параллельно подключенным измеряемым конденсатором. В данном случае нет надобности точно знать частоту генератора — достаточно чтобы она существенно не изменялась в процессе измерения. Индуктивность L_2 и собственная емкость этой катушки на результат измерения не влияют. Важно лишь обеспечить высокую добротность катушки L_2 (не менее 200), что повышает точность индикации.

Индикатором резонанса при этом виде измерений служит лампочка накаливания на $2,5\text{ в}/0,16\text{ а}$. Катушка связи L_3 лампочки накаливания с колебательным контуром должна состоять всего из нескольких витков.

Вначале устанавливают сильную связь между катушками L_1 и L_2 , а стрелку шкалы конденсатора малой емкости C_2 устанавливают против какой-либо определенной отметки. Регулировкой C_1 добиваются максимальной яркости свечения нити накаливания лампочки. После предварительной настройки контура в резонанс с частотой генератора, связь между катушками L_1 и L_2 ослабляют до тех пор, пока яркость свечения нити лампочки не будет незначительно превышать яркость при начальном свечении. Затем точно настраивают контур в резонанс, плавно регулируя емкость конденсатора C_1 (при измерении емкостей порядка 1—5 пф регулируют C_2), отмечая величину C' по шкале конденсатора.

Далее параллельно резонансному контуру включают неизвестную емкость C_x , и вновь точно настраивают его в резонанс, уменьшая известную емкость. При этом получают новое значение емкости градуированного конденсатора (C''). Измеряемая емкость равна разности двух значений калиброванной емкости: $C_x = C' - C''$.

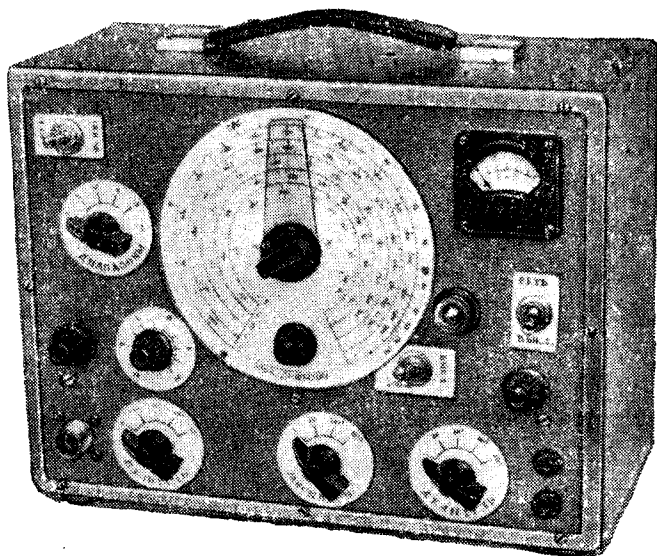
КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

И. Жидков

Описываемый прибор включает в себя широкодиапазонный РС генератор и генератор ВЧ. Питается он от сети переменного тока напряжением 127 и 220 в; потребляемая мощность не превышает 40 вт.

РС генератор работает в диапазоне 17 гц—170 кгц, последний разбит на 4 поддиапазона: 17 — 170 гц, 170—1700 гц, 1700 гц—17 кгц, 17—170 кгц.

Выходное сопротивление около 6 *ком*. Выходное напряжение можно регулировать в пределах 0,2 мв—30 в, контролируя его величину по стрелочному прибору (P_6 в нижнем положении на рис. 2). Генератор (рис. 1) состоит из трехкаскадного



обратной связью с катода L_{ca} на сетку L_{1a} . Для смены поддиапазона имеется переключатель P_1 . Плавное изменение частоты осуществляется сдвоенными переменными сопротивлениями R_2 и R_3 (переключатель P_2). При одновременном изменении этих сопротивлений частота колебаний плавно изменяется в 10 раз. В цепи катода лампы L_{1a} включено нелинейное сопротивление (лампы на-

каливания $\mathcal{L}_4$, $\mathcal{L}_5$ по 6 *вт*, 115 *в*). Это повышает стабильность частоты и уменьшает нелинейные искажения. Переменное напряжение с части катодной нагрузки лампы $\mathcal{L}_{2a}$ поступает на однокаскадный усилитель (на лампе $\mathcal{L}_{26}$). С анодной нагрузки лампы $\mathcal{L}_{26}$ напряжение поступает на катодный повторитель, собранный на лампе $\mathcal{L}_1$. Делитель выходного напря-

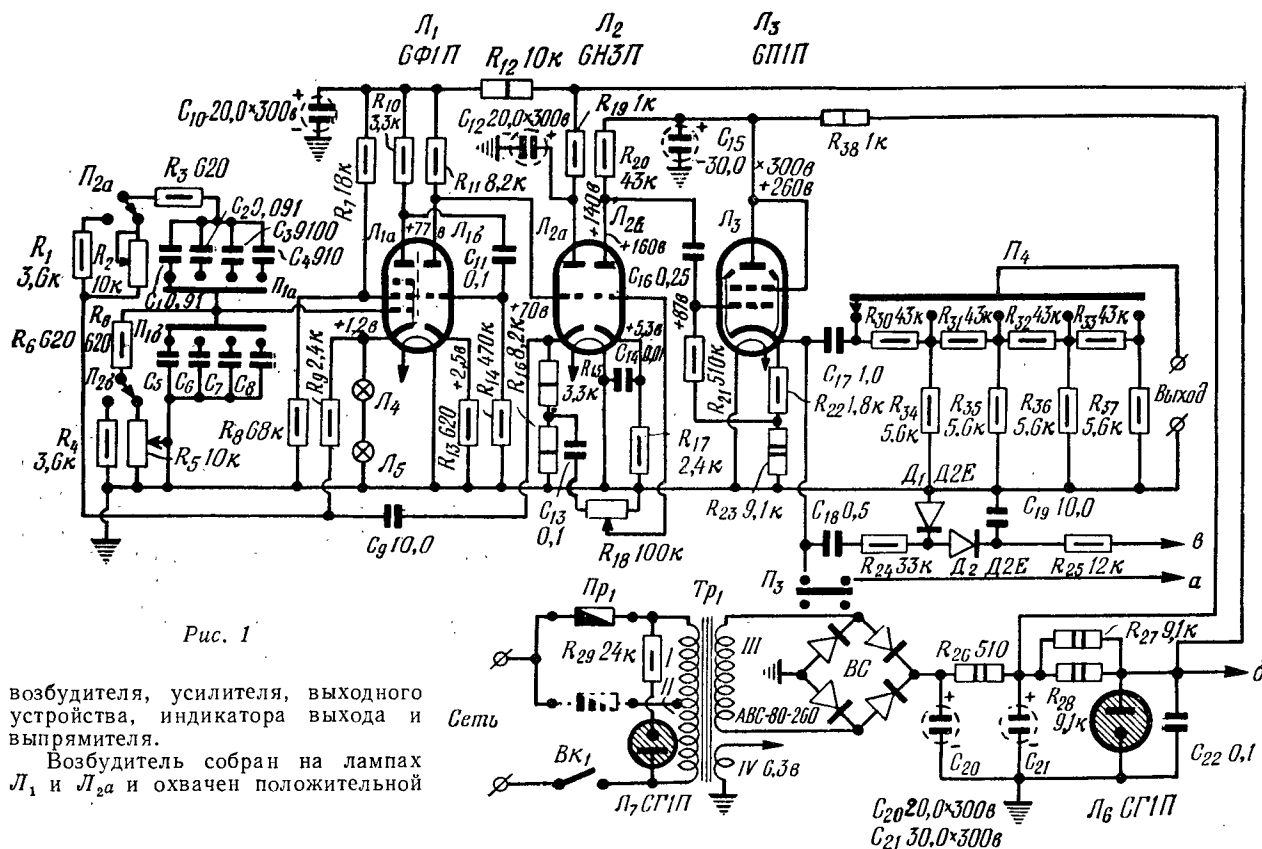


Рис. 1

возбудителя, усилителя, выходного устройства, индикатора выхода и выпрямителя.

Возбудитель собран на лампах L_1 и L_2 и охвачен положительной

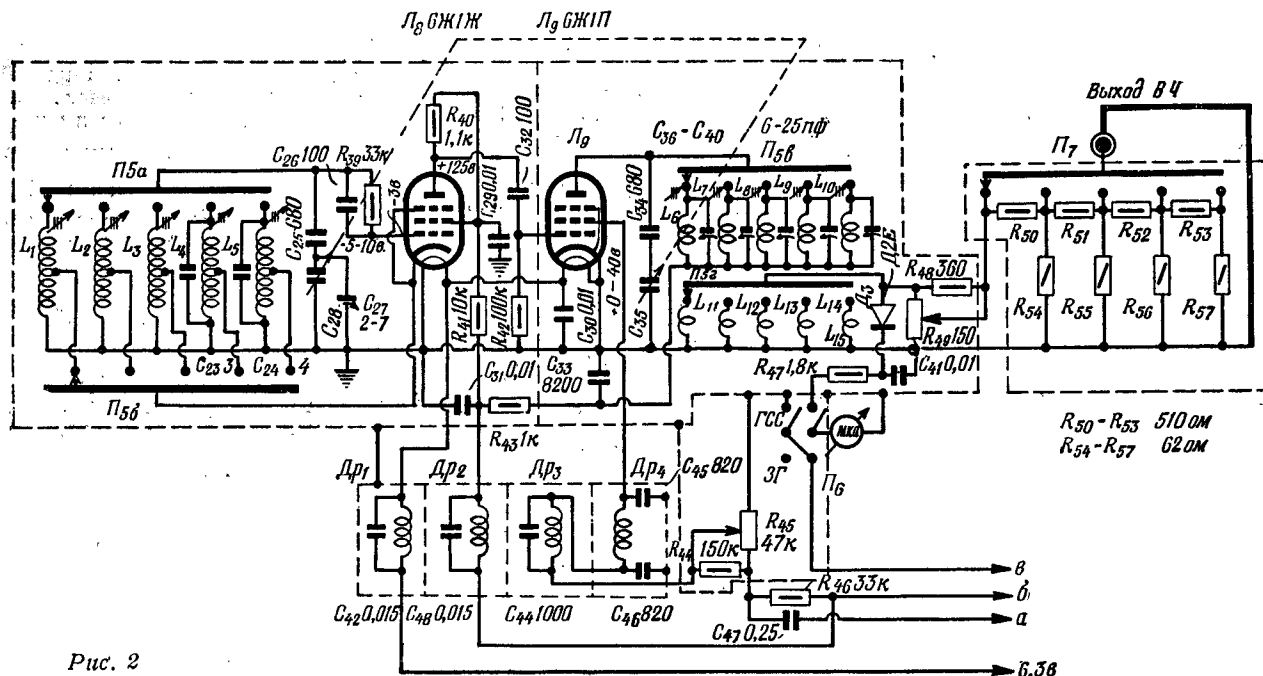


Рис. 2

жения позволяют ослабить напряжение в 10, 100, 1000, 10000 раз (переключатель Π_2).

Индикатором выходного напряжения служит диодный вольтметр, в котором используется микроамперметр на 300 мкА.

Генератор ВЧ (рис. 2) калиброван по трем параметрам: частоте, напряжению несущей и глубине модуляции.

Диапазон частот сигнал-генератора (150 кГц — 24 МГц) разбит на пять поддиапазонов: 150—430 кГц, 430—1100 кГц, 1000—2900 кГц, 2900—7900 кГц, 7900 кГц—24 МГц. Выходное напряжение (0—1 в) устанавливается по стрелочному прибору (Π_6 в верхнем положении). Генератор ВЧ собран по трехточечной схеме на лампе Λ_8 . Буферный усилитель на лампе Λ_9 с настраиваемым контуром в анодной цепи служит для повышения стабильности частоты, мощности и улучшения формы синусоиды. Смена поддиапазонов осуществляется переключателем Π_3 , а плавное изменение частоты в пределах каждого поддиапазона — двухсекционным блоком переменных конденсаторов емкостью 10—495 пФ. Ступенчатый переключатель Π_7 дает возможность ослабить выходное ВЧ напряжение в 10, 100, 1000, 10000 раз.

Модулирующее напряжение частоты 400 гц подается на генератор ВЧ с выхода звукового генератора. При этом переключатель Π_1 надо поставить в положение $\times 10$, Π_2 — в левое положение, а Π_3 — в верхнее.

Переключатель Π_2 одновременно является выключателем напряжения звуковой частоты. Регулирование напряжения ВЧ осуществляется потенциометром R_{45} , при этом на экранирующей сетке Λ_9 одновременно изменяются постоянное и переменное (модулирующее) напряжения, так что глу-

бина модуляции остается неизменной. При регулировании глубины модуляции (сопротивлением R_{18}) постоянное напряжение на экранирующей сетке Λ_9 и напряжение несущей не изменяются. Глубина модуляции контролируется общим для обоих генераторов индикатором.

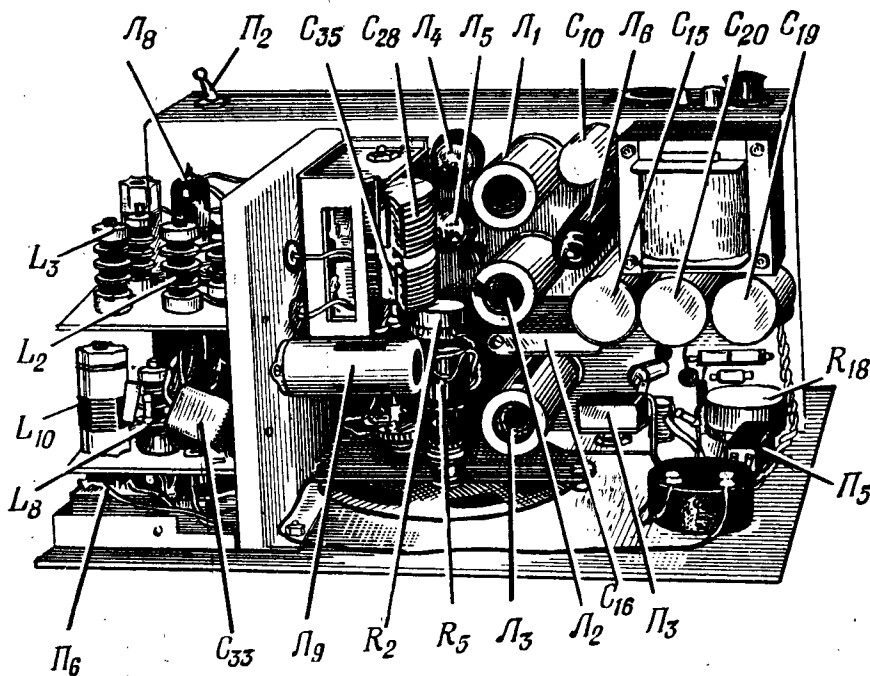


Рис. 3

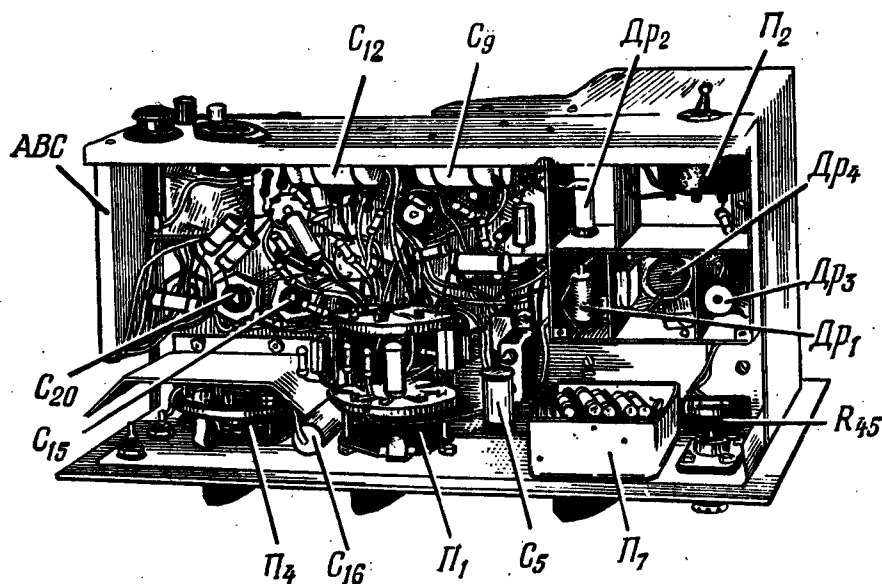


Рис. 4

Конструкция и детали. Прибор смонтирован на П-образном шасси из листового алюминия толщиной 1,5 мм и заключен в футляр размерами 280×210×135 мм. Размещение деталей на шасси показано на рис. 3, 4 и 5. Все детали генератора ВЧ заключены в общий латунный экран, делитель выходного напряжения ВЧ расположен в футляре размерами 53×52×34 мм. Защитные фильтры помещены в общий латунный экран.

Каркасы катушек генератора ВЧ выполнены из текстолита, в катушки ввинчиваются карбонильные сердечники длиной 22 мм, диаметром 6 мм. Намоточные данные катушек и дросселей сведены в табл. 1. Оба генератора имеют общую шкалу частот.

Под шкалой находится переключатель Π_1 , на котором размещены конденсаторы C_2 — C_8 и сопротивления R_3 , R_6 . На оси шкалы прибора крепятся спаренные потенциометры.

Силовой трансформатор выпрямителя выполнен на сердечнике сечением 7,66 мм² (пластины Ш—16, толщина набора 46 мм). Обмотка I содержит 762 витка провода ПЭЛ-0,31; обмотка II — 564 витка провода ПЭЛ-0,25; обмотка III — 1650 витков провода ПЭЛ-0,2; обмотка IV — 42 витка провода ПЭЛ-0,8.

Налаживание RC генератора следует начать с проверки правильности монтажа и режимов ламп. После этого с помощью осциллографа или лампового вольтметра, включенного в цепь катода L_{2a} (к сопротивлению

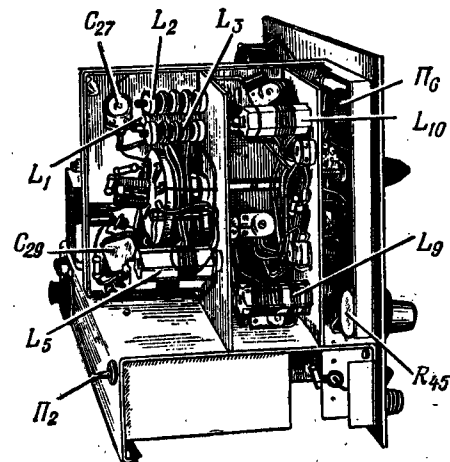


Рис. 5

R_{15}), проверяют наличие генерации на каждом поддиапазоне. При нормальной работе генератора напряжение на R_{15} должно быть 2,7—3 в. На форму кривой генерируемого напряжения сильно влияет отрицательная обратная связь, глубину которой можно регулировать подбором величины сопротивления R_6 . Для градуировки шкалы по частоте можно воспользоваться измерителем частоты, промышленным генератором или осциллографом. Если отношения величин емкостей C_1 — C_8 кратны десяти, то достаточно только проградуировать шкалу на первом поддиапазоне.

Шкалу индикатора выхода следует градуировать по эталонному вольтметру, включенному на выход, и подбором сопротивлений R_{24} , R_{25} добиться отклонения стрелки индикатора на всю шкалу.

Налаживание генератора ВЧ. Проверив правильность выполнения монтажа, следует включить прибор в сеть и проверить наличие генерации на каждом поддиапазоне (с помощью осциллографа и лампового вольтметра). Далее надо поставить переключатель Π_6 в положение ГСС, сопротивлением R_{45} установить по внешнему вольтметру напряжение несущей равным 1,2 в и подбором величины сопротивления R_{47} добиться отклонения стрелки индикатора на всю шкалу.

Для выравнивания амплитуды выходного напряжения катушки L_6 — L_{10} зашунтированы сопротивлениями, величина которых подбирается опытным путем.

Выходное низкочастотное напряжение частоты 400 гц, снимаемое с RC генератора, достаточно для 75% модуляции. Индикатор также проградуирован в процентах модуляции. *г. Вильнюс.*

Номера катушек и дросселей	Марка и диаметр провода	Число витков	Ширина намотки в мм	Диаметр каркаса в мм	Индуктивность в мкГн	Вид намотки
L_1	ПЭЛШО-0,1	3×225+180+45	3 ¹	8	5000	внавал
L_2	ПЭЛШО-0,12	3×75+50+25	3 ¹	8	590	»
L_3	ПЭЛШО-0,2	3×30+15+15	3 ¹	8	76	»
L_4	ПЭЛШО-0,38	25+5	13	16	11,2	рядовая
L_5	ПЭЛШО-0,64	6,5+2,5	8	16	1,4	»
L_6	ПЭЛШО-0,1	4×225	3 ¹	8	5000	внавал
L_7	ПЭЛШО-0,12	4×75	3 ¹	8	590	»
L_8	ПЭЛШО-0,2	4×30	3 ¹	8	76	»
L_9	ПЭЛШО-0,38	27	13	16	11,2	рядовая
L_{10}	ПЭЛШО-0,64	9	8	16	1,4	»
L_{11}	ПЭЛШО-0,15	45	3	8	—	внавал
L_{12}	ПЭЛШО-0,2	20	3	8	—	»
L_{13}	ПЭЛШО-0,2	14	3	8	—	»
L_{14}	ПЭЛШО-0,38	5	2	16	—	рядовая
L_{15}	ПЭЛШО-0,38	2	1,5	16	—	»
$Др_1$	ПЭЛШО-0,64	60	12	8	33	»
$Др_2$	ПЭЛШО-0,15	230	12	8	550	внавал
$Др_3$	ПЭЛШО-0,1	2700	15	8	66 500	»
$Др_4$	ПЭЛШО-0,15	230	12	8	550	»

¹ — ширина намотки одной секции

ИМПУЛЬСНЫЙ ТАХОМЕТР

Инж. Ю. Горнушкин, инж. В. Русаков

Для измерения скоростей вращения используют различные тахометры (как механические, так и электрические), однако для измерения больших скоростей вращения (свыше 15000 об/мин) они практически непригодны из-за сложности конструктивного выполнения датчика и самого тахометра.

В статье описана несложная конструкция электронного тахометра, позволяющего измерять скорости до 100 000 об/мин.

Этот тахометр состоит из двух частей — импульсного датчика, вырабатывающего один импульс тока за один оборот вала, и пересчетного устройства, которое производит подсчет числа импульсов за единицу времени.

Принципиальная схема электронной части тахометра приведена на рис. 1. Напряжение от датчика через регулятор чувствительности R_1 поступает на сетку левого триода лампы Λ_1 , который работает в режиме усиления напряжения. Усиленное напряжение через конденсатор связи C_3 подается на сетку правого триода лампы Λ_1 для дальнейшего усиления сигнала, а через конденсатор C_4 — на сетку левого триода лампы Λ_2 , который работает в режиме катодного повторителя. С нагрузки катодного повторителя R_8 напряжение через конденсатор C_5 подается на гнезда 3—4, к которым можно подключить вибратор магнитоэлектрического осциллографа. Катодный повторитель с его малым выходным сопротивлением служит согласующим элементом.

Усиленное напряжение из анодной цепи правого триода лампы Λ_1 поступает на диодный ограничитель, выполненный на правом триоде лампы Λ_2 . Необходимый уровень ограничения устанавливают делителем R_9, R_{13} . Благодаря ограничителю показания прибора не зависят от изменений входного напряжения.

После ограничения напряжения сигнал поступает на вход каскада формирования импульсов, выполненного на лампе Λ_3 . Это — релаксационное реле с одним устойчивым состоянием («ждущий» мультивибратор). При воздействии на сетку левого триода лампы Λ_3 положительного импульса напряжения, большего некоторого порога срабатывания (нуж-

ный порог устанавливают потенциометром R_{11}), мультивибратор скачкообразно изменяет свое состояние — ток в цепи левого триода сильно увеличивается, а в цепи правого — уменьшается. В первоначальное состояние мультивибратор возвращается также скачкообразно через некоторое время после прекращения действия импульса, определяемое конденсатором C_7 и сопротивлением R_{17} . Таким образом, каждому импульсу, поступающему на вход каскада, соответствует прямоугольный импульс, возникающий на сопротивлении анодной нагрузки каскада формирования импульсов R_{16} , то есть происходит преобразование импульсов произвольной формы в прямоугольные. Следует отметить, что если сопротивления и конденсаторы, входящие в каскад формирования импульсов, по своей величине соответствуют указанным в схеме, то надежная работа этого

каскада обеспечивается лишь при частоте входных импульсов не ниже 60 гц, что соответствует скорости вращения 3600 об/мин.

В том случае, когда тахометр должен измерять как большие, так и малые скорости вращения, подбором деталей можно всегда расширить пределы частот, регистрируемых прибором.

Прямоугольные импульсы поступают на вход пересчетного устройства, работающего на лампе Λ_4 . Принцип работы пересчетного устройства легче всего уяснить из рис. 2, где схема его изображена в упрощенном виде.

Если на входе устройства сигнал отсутствует, то лампа заперта отрицательным смещением и конденсатор C заряжается от источника анодного питания через сопротивление R_a и диод D_2 . Путь тока при заряде конденсатора показан на рис. 2 сплош-

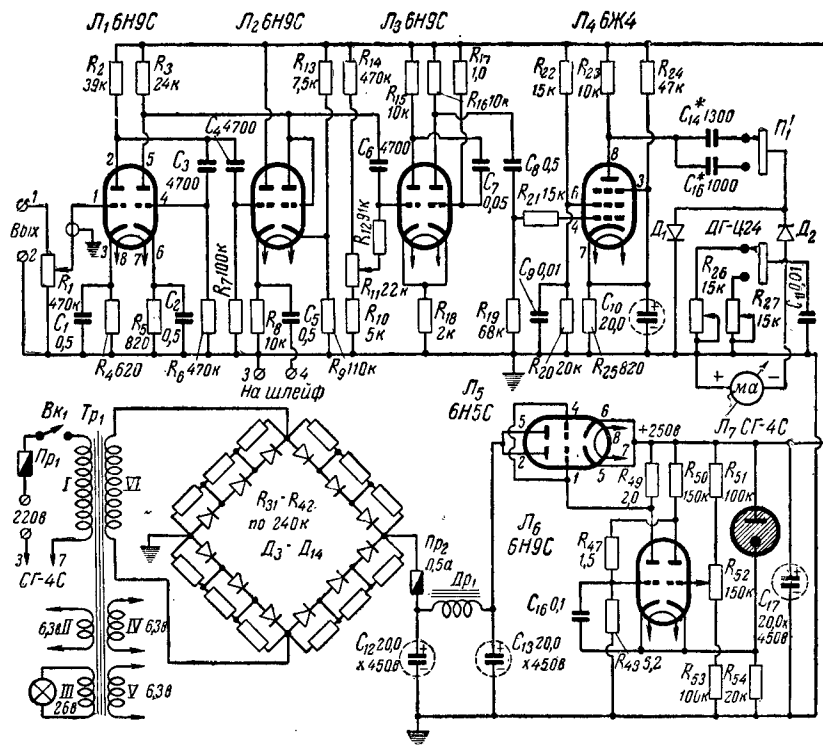


Рис. 1

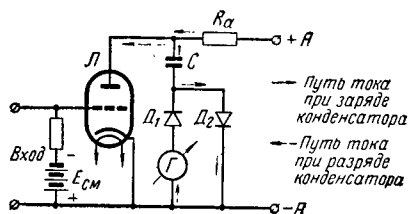


Рис. 2

ными стрелками. При поступлении на сетку положительного импульса напряжения, лампа открывается и конденсатор разряжается через лампу, диод D_1 и магнитоэлектрический измерительный прибор G . Путь тока при этом указан пунктирными стрелками. Таким образом, каждый положительный импульс тока, поступающий на вход усилителя, вызывает цикл «заряд-разряд» конденсатора C .

При постоянной емкости конденсатора и постоянном напряжении питания средняя величина тока, протекающего через измерительный прибор, пропорциональна частоте импульсов, поступающих на вход устройства.

Показания измерительного прибора связаны определенной зависимостью с частотой импульсов, и, следовательно, шкалу его можно градуировать непосредственно в *об/мин*, причем шкала получается линейной.

Полная схема пересчетного каскада несколько отличается от рассмотренной. Вместо триода применен телевизионный пентод 6Ж4, высокое значение крутизны характеристики которого обеспечивает четкое запирающее и отпирание его, что снижает погрешности, вносимые некоторой возможной неравномерностью импульсов, поступающих от каскада формирования. При помощи переключателя P_1 можно включать в схему конденсаторы C_{14} или C_{15} и получать тем самым различные диапазоны измерения. В описываемой конструкции емкости этих конденсаторов подобраны так, чтобы пределы измерения прибора соответственно составляли 25 000 и 50 000 *об/мин*. Настройка прибора на заданный диапазон измерения производится подбором емкостей конденсаторов, а так как точная подгонка емкости сложна, то окончательная регулировка производится переменными сопротивлениями R_{26} и R_{27} , подключаемыми параллельно измерительному прибору. В описываемой конструкции в качестве указателя используется магнитоэлектри-

ческий прибор с током полного отклонения 200 μ а. Параллельно прибору включен конденсатор C_{11} для устранения вибрации стрелки.

Питание прибора осуществляется от двухполупериодного выпрямителя, собранного на диодах ДГ-1К24 по мостовой схеме через П-образный фильтр, и электронный стабилизатор напряжения. Кроме того, весь прибор в целом питается от сети переменного тока через феррорезонансный стабилизатор. Все это обеспечивает полную независимость показаний прибора от колебаний напряжения в сети в пределах ± 30 *в*.

Обмотки IV и V силового трансформатора Tr_1 служат для питания накала ламп L_5 и L_6 электронного стабилизатора; обмотка II — для питания накала остальных ламп прибора. Мощность, потребляемая прибором от сети, составляет 80 *вт*.

Тахометр смонтирован на коробчатом шасси размерами $300 \times 400 \times 100$ мм, изготовленном из алюминия толщиной 2 мм. На верхней панели шасси расположены силовой трансформатор, дроссель фильтра, лампы и электролитические конденсаторы. Сопротивления и остальные мелкие детали смонтированы в подвале шасси. Весь прибор заключен в кожух с отверстиями для охлаждения.

На переднюю панель выведена ручка переключателя диапазонов P_1 и выключатель сети; ось регулятора чувствительности R_1 выведена на заднюю сторону панели «под шлиц».

Прибор-индикатор устанавливается отдельно и соединяется с усилителем двухпроводным шлангом длиной 10 м.

Тахометр можно использовать с различными импульсными датчиками — контактными, индуктивными, фотоэлектрическими и т. п. В качестве датчика может служить также проволочный тензометр сопротивления, наклеенный на какую-либо деталь машины, вибрирующую при вращении ротора, скорость вращения которого нужно измерить. В этом случае для нормальной работы тахометра потребуется предварительный усилитель.

В описываемой конструкции применен индуктивный датчик. Основными частями датчика (рис. 3) являются магнитный сердечник 1 и магнитопровод 2, выполненный из мягкой стали. На сердечнике помещена катушка 3 с обмоткой из 5 000—10 000 витков провода ПЭ-0,03.

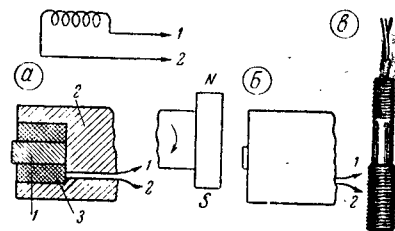


Рис. 3

При измерениях датчик помещают вблизи от вращающейся детали, на которой сделана канавка, выступ и т. п. Такая канавка, проходя около датчика, создает резкое изменение магнитного потока через сердечник, в результате чего в обмотке датчика индуцируется ЭДС (рис. 3,б). Если вращающийся механизм выполнен из немагнитного материала, то на нем должна быть специально укреплен небольшая деталь из магнитного материала, например, ввернут стальной винт или запрессован маленький постоянный магнит.

Конструктивно датчик выполнен в виде шпильки с резьбой и, помимо своих основных функций, может служить и крепежной деталью (рис. 3,в). С прибором датчик соединен двухжильным экранированным кабелем длиной 10 м.

Точность измерений зависит, в основном, от стабильности анодного напряжения, постоянства емкости конденсаторов C_{14} и C_{15} , сопротивления зарядно-разрядной цепи. Так как эти параметры легко сделать стабильными, то при помощи такого тахометра можно получить высокую точность измерений.

К достоинствам прибора относятся также отсутствие механической связи с вращающейся деталью, практически не ограниченный диапазон измерения в сторону высоких скоростей вращения. Расширение диапазонов измерений в сторону низких оборотов можно получить при использовании датчиков, дающих не один, а два или больше импульсов за один оборот детали.

Помимо своего основного назначения, тахометр можно использовать (при соответствующей градуировке шкалы измерителя) для измерения частоты следования импульсов любой формы, а также как измеритель частоты переменного тока.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЕЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД НА ТРАНЗИСТОРАХ

В. Бунаков

Переключатель (рис. 1) состоит из мультивибратора, собранного на транзисторах T_1 и T_2 и триггера (он является делителем частоты 1:2), собранного на транзисторах T_3 и T_4 .

Работает переключатель следующим образом. Когда транзистор T_1 закрыт, а T_2 открыт — контакты реле P_1 разомкнуты. Напряжение на коллекторе транзистора T_1 сравнительно велико и конденсатор C_1 заряжается через цепь R_2C_1 и участок основание-эмиттер открытого транзистора T_2 . Так как сопротивление зарядной цепи в это время мало, конденсатор C_1 заряжается быстро и напряжение на основании транзистора T_2 становится равным нулю. Во время заряда конденсатора C_1 конденсатор C_2 разряжается через открытый транзистор T_2 , внутреннее сопротивление источника питания и сопротивление R_1 (до начала разряда конденсатор C_2 был заряжен до напряжения U_K транзистора T_2).

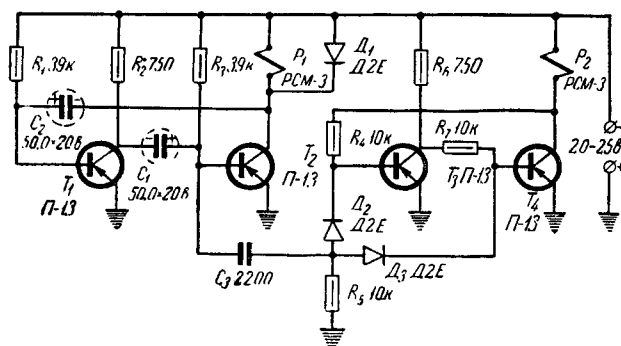


Рис. 1

При разряде конденсатора C_2 напряжение на сопротивлении R_1 положительно по отношению к основанию транзистора T_1 и выше потенциала его запертия. Однако после того, как разрядный ток конденсатора C_2 уменьшится настолько, что напряжение на сопротивлении R_1 станет меньше потенциала запертия транзистора T_1 , он откроется и конденсатор C_1 начнет разряжаться через открывшийся транзистор и сопротивление R_3 . В результате транзистор T_2 закроется, ток через обмотку реле P_1 прекратится и его контакты замкнутся. Таким образом в начале разряда конденсатора C_2 (это же относится и к разряду конденсатора C_1), когда ток разряда, а следовательно, и напряжение на сопротивлении R_1 , максимальны, основание транзистора T_1 находится под положительным потенциалом. Если транзистор T_1 в дальнейшем не открылся бы, то в результате спада разрядного тока конденсатора C_2 , напряжение на сопротивлении R_1 все время уменьшалось бы и, наконец, после прекращения разряда конденсатора, сделалось бы равным нулю. В результате этого процесса потенциал основания транзистора T_1 становится равным потенциалу источника питания. Причем нарастание потенциала на основании происходит очень интенсивно, а поэтому момент опрокидывания схемы ярко выражен.

Вторая часть переключателя, как говорилось выше, представляет собой триггер с двумя устойчивыми состояниями. Когда транзистор T_4 открыт, контакты реле P_2 разомкнуты. При переходе триггера из одного устойчивого состояния в другое транзистор T_4 закрывается, ток через обмотку реле P_2 прекращается и контакты реле замыкаются. Триггер запускается положительным импульсом, который снимается с основания транзисто-

ра T_2 и через разделительный конденсатор C_3 и полупроводниковые диоды D_2 и D_3 подается одновременно на основания транзисторов T_3 и T_4 .

Переключение гирлянд (рис. 2) происходит следующим образом: когда контакты K_1 и K_2 реле P_1 замкнуты — включена гирлянда G_1 ; при размыкании этих контактов замыкаются контакты K_3 и K_4 реле P_2 дополнительно включается гирлянда G_2 . Когда замкнуты контакты обоих реле P_1 и P_2 — включены все три гирлянды, а когда они разомкнуты — все гирлянды выключены. После этого весь процесс повторяется сначала. Если вместо сопротивлений R_2 и R_6 (рис. 1) включить обмотки еще двух реле, то можно осуществить коммутацию еще трех гирлянд.

Переключатель может питаться от батарей (пять батареек карманного фонаря, соединенные последовательно, обеспечивают 10 часов непрерывной работы) или отдельного выпрямителя (рис. 3).

Выпрямитель собран на четырех плоскостных германиевых диодах типа Д7Ж по мостовой схеме. Силовой трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-12, толщина набора 25 мм. Сетевая обмотка состоит из двух обмоток, содержащих по 2090 витков провода ПЭВ-0,1. При включении трансформатора в сеть с напряжением 127 в обе сетевые обмотки включаются параллельно, а при включении на 220 в — последовательно. Вторичная обмотка трансформатора имеет 500 витков провода ПЭВ-0,25.

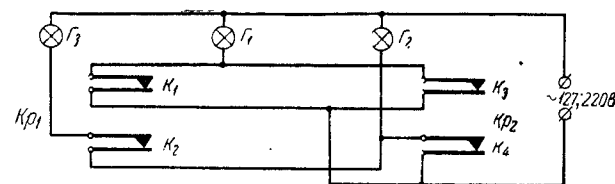


Рис. 2

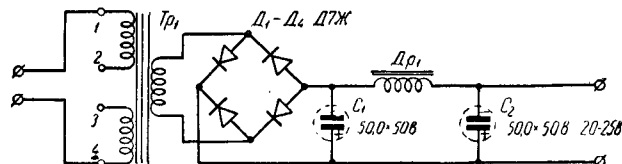


Рис. 3

Выпрямленное напряжение должно иметь малый коэффициент пульсации, в противном случае работа переключателя будет нарушена. Дроссель фильтра выполнен на сердечнике из пластин Ш-10, толщина набора 20 мм, его обмотка наматывается проводом ПЭВ-0,18 до заполнения каркаса.

Конструктивно переключатель может быть выполнен в виде общего блока с источником питания (выпрямителем) или в виде самостоятельной конструкции. Выводы контактов реле P_1 и P_2 выполняются в виде зажимов или гнезд, к которым подключаются гирлянды.

Для переключения гирлянд праздничной иллюминации или световых реклам нужно вместо гирлянд G_1 , G_2 , G_3 (рис. 2) включить обмотки исполнительных силовых реле.

УЛУЧШЕНИЕ РАБОТЫ УСИЛИТЕЛЯ МАГНИТОФОНА „ЯУЗА-5“

Усилитель магнитофона «Яуза-5» («Радио» № 12, 1960, стр. 27) имеет ряд недостатков. Публикуемая ниже заметка поможет радиолюбителям без особых затруднений устранить некоторые из них.

Схема высокочастотного генератора магнитофона такова, что между катодом и подогревателем лампы Λ_4 может наступить пробой (для лампы типа 6П14П напряжение пробоя не должно превышать 100 в). Устранить эту опасность можно, запирая лампы большим катодным напряжением, для чего в схему усилителя достаточно добавить всего два сопротивления (точки $a-a'$ на рис. 1) 47 и 200 ком.

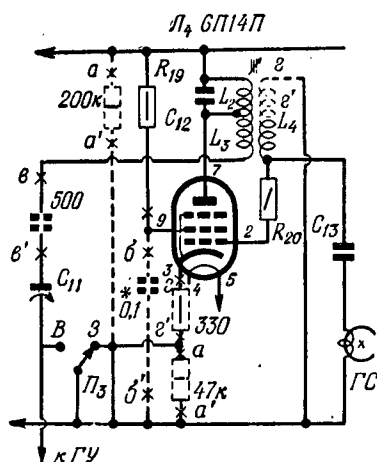


Рис. 1

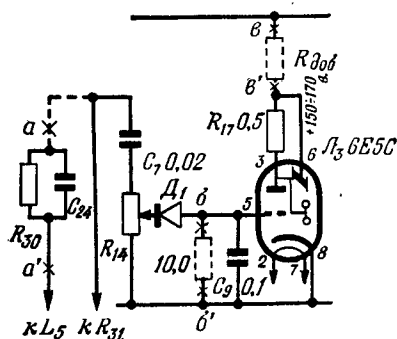


Рис. 2

В цепи экранирующей сетки генераторной лампы Λ_4 нет развязывающего конденсатора, что значительно снижает мощность генератора. Включить конденсатор можно согласно рис. 1, точки $b-b'$.

Подстроечный конденсатор C_{11}

(КПК-1) в цепи универсальной головки работает в тяжелом режиме. Для защиты его от пробоя, последовательно с ним со стороны контура следует включить слюдяной конденсатор (КСО) емкостью не менее 500 пф на рабочее напряжение не менее 500 в (точки $v-v'$ на рис. 1).

Для устранения постоянного намагничивания универсальной головки при записи, что ухудшает работу магнитофона в режиме воспроизведения, необходимо провод, идущий от корректирующей цепочки R_{30} , C_{24} , подключить к конденсатору C_7 так, как показано на рис. 2, точки $a-a'$.

Электролитический конденсатор C_3 в цепи экранирующей сетки первой лампы недостаточно надежен. Появление тока утечки, высыхание конденсатора или внутренний обрыв приводят к резкому снижению усиления каскада. Для повышения надежности работы каскада следует заменить этот конденсатор на более надежный КБГ или КБГМ, причем будет достаточно емкость 0,25—0,1 мкф.

Для облегчения наблюдения за уровнем записи в сеточной цепи индикатора уровня записи целесообразно применять цепочки с большей постоянной времени, для чего следует поменять местами конденсаторы C_7 и C_9 , добавив сопротивление утечки сетки в 10 Мом (рис. 2, точки $b-b'$).

В случае использования лампы 6E5C и при записи и при воспроизведении для уменьшения выгорания ее экрана и снижения отдаваемого тепла следует установить напряжение на аноде и «ноже» 150—170 в, подобрав гасящее сопротивление $R_{доб}$ в анодной цепи лампы Λ_3 (рис. 2, точки $a-a'$).

Однотактная схема генератора, примененная в магнитофоне «Яуза», приводит к тому, что ток подмагничивания содержит ярко выраженные четные гармоники, главным образом вторую. Для улучшения формы волны тока целесообразно ввести отрицательную обратную связь по току, исключив блокировочный конденсатор на катодном сопротивлении генераторной лампы (рис. 1 точки $g-g'$). Введение отрицательной обратной связи требует соответствующего усиления положительной обратной связи, то есть количество витков катушки L_4 в цепи сетки нужно увеличить.

Ю. Пахомов



РЕМОНТ ПОТЕНЦИОМЕТРОВ

При вращении ручек регулятора контрастности телевизора на экране его появляются беспорядочные светлые и темные полосы, слышен треск в громкоговорителях. Это происходит из-за плохого контакта между ползунком и подковкой потенциометра. Для исправления этого нужно, не разбирая потенциометра, оттянуть на себя ось регулятора и в канавку для стопорной шайбы вставить проволочное кольцо, подобрав толщину проволоки так, чтобы устранить продольный люфт оси.

Как правило, после этого регулятор работает хорошо. Так же можно отремонтировать и другие потенциометры.

г. Горняк, УССР

А. Бриль

РЕМОНТ СТРОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

В современных телевизорах применяются унифицированные строчные трансформаторы ТВС-А и ТВС-Б. Нередко при повышении напряжения сети происходит пробой между витками высоковольтной катушки.

Предлагаю изготавливать высоковольтную катушку следующим образом. Из каргона толщиной 1—2 мм делают каркас для катушки по диаметру планшайбы (гнездо лампы 1Ц11П и основание высоковольтной катушки). Высота катушки — 20—25 мм, намотка — рядовая проводом ПЭЛШО-0.1. В одном ряду получается 60—65 витков. Наматывают один ряд, наносят слой шеллака, а затем слой киноплёнки (триацитатная пленка от узкоплёночного киноаппарата, освобожденная от светочувствительного слоя). Таким образом наматывают 12 рядов. После окончания намотки катушку изолируют сверху той же пленкой в 5—6 слоев.

В. Политко

г. Темир-Тау, Казахская ССР

Новая токопроводящая масса

Новую токопроводящую массу для миниатюрных сопротивлений разработала одна из швейцарских фирм. Масса, как говорится в сообщении, состоит в основном из смеси особого вида стекла и металлического порошка; она обладает хорошими электрическими свойствами, является устойчивой против сырости и колебаний температуры. Процесс изготовления сопротивлений осуществляется погружением керамического корпуса в массу или нанесением массы на поверхность основания с использованием шаблона.

«Radio und Fernsehen», № 15, 1961 г.

„Вечно“ нагретый накал ламп

В последних моделях ЧМ приемников фирмы Westinghouse цепь накала ламп приемника не выключается, и лампы находятся в нагретом состоянии в течение всей «жизни» приемника (предполагается, что вилка шнура питания остается все время включенной в сетевую розетку). Благодаря этому, говорится в сообщении, удается добиться более стабильной работы приемника вследствие улучшения термического режима, а также увеличить срок службы ламп, так как вероятность выхода ламп из строя из-за изменения термического режима катода уменьшается.

Хотя выгоды использования такого способа включения ламп определены теоретически уже давно, однако фирма Westinghouse является первой фирмой, осуществившей этот способ на практике.

«Radio-Electronics», июль, 1961 г.

Универсальный трассоскатель

Группой венгерских инженеров разработан недавно новый вид универсального трассоскателя, позволяющий без вскрытия грунта определять трассу подземных газо- и водопроводов, труб канализации, кабелей и т. д.

Этот прибор предназначен для выполнения следующих задач:

определения трассы и глубины закопки различных подземных линий, выполненных из металла (чу-

гун, сталь, трубы, кабели), индуктивным способом при соединении с металлом;

определения трассы и глубины закопки кабелей, находящихся под напряжением, без использования генератора (отсоединения сети или соединения с металлом не требуется);

определения поврежденного участка кабеля;

определения повреждений в антикоррозийной оболочке (при использовании специального вспомогательного оборудования);

определения трассы и глубины закопки неметаллических линий (асбестоцементные, цементные, пластмассовые трубы и т. д.) с использованием метода, запатентованного одним из авторов конструкции этого прибора, и т. п.

Трасса и глубина закопки линии может быть определена с точностью в 10 см.

Градуировка прибора производится непосредственно на местности, что не только ускоряет работу по определению трассы, но и позволяет учитывать такие конкретные местные условия, как свойства грунта.

Основные данные прибора: универсальный передатчик работает на частотах 2 кгц и 85 кгц; выходная мощность соответственно 1,5 вт и 0,8 вт; вес передатчика — около 7 кг, вес универсального приемника — 0,4 кг.

«Hungarian Exporter», сентябрь, 1961 г.

Трубка с экраном из стекловолокна

В лабораториях одной американской компании разработана электронно-лучевая трубка, экран которой, диаметром в 35 мм, выполнен из стекловолокна. Отдельные волокна располагаются своими осями перпендикулярно плоскости экрана, а длина волокон соответствует толщине экрана. На всей площади экрана содержится около шести миллионов таких волокон. Их назначение состоит в том, чтобы передавать свечение каждой точки люминофора на внешней поверхности стекла экрана и исключить при этом рассеяние и появление параллакса. Свет таким образом «канализируется» по этим волокнам.

Трубка предназначена прежде всего для получения изображений непосредственно с экрана, без использования промежуточной камеры. Фото бумага при использовании новой трубки может накладываться для экспозиции непосредственно на внешнюю поверхность экрана. Оптический к.п.д. (потери при прохождении лу-



ча) составляют в трубке с волокнистым экраном 60%, в то время как при использовании обычной системы линз он составляет только 6,3%.

До настоящего времени были созданы подобные трубки только с экраном небольших размеров, однако разрабатываются трубки и с большим экраном. Они будут предназначены, прежде всего, для применения в оптических индикаторах. Цена новой трубки составляет приблизительно 950 долларов, но при серийном выпуске она, вероятно, будет снижена. Однако, как указывается в сообщении, повсеместного использования экранов из стеклянных волокон во всех электронно-лучевых трубках не ожидается.

«Funkschau», № 16, 1961 г.

«das elektron», № 13/14, 1961 г.

Новый ферромагнитный материал

Ферромагнитные материалы при использовании их в сердечниках ВЧ катушек обладают одним общим недостатком — они достигают насыщения при относительно небольших интенсивностях магнитного поля. Ферриты и материалы, полученные прессованием или спеканием различным образом приготовленного порошка железа, насыщаются уже при 2,5—4 тыс. гаусс. Этим недостатком, при сохранении хороших высокочастотных свойств, не имеет материал, изготовленный под давлением из очень тонких «чешуек» сплава, родственного пермаллою. «Чешуйки» получают химической обработкой, смешиваются с небольшим количеством смол и прессуются в соответствующей форме под большим давлением при нагреве. Изготовленный этим способом сердечник хорошо работает на частотах до 10 Мгц, насыщение материала наступает при 10—12 тыс. гаусс. К сожалению, в сообщении ничего не говорится о самой технологии изготовления материала и о других его свойствах, таких как проницаемость, величина потерь и т. д.

«Sdëlovaci tehnika», август, 1961 г.

Модернизированный генератор развертки

Блок горизонтальной развертки — один из тех узлов в телевизоре, которые за последнее время сравнительно мало подвергались изменениям. В предоконечном каскаде блока обычно использовались в телевизорах либо генераторы синусоидальных колебаний, либо импульсные генераторы — мультивибраторы или блокинг-генераторы.

Хотя генераторы с синусоидальной кривой впервые начали использовать уже давно, однако, как известно, они не нашли широкого распространения потому, что они требовали применения, кроме фазового детектора, таких вспомогательных цепей, как реактивная лампа. Поэтому в старых телевизорах они применялись относительно редко.

Блокинг-генераторы и мультивибраторы проще по своим схемам, и они нашли в свое время широкое распространение, однако, в связи с использованием трубок с широким углом отклонения, мощность блокинг-генераторов и мультивибраторов оказалась недостаточной. Добавлять же дополнительные каскады усиления в таких блоках крайне нежелательно.

Генератор, использованный в последних телевизорах американской фирмы Motorola (см. рис.), представляет собой модификацию генератора с синусоидальной кривой, в котором удалось избежать недостатков, присутствующих в таких генераторах, — в нем отсутствует реактивная лампа и относящиеся к ней детали. При этом, наряду с упрощением схемы, удалось повысить устойчивость генератора к помехам, так как управление частотой достигается подачей по-

стоянного напряжения непосредственно на сетку лампы генератора.

В обычном генераторе с синусоидальной кривой постоянная времени цепи утечки сетки велика, поэтому напряжение на сетке лампы все время остается неизменным. В генераторе нового типа смещение на лампе не остается постоянным. Постоянная времени цепи утечки сетки выбрана такой, чтобы конденсатор в течение одного периода успевал и зарядиться, и разрядиться. В результате полное напряжение на управляющей сетке лампы будет состоять из суммы напряжения на колебательном контуре и напряжения в цепи утечки. Если при этом менять постоянную времени в цепи утечки, то можно в определенных пределах регулировать момент открывания лампы генератора.

В генераторе величины R_7 и C_7 подобраны именно так, чтобы обеспечить заряд и разряд конденсатора в течение одного цикла развертки. Катушка L_1 генератора настраивается на частоту $f = 15\,750$ гц.

Синхронизация здесь достигается следующим образом. Изменение частоты развертки не влияет на постоянную времени в цепи утечки, однако повышение частоты вызывает увеличение постоянного смещения на сетке, так как фазовый детектор отмечает разницу между частотой генератора и частотой синхронизации.

Напряжение, которое возникает на выходе фазового детектора, подается на сетку через сопротивление R_7 . Конденсатор C_7 разряжается при этом не до нуля, а до определенного отрицательного напряжения. Вследствие изменения этого напряжения момент открывания лампы замедляется, то есть это равносильно уменьшению частоты развертки.

В случае понижения частоты развертки генератора процесс регулировки происходит в противополож-

ном порядке. Напряжение на выходе фазового детектора будет положительным, и оно в сумме с напряжением в цепи утечки вызовет уменьшение времени разряда конденсатора по сравнению с ранее отмеченным временем. В результате суммарное напряжение ускорит момент открывания лампы, что равносильно повышению частоты развертки.

Таким образом, частота появления импульсов на выходе генератора зависит от постоянного управляющего напряжения, подаваемого на сетку от фазового детектора. Но в данном генераторе регулировка частоты достигается без использования дополнительных каскадов, а выходное напряжение может быть подано непосредственно на выходную лампу без усиления. Помехоустойчивость при этом сохраняется высокой, а надежность работы за счет исключения дополнительных элементов повышается.

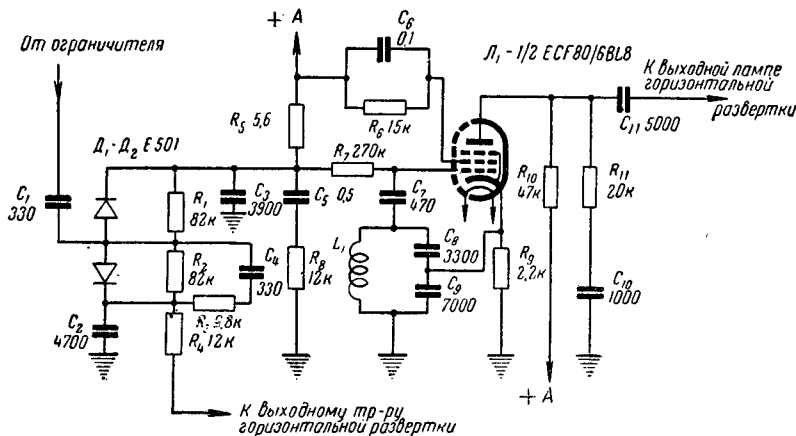
«Electronics World», сентябрь, 1961 г.

Высококачественная акустическая система

Как известно, самым несовершенным элементом любого низкочастотного тракта является громкоговоритель, частотная характеристика которого в большей или меньшей степени обладает неравномерностью вследствие различных резонансных явлений. Улучшением качества звучания громкоговорителей конструкторы заняты уже много лет. По сообщению одного американского журнала, последним достижением в этой области является создание акустической системы, содержащей отдельные громкоговорители низших, средних и высоких частот, излучающие поверхности которых действуют подобно поршням. Система рассчитана на подключение к усилителю мощностью в 20 Вт, общее нагрузочное сопротивление ее составляет 8 Ом.

Излучающая поверхность, работающая наподобие поршня, имеется из известных типов у конденсаторного громкоговорителя. Однако конденсаторный громкоговоритель обладает существенными недостатками — для работы его требуется высокое напряжение, которое может вызвать ионизацию в воздушном промежутке и даже повредить громкоговоритель.

В новой системе этих недостатков удалось избежать благодаря использованию другой конструкции громкоговорителей. Так, в громкоговорителе этой системы, предназначенном



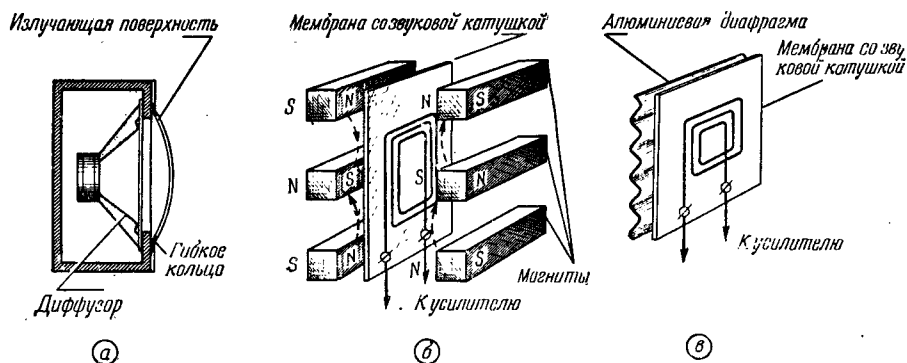


Рис. 1

для воспроизведения средних частот (рис. 1, б), мембраной служит лист плотной тонкой бумаги, на поверхности которого укреплена плоская звуковая катушка, выполненная из алюминиевой проволоки. (Лист с каждой из своих четырех сторон имеет гофры для крепления подвижной системы). Мембрана помещается в магнитное поле, составленное шестью магнитами так, как показано на рисунке.

Резонансные свойства громкоговорителя средних частот иллюстрируются рис. 2, а, на котором приведена осциллограмма испытания громкоговорителя одиночным импульсом длительностью в 250 мксек. Такая же осциллограмма для обычного громкоговорителя приведена для сравнения на рис. 2, б. Резонансные явления в громкоговорителе новой системы, как видно из сравнения осциллограмм, выражены значительно слабее.

В громкоговорителе системы, предназначенном для воспроизведения низших частот, предстояло разрешить проблему воспроизведения этих частот при малой излучающей поверхности. Этого можно достигнуть, как известно, за счет использова-

ния специального рупора и устранения резонансных явлений в ящике, где установлен громкоговоритель, путем внесения звукопоглощающих материалов. Использование рупора, вследствие его больших размеров, оказалось в данном случае неприменимым. В новой системе громкоговоритель низших частот — это

очень малым и основным сопротивлением звуковой катушки становится в данном случае ее индуктивное сопротивление. Этого удалось избежать в конструкции, показанной на рис. 1, в. Излучающей поверхностью здесь служит рифленая алюминиевая диафрагма, расположенная вблизи неподвижной плоской звуковой катушки. При такой конструкции обеспечивается хорошее излучение частот даже выше 20 кГц. Разделение частот в такой системе происходит автоматически, и оно наступает на той частоте, на которой переменное магнитное поле в состоянии создать в алюминиевом листе вихревой ток достаточной величины. Демпфирование в данном громкоговорителе также осуществляется автоматически, так как движение алюминиевой пластины вызывает появление противо-э.д.с. в звуковой катушке.

Использование вихревых токов в громкоговорителе позволяет получить равномерную характеристику вплоть до самых высоких частот. Частотная характеристика этого громкоговорителя характеризуется

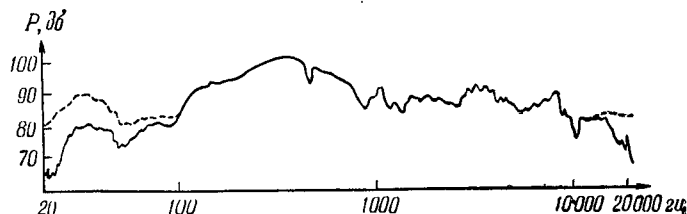


Рис. 3

обычный громкоговоритель, имеющий пневматическую связь с относительно большой излучающей поверхностью, представляющую собой по форме купол (рис. 1, а). Излучающая поверхность выполнена из синтетического материала типа пенопласта. Этот громкоговоритель используется для воспроизведения частот от самых низких до частоты порядка 1 кГц. Так как расстояние от диффузора громкоговорителя до поверхности вторичного излучения мало, то заключенный между ними объем воздуха практически можно рассматривать как несжимаемую среду. Для устранения резонансных явлений, в ящик, с задней стороны диффузора, вводятся звукопоглощающие материалы.

Третьим элементом акустической системы является громкоговоритель высших частот. Он используется для воспроизведения частот выше 7 кГц. На этих частотах основная трудность состоит в том, что сопротивление отдачи громкоговорителей становится

осциллограммой, приведенной на рис. 2, в, где показано воспроизведение им одиночного импульса длительностью в 125 мксек. Как видно из рисунка, резонансные явления в громкоговорителе носят слабо выраженный характер. Такой способ самокоррекции и выравнивания частотных характеристик в конденсаторных громкоговорителях не может быть использован, и он присущ только громкоговорителю этого типа.

Общая частотная характеристика системы приведена на рис. 3. На низших частотах пунктиром изображена характеристика системы при учете неравномерности, вносимой камерой, в которой проводились испытания; на высших частотах пунктирной кривой изображена характеристика при учете неравномерности, вносимой испытательным микрофоном.

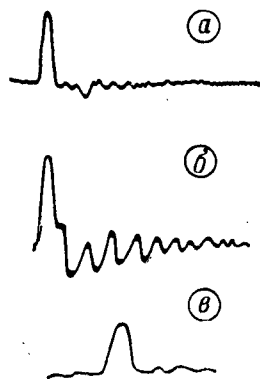


Рис. 2

«electronics», 16 июня, 1961 г.

В. Мавродиади

Измерительные генераторы синусоидальных сигналов диапазона звуковых частот широко применяются при настройке и ремонте низкочастотных цепей радиотехнической и электроакустической аппаратуры и устройств проводной связи.

Основные данные промышленных генераторов НЧ приведены в табл. 1. Кроме генераторов звуковых частот (диапазон 20 гц — 20 кГц) в таблицу включены некоторые типы генераторов, работающие в инфра- и ультразвуковом диапазонах. Диапазон инфразвуковых генераторов начинается с долей герца и кончается частотой 100 гц, то есть перекрывает часть диапазона звуковых частот. Диапазон генераторов ультразвуковых частот обычно достигает 200 кГц.

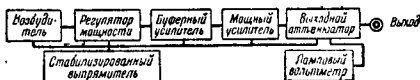


Рис. 1

На рис. 1 показана общая для большинства звуковых генераторов блок-схема. Как правило в генераторах звуковых частот применяют независимое возбуждение и стабилизированный источник питания, что повышает стабильность частоты.

По методам генерирования промышленные генераторы можно разделить на две группы, отличающиеся друг от друга схемой возбудителя: 1) RC-генераторы, у которых частота генерируемых колебаний зависит от величин R и C , входящих в цепи обратной связи или в фазоинверсные цепи.

2) Генераторы на биениях. Генераторы

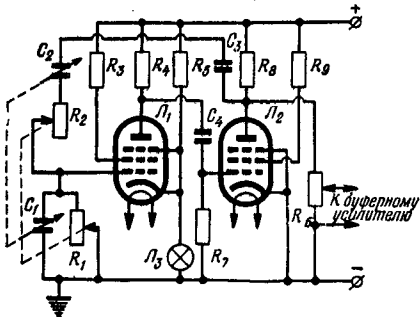


Рис. 2

рируемая частота их равна разности частот двух высокочастотных генераторов: с фиксированной частотой и с перестраиваемой частотой.

Одна из наиболее распространенных схем возбудителя RC-генератора с реостатно-емкостной настройкой приведена на рис. 2. Это двухкаскадный усилитель с положительной обратной связью. Самовозбуждение такого усилителя вызвано тем, что переменное напряжение в цепи анода каждой из ламп сдвинуто по фазе относительно сеточного на 180° . Оба каскада поворачивают фазу на 360° .

Для того, чтобы форма генерируемых колебаний была синусоидальной, а частота вполне определенной, постоянные времени цепей R_1, C_1 и R_2, C_2 должны быть одинаковы. Это условие, в частности, выполняется, когда $R_1 = R_2$, а $C_1 = C_2$.

Для плавного перекрытия широкого диапазона частот сопротивлений R_1 и R_2 делают секционированными, а конденсаторы C_1 и C_2 — переменными, спаренными. Частота генерируемых колебаний определяется по формуле:

$$F_x = \frac{1}{2\pi R_1 C_1} = \frac{1}{2\pi R_2 C_2} \quad (1)$$

Кроме положительной, усилитель охвачен и отрицательной обратной связью с анода L_2 через делитель R_3, L_3 на управляющую сетку лампы L_2 . Отрицательная обратная связь и включение в цепь обратной связи лампы накаливания (L_3) или термистора, сопротивление которых увеличивается с увеличением протекающего тока, поддерживает постоянную амплитуду колебаний и уменьшает коэффициент нелинейных искажений.

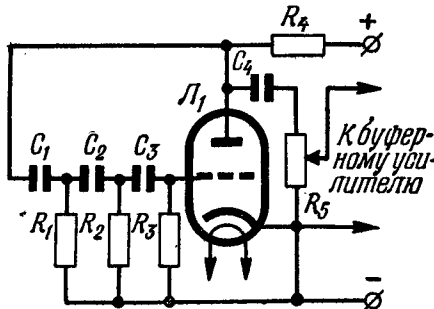


Рис. 3

Другая схема возбудителя RC-генератора с фазоинверсными ячейками приведена на рис. 3. Это одноламповый усилитель с положительной обратной связью через фазоинверсные ячейки $R_1 C_1, R_2 C_2, R_3 C_3$. Сдвиг по фазе на 180° осуществляет лампа L_1 , а дополнительный сдвиг еще на 180° — фазоинверсные ячейки, число которых должно быть не менее трех.

Генерируемая частота имеет вполне определенное значение. Только для этой частоты фазоинверсная цепь дает сдвиг фаз на 180° и ослабление сигнала, равное коэффициенту усиления каскада. Для схемы рис. 3 при трех фазоинверсных ячейках и равенстве сопротивлений ($R_1 = R_2 = R_3$) и емкостей ($C_1 = C_2 = C_3$) частота определяется по формуле:

$$F_x = \frac{1}{2\pi \sqrt{3RC}} = \frac{0,092}{RC} \quad (2)$$

Перекрытие широкого частотного диапазона осуществляется плавным изменением всех емкостей или сопротивлений фазоинверсной цепи.

Блок-схема возбудителя генератора на биениях приведена на рис. 4. Оба высокочастотных генератора выполнены по схеме с колебательными контурами LC. Один из высокочастотных генераторов имеет фиксированную частоту f_1 , превышающую верхний предел диапазона перекрываемых частот на несколько десятков килогерц. Другой — такую же или очень близкую к f_1 частоту f_2 , которая может изменяться в пределах от $f_1 = f_2$, до $f_2 = f_1 + F_x$ или $f_2 = f_1 - F_x$, где F_x максимальная разностная частота звукового генератора.

После фильтрации гармоник хотя бы одного из высокочастотных генераторов напряжения частот f_1 и f_2 поступают на нелинейный смеситель, затем на фильтр НЧ и на выходе выделяется напряжение частоты биений $F_x = f_2 - f_1$ или $F_x = f_1 - f_2$. Последнее поступает на последующие каскады звукового генератора (рис. 1).

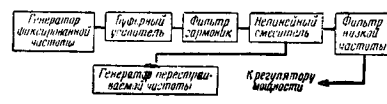


Рис. 4

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ИНФРАЗВУКОВЫХ, ЗВУКОВЫХ И УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СИНОСОИДАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Заводское обозначение		Характеристика схемы	Диапазон частот и предел расстройкой Δf	Погрешность отсчета частоты	Нормальная W_n и предельная W_p мощность (напряженне) на выходе	Градуировка аттенюатора	Коэффициент нелинейных искажений %	Выходное сопротивление, Ω	Габариты, вес и другие данные
новое	старое								
а) Приборы, находящиеся в эксплуатации									
ГЗ-1 и ГЗ-1М		RC-генератор	13 гц—18 кгц	$\pm 5\%$	25 в (1 ат)	0—25 в	2	600	350×207×393 мм, 16 кг
99И		»	20 гц—60 кгц	$\pm 3\%$ при $f \geq 100$ гц, ± 3 гц при $f \leq 100$ гц	0,5 мвт—5 ат	40 дб (интервал 1 дб)	3 при $W=100\%$ 1 при $W=50\%$	200, 500 и 5000	510×330×320 мм, 32 кг
101И		»	20 гц—50 кгц (поддиапазоны: 20—300 гц, 270—4000 гц, 3,5—50 кгц)	$\pm 1,5\%$ при $f \geq 100$ гц, ± 2 гц при $f \leq 100$ гц	1 мквт—1 в	0—120 дб (интервал 1 дб)	1	200	510×330×220 мм, 25 кг
ЛИГ-30-1		Генератор на бисениях	200 гц—30 кгц (2 поддиапазона)	$\pm 0,5\%$ ± 25 гц $\pm 2\% \pm 2$ гц	+2 нег	—	3	600	—
ЛИГ-40		»	20 гц—40 кгц	$\pm 0,5\%$ ± 25 гц $\pm 2\% \pm 2$ гц	от —4 до +3,5 нег (25,65 в) +3,5 нег +3,5 нег (1 ат)	—	3	600	510×625×290 мм, 50 кг
ЛИГ-150-11 ИГ-300		»	250 гц—150 кгц 200 гц—300 кгц	$\pm 0,25\% \pm 15$ гц $\pm 0,5\%$	$W_n = 10$ мвт; $W_p = 0,67$ ат 0—55 в	—	3,5—5 3	135, 600 135, 600	476×783×293 мм 506×345×370 мм
ГС-17		RC-генератор	20 гц—15 кгц (33 фиксированных частот, переключаемых кнопками)	$\pm 2\% \pm 1$ гц	$W_n = 10$ мвт; $W_p = 0,67$ ат 0—55 в	0—55 в в зависимости от используемого выхода.	0,15—0,5 при W_n 0,1—3 при W_p	Для симметричных нагрузок грузок 600; для несимметричных—10, 600, 5000	530×260×410 мм, 25 кг Прибор входит в комплект КИС-2 (стойка для проверки режима радионаблюдения передатчика)
ГС-20		Генератор на бисениях	100 гц—100 кгц, $\Delta f = \pm 250$ гц	От $\pm 0,2\%$ до 7%	0,2 мквт—2 в	—	3	10, 60, 500 6000	650×330×350 мм, 30 кг
ЗГ-1		»	20 гц—20 кгц, $\Delta f = \pm 50$ гц	$\pm 2\% \pm 2$ гц	2 ат	—	2,5 при $W=1,5$ ат	—	—
ЗГ-2 и ЗГ-2М		»	20 гц—20 кгц, $\Delta f = \pm 100$ гц	$\pm 2\% \pm 2$ гц	2 ат	ступени: 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10 000, 30 000, 100 000 и плавающая на 15% от установленной фиксированной величины.	От 1 до 2 при $W=1,5$ ат, в зависимости от частоты.	50, 500 и 5000	Для ЗГ-2А: 510×625×290 мм, 50 кг
ЗГ-3		Генератор на бисениях	20 гц—12 кгц; $\Delta f = \pm 50$ гц, 30 гц—16 кгц, $\Delta f = \pm 50$ гц	$\pm 2\% \pm 2$ гц	2 ат	—	2 при 100 гц	10, 600	—
ГБН-16		»	30 гц—16 кгц, $\Delta f = \pm 50$ гц	$\pm 2\% \pm 3$ гц	$W_n = 0,4$ ат; $W_p = 1—1,5$ ат 200 в при $I_{\max} = 20$ ма	—	2—4	600	—
НГПК		Комбинированный RC-генератор синусоидальных и треугольных импульсов	0,01—100 гц	$\pm 4\%$	—	—	—	20—200 ком	Питается от отдельного выпрямителя типа ЭСВ-1М
ГЗ-4		RC-генератор	20 гц—200 кгц 4 поддиапазона: 20—200 гц, 200—2000 гц, 2—20 кгц, 20—200 кгц, $\Delta f = \pm 1,5\%$	$\pm 2\% \pm 1$ гц	0,5—5 ат	Через 1; 6 и 20 дб до 120 дб	0,3—2	50, 200, 600, 5000	598×357×293 мм, 36 кг

Заводское обозначение		Характеристика схемы	Диапазон частот и предел расстройке Δf	Погрешность отсчета частоты	Нормальная W_n и предельная W_n (напряжение) на выходе	Градуировка аттенюатора	Коэффициент нелинейных искажений %	Выходное сопротивление, Ом	Габариты, вес и другие данные
новое	старое								
ГЗ-17	НППК-2	Комбинированный РС-генератор, синусоидальных, прямоугольных и треугольных импульсов	0,01—100 Гц	$\pm 4\%$	0—100 В	—	5	5 ком, 20 ком	504×258×300 мм, 20 кг Питается от огласительного выпрямителя типа ЭСВ-1М

б) Приборы, находящиеся в производстве

ГЗ-1	641	Генератор на бленях	0—5000 Гц с плавным отсчетом по двум лимбам через 100 н 1 Гц 20 Гц—20 кГц (3 поддиапазона: 20—200 Гц, 200—2000 Гц, 2—20 кГц)	$\pm 0,2\% \pm 3$ Гц	5 В	От 15% до 100% от наибольшей величины	—	20	520×450×280 мм, 35 кг
ГЗ-2	ЗГ-10	РС-генератор	20 Гц—20 кГц (4 поддиапазона: 20—200 Гц, 200—2000 Гц, 2—20 кГц, 20—200 кГц) $\Delta f = \pm 1,5\%$ 200 Гц—60 кГц (3 поддиапазона: 200 Гц—20 кГц, 20—40 кГц, 40—60 кГц) $\Delta f = \pm 50$ Гц 20 Гц—10 МГц (7 поддиапазонов)	$\pm 2\% \pm 1$ Гц	$W_n = 0,5$ Вт; $W_n = 5$ Вт	Через 1 дБ и 10 дБ до 110 дБ	0,7 при W_n и 1,5 при W_n	50, 200, 600, 5000	598×357×293 мм, 35 кг
ГЗ-3	ЗГ-11	*	20 Гц—200 кГц (4 поддиапазона: 20—200 Гц, 200—2000 Гц, 2—20 кГц, 20—200 кГц) $\Delta f = \pm 1,5\%$ 200 Гц—60 кГц (3 поддиапазона: 200 Гц—20 кГц, 20—40 кГц, 40—60 кГц) $\Delta f = \pm 50$ Гц 20 Гц—10 МГц (7 поддиапазонов)	$\pm 1,5\% \pm 1$ Гц	1 В	Через 1 дБ в пределах от 0 до 120 дБ	0,5—0,9	200	515×320×325 мм, 25 кг
ГЗ-5	ЛИГ-60	Генератор на бленях	0,01—100 Гц, (4 диапазона)	$\pm 0,5\%$	+2 нел при нагрузке 600 Ом	—	≤ 3 при +2 нел	40, 600	485×340×355 мм, 26 кг
ГЗ-7	100И	РС-генератор	3% в диапазоне 100 Гц—10 МГц; 3 Гц в диапазоне 20—100 Гц $\pm 2\% \pm 0,001$ Гц	30 В на нагрузке 100 Ом, 2 В на нагрузке 75 Ом	30 В на нагрузке 100 Ом, 2 В на нагрузке 75 Ом	3000 мкВ—30 В (80 дБ ступенями через 20 дБ)	3 в диапазоне 100 Гц—10 МГц	75, 1000	540×350×320 мм, 34,5 кг
ГЗ-16	ГНЧ-1	*	0,01—100 Гц, (4 диапазона)	До 25 В	До 25 В	Через 1 дБ, в диапазонах: 0—6 дБ, 0—40 дБ, 0—54 дБ	—	—	Генератор: 575×400×350 мм, 24 кг Выпрямитель: 575×400×350 мм, 33 кг 440×385×615 мм, 40 кг 350×350×360 мм, 30 кг.
ГЗ-18	ЗГ-14	*	20 Гц—20 кГц $\Delta f = \pm 60$ Гц	1% ± 2 Гц	$W_n = 1$ Вт, $W_n = 3$ Вт.	Плавно и ступенчато через 10 дБ до 100 дБ	0,5—1,5, в зависимости от частоты	5, 50, 200, 600, 5000	
ГЗ-33	ЗГ-16	*	20 Гц—200 кГц (4 поддиапазона: 20—200 Гц, 200—2000 Гц, 2—20 кГц, 20—200 кГц) $\Delta f = \pm 0,015$ Гц	$\pm 2\% \pm 1$ Гц	$W_n = 0,5$ Вт, $W_n = 5$ Вт.	»	0,3—0,7 при W_n и до 3 при W_n	6, 60, 600, 6000	

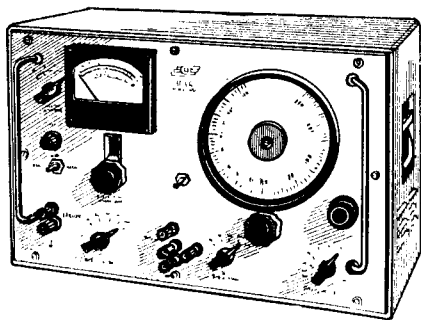


Рис. 5

Принципиально возможно построить низкочастотный генератор с LC-контурами. Однако такой LC-генератор не нашел применения, так как трудно достичь равномерной частотной характеристики в широком диапазоне частот. Кроме того LC-генераторы получают конструктивно сложными и громоздкими.

Для получения стабильных фиксированных частот задающий генератор можно стабилизировать кварцем или камертоном. В этом случае фиксированную частоту иногда используют как опорную, получая после преобразования (деления и умножения) ряд стабильных частот.

Большинство измерительных генераторов помимо градуированных аттенюаторов имеет ламповый вольтметр для измерения амплитуды выходного сигнала, величину которой можно отсчитывать в вольтах, ваттах, децибеллах или неперах.

Одним из лучших и наиболее универсальным является звуковой генератор типа ГЗ-33 (ЗГ-16) — рис. 5.

Кроме обычных генераторов НЧ с монохроматическим сигналом промышленность выпускает и так называемые шумовые генераторы низких

и видеочастот, или генераторы белого шума (табл. 2) с широким сплошным спектром колебаний. Белым шумом принято называть шумовой сигнал с одинаковой спектральной плотностью в заданном диапазоне.

Шумовые генераторы применяются при различных акустических и радиотехнических измерениях и, в частности, при измерениях собственных шумов высокочувствительных усилителей и приемников, при исследовании помехоустойчивости различных радиотехнических систем радиосвязи, телевидения, радиолокации и других. Кроме того, генераторы шумов используются для модуляции высокочастотных генераторов в лабораторных условиях.

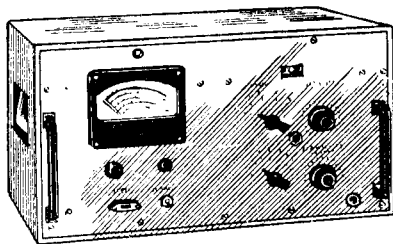


Рис. 7

Источниками широкополосных сигналов в шумовых генераторах обычно являются специальные сильно шумящие электровакуумные и полупроводниковые приборы (фотоэлектронный умножитель, шумовой диод и др.).

Блок-схема генератора шума типа ГЗ-1 (ГШН-1) приведена на рис. 6. Источником шума в этом приборе служит фотоэлектронный умножитель ФЭУ-22, на который падает свет неоновой лампы МН-7. Внешний вид этого генератора шума показан на рис. 7.

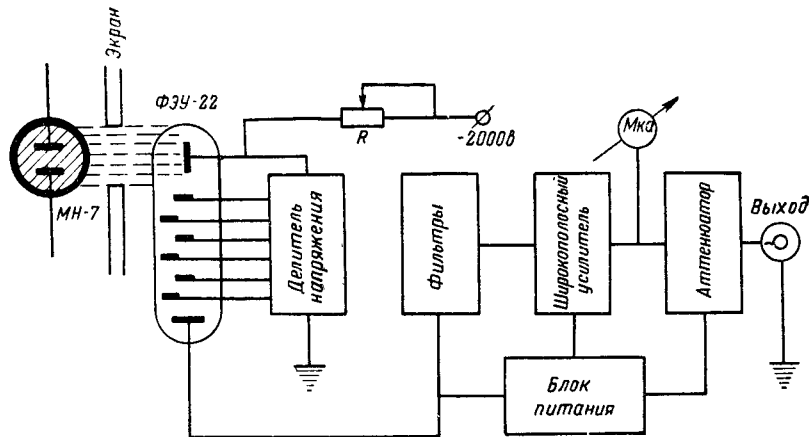


Рис. 6

Основные данные промышленных низкочастотных генераторов белого шума.

Заводское обозначение	Диапазон частот		Выходное напряжение $U_{\text{вых}}$	Погрешность измерения напряжения шумов	Выходное сопротивление генератора (до аттенюатора)	Спектральная плотность	Ослабление шума за границей диапазона	Питание	Габариты, вес и другие данные
	новое	старое							
ГЗ-1	ГШН-1		50 гц — 6 Мгц (поддиапазоны 50 гц — 20 кГц, 50 гц — 50 кГц, 50 гц — 300 кГц, 50 гц — 6 Мгц)	По аттенюатору на частотах до 300 кГц $\leq 2\%$, до 6 МГц $\leq 10\%$	75 ом $\pm 1\%$; при подкл. $< \pm 0,5\%$	Постоянная с точностью ± 1 дБ	За пределами диапазонов не менее — 30 дБ на 1 октаву при $U_{\text{вых}} = 0,75$ в эфф	127 и 220 в $\pm 5\%$ — 15%, 50 гц	500 × 275 × 300 мм; 30 кг
ГЗ-2	ГВШ-1		До 5 Мгц с регулируемой полосой шумов ступенями через 1 Мгц	По вольтметру $\pm 10\%$ от верхнего предела шкалы	1000 ом (выход I); 2000 ом (выход II)	В полосе 1, 2, 3 и 4 МГц — 3 дБ; в полосе 5 МГц — 5 дБ	—	127 и 220 в, 50 гц; 115 и 220 в, 400 гц	320 × 520 × 305 мм; 15,5 кг. (Выпуск прибора прекращен)

Содержание журнала «РАДИО» за 1961 год (сокращенное)

Первое число обозначает номер журнала,
второе — страницу (начало и конец статьи)

ПЕРЕДОВЫЕ СТАТЬИ

Вступая в третий год семилетки	1	1—2
17 октября 1961 года — XXII съезд КПСС	2	1
Непобедимая, родная Армия	2	1—3
XXII съезду КПСС — достойную встречу	3	1—2
Величайший научный подвиг	4	1—2
К новым успехам советского радио	5	1—2
Великая победа Великого народа	6	1—2
Спортивное лето	7	1—2
Передовая советская наука	8	1—2
Великая программа партии Ленина	9	1—2
Мы к коммунизму держим путь	10	1—2
Наша великая цель — коммунизм	11	1—2
Патриотические задачи радиолюбителей ДОСААФ	12	1—2

ЗАВОЕВАНИЕ КОСМОСА, ПЕРВЫЕ КОСМОНАВТЫ

Советский человек в космосе! (из обращения ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР и Правительства Советского Союза)	5	2-я стр. обложки
Пионер освоения космоса Юрий Алексеевич Гагарин	5	
В просторах Вселенной — В. Базыкин	5	6—7
Использование искусственных спутников Земли для связи на ультракоротких волнах — М. Долуханов	5	21—22
Ю. Гагарин — Нашим читателям	6	3
Радиogramмы, вошедшие в историю	6	3
Герой-космонавт — мастер радиоспорта	6	3
Утро новой эры	6	4
Радиосвязь первого космонавта — А. Кузнецов	6	5
Радиоэлектроника выдержала испытание — А. Пистолькорс	6	5
Космический корабль «Восток»	6	6—7
Человек штурмует космос — В. Добронравов	6	8—9
Космическая навигация — Г. Покровский	6	10—11
Поздравляют радиолюбителей Мира	6	12
Вызываем всех «У» — Ю. Жомов	6	13
Москва, журнал «Радио»	6	13
У телевизоров миллионы — С. Марценицен	6	14—15
Мировые рекорды Юрия Гагарина — И. Борисенко	7	3
Встреча в Центральном аэроклубе имени В. П. Чкалова активистов и спортсменов ДОСААФ с первым в мире летчиком-космонавтом Ю. А. Гагариным	7	2-я стр. обложки
Радиоастрономические наблюдения Венеры — А. Кузьмин, А. Саломонович	7	6—7
Подвиг во имя коммунизма	9	2-я стр. обложки
Задание партии и правительства выполнено! — докладывает Г. С. Титов Н. С. Хрущеву	9	1-я стр. обложки
Г. Титов — Читателям журнала «Радио»	11	3
О втором полете человека в космос	11	3—4
Радиосвязь Земля — «Восток-2» — В. Котельников	11	5
Полет в космос — В. Петров	12	3—5

СТАТЬИ, ОЧЕРКИ, ЗАМЕТКИ, ПИСЬМА

Всесоюзная Спартакиада	1	3
Радиовещание и телевидение в 1961 году — Н. Псурцев	1	4—5
Телецентр Большой Москвы	1	6—7
Готовить кадры для автоматизации производства	1	8
Патриотическое начинание Досаафовцев — С. Шатилов	1	8—10
Неисчерпаемый электрон — П. Исаев	1	11—14
XVII Радиовыставка в Москве и столицах Союзных республик	1	18—24
На читательских конференциях	1	62
В первых рядах борцов за семилетку «Информация по изобретательству»	1	64
Эффект Кабанова — С. Славин	2	6

Почин шахтеров — А. Мстиславский	2	7—8
Советы молодым спортсменам — А. Глобова	2	9
Радиолюбительские конструкции на ВДНХ — М. Ларькин	2	10
Врач-конструктор — Г. Дробот	2	12
В школьном самодеятельном — К. Степанов	2	13—14
Наши девушки — М. Бассина	3	3—4
Пленум Федерации радиоспорта СССР	3	5—6
У радиолюбителей Лыткарино — М. Зозуля	3	7
Коротко о новом	3	8—9
Усилить борьбу с индустриальными помехами радиоприему (В Министерстве Связи СССР)	3	11
Рейд газеты «Правда» и журнала «Радио» — Человек купил телевизор	3	12—13
Письма дружбы	3	13
Правила соревнований «Работа в радиосети»	3	14
Многоборцы — на старт! — А. Орлов	3	14—15
Строки из писем	3	16
Кружку — 25 лет — А. Михайлов	3	17
Радиоклубам — консультантов-общественников — В. Иванов	3	19—20
Тысячу телевизоров сверх плана — С. Фролов	4	3—4
В ЦК ДОСААФ. К 40-летию пионерской организации им. В. И. Ленина	4	4
История одного письма — В. Смольянинов	4	5—7
На родине Ильича — И. Губанов	4	8
Они оказались сильнейшими (К итогам VI Всесоюзных соревнований женщин-коротковолновиков на приз журнала «Радио»	4	9
Прочтите эту книгу! («Голос, сохранившийся навеки») — И. Борисова	4	10
Соревнуются астраханцы — В. Терентьев	4	11
Коротко о новом	4	12—13
Достойная смена — М. Зозуля	4	14—15
Наши предложения — М. Стурис	4	15
Спортивная жизнь. Вторые сельские — А. Мстиславский	4	16
На одной линии три программы	4	17
Телецентр города Ленина — Н. Михайлов, А. Соловей	5	3—5
Пятьдесят минут — К. Плещов	5	8—9
Диспетчер управляет поливом	5	10—11
Сильнейшие радиоспортсмены 1960 г.	5	11
Коротко о новом	5	12
Школа радиоэлектроники — Б. Робул	5	13
Всесоюзная Спартакиада	5	15
В Министерстве связи СССР (Итоги социального соревнования)	5	64
Составлена карта проводимости почв Европейской части СССР	6	26—27
Народный университет радиоэлектроники — Н. Вавилов	6	32
Сельские радиолюбители ждут помощи (обзор писем)	6	63
Поддерживаем почин шахтинцев — Б. Мушин	7	4
Обязательства будут выполнены — В. Караян	7	5
Коротко о новом	7	8
Молодежи — радиотехнические знания — Е. Цибульский	7	9—10
В самодеятельных радиоклубах. Радиоклуб в Ялте — В. Ткалич	7	10
Всесоюзная спартакиада. Хроника — Г. Иванов	7	11
Растут ряды спортсменов — П. Смирнов	7	11
В Министерстве связи СССР. Соревнование в честь XXII съезда КПСС	7	40
Встречи друзей	7	63
Семнадцатая Всесоюзная — А. Гриф	8	3—5
Призеры семнадцатой Всесоюзной	8	6, 33, 37, 39, 60
Создавайте приборы для села	8	7—8
Кибернетика и лингвистика — В. Иванов	8	9—10
Выдающийся ученый и инженер (К 80-летию со дня рождения В. П. Вологодина) — М. Лихачев	8	11—12
Новое в присвоении спортивных званий — Н. Казанский	8	13
Письмо в редакцию. О стереофоническом радиовещании — А. Кузьминов	8	64
Итоги конкурса радиофикаторов — В. Климов	9	36—37
В ЦК ДОСААФ. Опыт шахтинцев — всем радиоклубам	9	3
Свое обязательство выполним	9	3—4
Они заслуживают похвалы — А. Мстиславский	9	5—6

«Эстафета контрольных радиопрограмм» — В. Суворов	9	6
Заметки тренера — И. Волков	9	7—10
В самостоятельных радиоклубах. Силами актива — С. Костенко	9	11
Всесоюзная спартакиада. Финальные соревнования в республиках	9	12
Демонстрационная ультразвуковая установка — В. Краснюк	9	33—35
Международные соревнования радиостанций в Польской Народной Республике	9	23
У наших друзей. Чехословацкие радиолюбители промышленности — А. Галек	10	21
Радиолюбители — съезду. Выпускники школы радиотехники — Б. Робул и Н. Андронович	10	7
Энтузиасты — А. Гриф	10	8—10
На рубеже 1965 — А. Мстиславский	10	11—12
В честь XXII съезда КПСС — А. Бахарев	10	12
В министерстве связи СССР. В первых рядах строителей коммунизма	10	15
По пути технического прогресса — А. Бадалов	10	13—15
Финал Всесоюзной спартакиады. Возросшее мастерство — Т. Каргополов	10	18
Рекордные результаты — Ф. Росляков	10	19—20
Призеры журнала «Радио»	10	20
Коротко о новом	10	22
Незабываемые сигналы — В. Федоров	11	6—7
В Смольном и Кремле — Г. Лютер	11	8—9
Новаторы Урала — М. Зозуля	11	10—11
Коротко о новом	11	12
«Полевой день» — 1961 г.	11	13
У Ташкентских текстильщиков — А. Свиридов	11	16
Победа сборной СССР — В. Черенков	12	7—10
Итоги спортивного года — Н. Казанский	12	11—11
Клуб юных И. Борисова	12	13—14
Мы любим Вас, товарищи! Ф. Смолик	12	16

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ, КИБЕРНЕТИКА. РАДИОСВЯЗЬ

Автоматический телеграфный ключ — Е. Мартынов	1	45—49
Приборы определяют состав вещества. Высококачественные кондуктометры — В. Мелкумян	2	4
Для автоматизации производства	2	5
Биоэлектричество и клетка. Электроника помогает исследовать системы связи в живом организме — Г. Берестовский, И. Корниенко	2	17—20
Электронное реле. Реле контроля фаз — Г. Владимиров	2	21
Электронное реле времени — Е. Зельдин	2	22
Реле времени на МТХ-90 — О. Востряков	2	23
Емкостное реле — В. Ковригин	2	23
Электроника в Народной Польше — И. Кыш	3	18—19
Прием трех программ по проводам — Л. Кантор	4	18—20
Опыт многопрограммного вещания в Риге — П. Дубулт, Л. Штейнбук	4	20—21
Экономичный корректор (для лечения от заикания) — А. Воллернер	4	48
Двухканальный измерительный усилитель (конструкция усилителя для исследований биотоков) — Д. Голов, Б. Пятигорский	4	49—51
Телехронорефлексометр — О. Боксер, М. Клевцов	5	51—52
Программное управление тепловой установки — Е. Шорников	6	39—40
Генераторы и усилители световых волн — В. Бобринев, В. Парыгин	7	24—27
Прибор для фиксации пламени — (электронный прибор обнаруживает пламя горящей спички в любых условиях) — И. Падерно, А. Липатов, В. Гаврильчик	8	27—28
Мостовой кран управляется по радио — А. Окатьев	8	51
Импульсная фотоспичка с регулятором напряжения — Л. Седов, В. Колесов	9	48—50
Предприятия будущего — В. Трапезников	10	3—4
Важнейшее направление — В. Сифоров	10	4—5
Квантовая радиоэлектроника — Н. Басов	10	6
Биотелеметрия — В. Денисов, М. Клевцов	10	16—17
Планирует БЭСМ — Э. Борисова	10	23—24
«Схема-часовой» для защиты выходных ламп — М. Михайлов	10	55
Плавку стали ведет ВУ	11	22 и 27

Полупроводники в автотракторной технике — М. Сеничкин, П. Филатов	11	23—24
Электронные регуляторы напряжения. Полупроводниковый регулятор напряжения для автомобилей — В. Светличный	11	25—27
Простой электронный регулятор — В. Антонов	11	27
Искатель повреждения изоляции трубопровода	11	56
Магнитофон управляет станком — В. Шадрин	12	17—18
Надежность радиоэлектронной аппаратуры — В. Григал, В. Прохоров	12	20—21

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Телевизионная широкодиапазонная комбинированная антенна — Н. Нуриманов	1	35 и 39
Нарушение синхронизации изображения по вертикали — А. Бочарова	1	36
Неисправности в развертывающих устройствах телевизора — А. Андреев	1	37—39
Как устранить утечку высокого напряжения в телевизоре «ТЕМП-3»	1	39
Как устранить подергивание изображения в телевизоре «Рекорд» — В. Абрамович	1	39
О дефектах трансформатора блокинг-генератора кадровой развертки телевизора «Рекорд» — П. Углоз	1	39
Карманный генератор для ремонта телевизоров — В. Трипольский	1	40
Портативная телевизионная установка — А. Пухтенко (экспонат XVII радиовыставки)	1	41—43
Замена лампы 6Ц10П в телевизорах — Д. Кулаков (обмен опытом)	1	43
Автоматическое управление коллективным телевизионным усилителем — М. Андрианов, Н. Лысов	1	44
Широкодиапазонная вибраторная антенна — В. Шелонин, Б. Громов	2	33—34
Переделка ПТК-1 на 9-й канал — Д. Чехов (обмен опытом)	2	34
Выпрямитель для питания телевизоров — К. Самойликов	2	35 и 38
Некоторые неисправности в телевизоре «Рекорд» — А. Борисович	2	36
Еще об общих неисправностях в телевизорах — А. Андреева	2	36—37
Замена кенотронов 5Ц4С и 5Ц3С в телевизорах на полупроводниковые диоды — Л. Янин	2	37—38
Восстановление работоспособности кинескопов 43ЛК2Б — С. Каменецкий	2	38
Определение обрыва кабеля телевизионной антенны — А. Васильев	2	38
Телевидение в Азербайджане	3	10
Телевизоры «Темп-6» и «Темп-7»	3	10—11
За зоной уверенного приема. Зигзагообразная антенна — К. Харченко	3	47—48
Блок ПТК в телевизоре «Луч» — С. Белесков	3	50
Неисправности в развертывающих устройствах телевизора — А. Андреева	3	51
Лампа Г-807 вместо 6П13С — Л. Виноградов	3	52
Восстановление лампы 6П13С — В. Михайлов	3	52
Новый принцип проекционного телевидения — И. Барановский, Н. Кондратенко	3	61
За зоной уверенного приема	4	26—27
Антенна для дальнего приема телевидения — К. Харченко	4	28—29
Дальнее телевидение в 1960 г. — К. Косиков	4	30
Телевизионные антенны	4	31—32 и вкладка
Переделка телевизора «Луч» на кинескоп 35ЛК2Б — А. Андреева, Ю. Бурученков	4	33—34
УКВ радиостанция и радиовещательный приемник — И. Игнатьев	4	35—36
Стабилизатор напряжения СН-200 для питания телевизоров — В. Бухвалов	4	52
Устранение засветки углов экрана кинескопа — Б. Сидоров (обмен опытом)	4	54
Защита телевизора от некоторых видов помех — Н. Старикова	4	59
Лампа 6П13С в выходном каскаде строчной развертки — В. Горовенко	4	60
Цоколевка кинескопов	4	4-я стр. обложки.

Простой батарейный приемник 2-У-2	3	42—46
В. Большов, Р. Сворень		
Мощный двухтактный преобразователь	3	46
напряжения — Ю. Хоменок (Обмен опы-		
том)		
Электронные фотогенераторы — В. Заха-	3	48
ров, Ю. Лазарев		
Индикатор фазы — В. Камнев (Обмен опы-	3	49
том)		
Параметрические усилители. Основные		
типы ПУ на полупроводниковых диод-	5	17—20 и
дах — В. Алфеев, Г. Дедюкин		25
Двухканальный усилитель — В. Мощаков	5	34—36
Карманный радиоприемник (Простой су-		
пергетеродин на пяти транзисторах) —		
В. Морозов	6	33—35
Настройка карманных радиоприемников		
«Чайка» и «Нева» — Е. Боронин, С. Кре-	6	36—37
стовский	6	38
Транзисторный 2-У-2 — В. Сосунов	6	38
Переделка велосипедного счетчика под		
счетчик оборотов	6	43
Параметры и замена зарубежных транзи-		
сторов	6	60
Высокочастотный блок — Е. Гумеля	7	28—31
Переходная панелька — А. Станчиц	7	31
Использование семиклавишного переключа-		
теля в любительских радиоконбай-	7	32
нах — К. Станиславский	7	45—46
Реле времени на МТХ-90 — В. Кемарский	7	47
Реле времени на тиратроне ТГ-1Б — А. Да-	7	47—48
выдов	7	49—50
Реле времени на транзисторах — Э. Бор-	7	50—51
новолоков	7	
Штамп для пробивки отверстий	7	
О коэффициенте усиления по току — К.	7	
Редзько	8	20—23
Полупроводниковый диод — управляе-		
мый конденсатор (свойства и особенно-	8	24—26
сти применения) — И. Васильевич,	8	26
Ф. Покровский	8	29—33
Питание импульсной лампы-высвечива-	8	52
тели — Э. Борноволоков	8	53
Подставка для паяльника — А. Цуруль	8	53
Радиоприемник «Мнр» (Экспонат 17-й Все-	8	53
союзной радиовыставки) — М. Румян-	8	30—34
цев	9	
Применение обычных радиоламп в каче-	9	47
стве электрометрических — С. Саакян	9	47—48
Высоковольтные стабилизаторы — Л. Го-	9	48
жий	9	49—50
часы-автомат — Н. Сидоренко	9	51—52
Регулятор громкости с компенсацией НЧ —	9	53
В. Ефремов	10	54
Налаживание транзисторных приемников	10	17—21
в любительских условиях — Е. Гумеля	10	47—48
Ферритовые сердечники (краткие спра-	10	48
вочные сведения)	10	49—50
Простой школьный радиоузел	10	51—52
Радиолюбители — народному хозяйству	10	53
(Экспонаты XVII выставки). Прибор для	10	54
измерения немагнитных покрытий.	10	54
А. Шахназаров, Ю. Мещеряков, С. Се-	10	54
лихов, В. Савин	10	54
Транзисторный прибор для определения	10	54
толщины покрытий — И. Андреев	10	54
Термошуп — Б. Вотлохин	10	54
Электронные приборы для фотопечати. Фо-	10	54
тоэкснометр для проекционной печа-	10	54
ти — Л. Янин	10	54
Автомат для фотопечати — И. Казусь	10	54
Любительский ГС на транзисторах — Л.	10	54
Рыбаков	10	54
Блок катушек переменной индуктивно-	10	54
сти — М. Павлов	10	54
Использование эффекта Холла в техни-	10	54
ке — В. Авдусевский, Е. Беляев, А. Кра-	10	54
снопрошина	10	54
Электронная настройка радиовещатель-	10	54
ных приемников — И. Васильевич,	10	54
Ф. Покровский	10	54
Электронагреватель с внутренним нагрева-	10	54
телем — И. Памазонов, П. Тихомиров	10	54
Ремонт своими руками	10	54

ЭЛЕКТРОННЫЕ ВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ, ЦОКОЛЕВКИ

Диод 6Д14П и двойной триод 6Н23П	1	56—57
Цоколевки кинескопов	4	4-я стр. обложки
Восстановление работоспособности кине-		
скопа — Ю. Томашов	4	64
Выходные лампы усилителей НЧ 6П14П,	6	вкладка
6П16С		

Выходные лампы усилителей НЧ 6П1П,	7	вкладка
6П15П, 6П18П, 6П13С, 6П19	7	вкладка
Генераторные лампы ГУ-50, 6П13С, Г-807	9	

КОРОТКИЕ И УЛЬТРАКОРОТКИЕ ВОЛНЫ, СОРЕВНОВАНИЯ ПО РАДИОСПОРТУ

Диапазонный коротковолновый радио-	1	25—29
приемник — В. Комылев	1	30—31
Новогодняя анкета	1	49
Хроника	1	11
Наша анкета (спортивная жизнь)	2	
Кварцевый фильтр — против селектив-	2	39—41
ного замирания — И. Егоров		
Амплитудная модуляция с регулируемой	2	42—44
несущей — Г. Румянцев		
Новый метод супермодуляции — Р. Гаух-	2	45—46
ман	2	47 и 51
Хроника. CQ SSB	2	
Настройка и испытание УКВ антенн —	2	48—51
А. Шур	2	51
Антенна финского радиолюбителя	2	
УКВ радиостанция и радиовещательный	3	28—30
приемник — И. Игнатьев		
Упрощенный расчет антенных фильтров —	3	31—32 и
Ю. Прозоровский	3	34
Хроника. CQ SSB	3	33
Простейший звуковой генератор для изуче-	3	52
ния телеграфной азбуки — А. Ильяшен-		
ко	3	
Приемник для «Охоты на лис» на 144—146	4	37—38
Мгц — И. Шалимов		
Тренировочный автоматический ключ —	4	39—41
М. Балашов	4	42
Хроника	4	
Настройка УКВ передатчика — Л. Сал-	4	54
танов (Обмен опытом)		
УКВ радиостанция и радиовещательный	4	3-я стр. обложки
приемник		
Новые правила соревнований по радио-	5	16
спорту — Н. Казанский	5	27
АРУ в УКВ ЧМ приемниках — А. Акимов	5	28—29
Приемник на 28—29, 7 Мгц — А. Богосян	5	30
CQ SSB	5	31
Работа на QRP	5	16—21
УКВ блок — А. Колесников	6	
Простой генератор для изучения азбуки	6	21
Морзе — Н. Семенов (Обмен опытом)	6	
Простой генератор для изучения азбуки	6	21
Морзе — Б. Степанов	6	
Как правильно готовиться к соревнова-	6	22—23
ниям? — В. Гончарский	6	23
Работа в диапазоне 3,5 Мгц — А. Копылов	6	24—25
Хроника. CQ SSB	6	25
Монитор — Ю. Харитонов, А. Пузырьков	6	12
Внимание — Аврора!	7	13
Дальние связи на 144 Мгц — Карл Каллемаа	7	15
25 дней в 23 зоне — В. Воробьев	7	14—17
25 дней в 23 зоне (окончание)	8	
Говорят радиолюбители Тувы — В. Заха-	7	15
ров, А. Красиков		
Простой передатчик на тетрадах — А. Бе-	7	17—20
лов	7	20
Ослабление гармоник — В. Гончарский	7	21
Передатчик на 420 Мгц — Р. Шешин	7	22—23
Хроника. CQ SSB	7	
Прохождение радиоволн во время полного	7	23
солнечного затмения — В. Сизов		
Настройка многокаскадных радиопередат-	7	64
чиков — Н. Евсеев	7	3-я стр. обложки
Коротковолновые передающие антенны	7	
Я счастлив дружить с Вами (письмо из	8	17
Болгарии) — Раделин		
Фазовый преобразователь для SSB на диа-	8	34—37
пазоны 14 Мгц, 21 Мгц и 7 (28) Мгц —	8	38—39
(экспонат 17-й Всесоюзной радиовыстав-		
ки) — В. Гончарский	8	
Хроника. CQ SSB	8	
Каким переделкам подвергается переключ-	8	62
атель диапазонов в «УКВ радиостан-	8	13
ции...» («Радио» № 2 и № 4, 1961). Наша	8	14
консультация	8	15
20 ваттами на 20 метрах — А. Шадский	9	
О работе с ДХ — Г. Родион, В. Капранов	9	
В эфире 100 радиостанций — А. Антонов	9	16—18
Двухкаскадный передатчик 144 Мгц —	9	19—20
А. Колесников		
С SSB возбудителем в Ереване и Баку —	9	
Б. Грейжа	9	
На каком расстоянии возможен прием УКВ	9	61
ЧМ на встроенную антенну (наша кон-	9	
сультация)		

SSB возбудитель для любительских диа- пазонов — Ю. Жомов	10	35—39
CQ SSB	10	40
Спортивная жизнь. На вершинах Карпат- ских гор — В. Караяний	11	13—14
На Крымском полуострове — Я. Рейзман	11	14
Первый Европейский — Н. Казанский	11	15
КВ передатчик первой категории — Ю. Жомов	11	28—30
Нагрузочная лампа в КВ передатчике — Ю. Прозоровский	11	31
Хроника	11	32
Тип намотки в катушках передатчика «На- чинающего коротковолновика» («Ра- дио») № 3, 1960)	11	62

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА, ЗВУКОЗАПИСЬ, УСИЛИТЕЛИ, МАГНИТОФОНЫ, ПРОИГРЫВАТЕЛИ

Простой усилитель НЧ — Г. Крылов	1	53
Как осуществить проверку скорости дви- жения ленты в собранном магнитофоне? (Наша консультация)	1	60
Как самому сделать рекордер для записи звука на диск?	1	60
Сказываются ли многократные повторные воспроизведения магнитофильма на его качество?	1	60
Как измерить выходное сопротивление уси- лителя, собранного на полупроводнико- вых триодах?	1	61
Простой любительский магнитофон — Д. Самодуров	2	30—32
Как измерить скорость вращения ротора у малоомощного электродвигателя? (На- ша консультация)	3	62
Что такое исполнительные электродви- гатели и для чего они предназначены?	3	62
Как установить нормальный высокочастот- ный ток стирания в цепи стирающей го- ловки магнитофона?	3	63
Четырехскоростный привод радиолы — В. Толчин	4	43—45
Радиограммофон «Юбилейный» со скоро- стью 45 об/мин. — Б. Кузмин — (Обмен опытом)	4	45
Портативное переговорное устройство на транзисторах — В. Евлахов, Л. Штейн- ерт	4	46—48
Что представляет собой магнитомодуля- ционная головка и для каких целей она применяется? (Наша консультация)	4	61
Как сделать сетевой фильтр для магнито- фона? (Наша консультация)	4	62
Батарейный проигрыватель — Е. Додонов. Подводное переговорное устройство — Н. Рассказихина, Р. Хрипко	5	26—27
Для чего в магнитофонах лента прижимает- ся к магнитным головкам и не вызывает ли это повышенный износ головки? (На- ша консультация)	5	61
Магнитофоны «Эльфа-17» и «Гинтарас», (Эльфа-19) — Г. Воронцов, А. Штейн	6	29—32
Какие величины сопротивлений целесо- образно включить в цепи отрицатель- ной обратной связи «Простого» двухка- нального усилителя» (Радио № 7, 1960)?	6	61
Каковы данные силового и выходного транс- форматоров, а также катушки генера- тора магнитофона «Астра»?	6	61
Какие изменения нужно внести в устрой- ство лентопротяжного механизма «Школьного магнитофона», при приме- нении электродвигателя КД-2	6	61
Какие изменения необходимо внести в ра- диолубительские конструкции магни- тофонов, рассчитанные на использо- вание ферромагнитной ленты типа 1, при применении ленты типа 2 или 6	7	60
Как переключаются обмотки электродви- гателя ДМ-2 при изменении скорости вращения? (Наша консультация)	8	61
Как сделать прокладку для рабочего за- зора магнитной головки (Наша консу- льтация)	9	61
Какое конструктивное устройство и ос- новные размеры ведущего ленту узла и узлов кассет магнитофона «Эльфа- 10» (Наша консультация)	9	61
Автостоп в магнитофоне «Эльфа-10» (Об- мен опытом) — В. Кутнин	10	24
Магнитофон «Днепр-11» — В. Лазаревич, А. Миркин	10	25—29

Как определить правильность соединения отдельных катушек обмотки асинхрон- ного электродвигателя? (Наша консу- льтация)	10	62
Как правильно расположить контрольно- измерительные приборы при проверке и налаживании усилителя НЧ? (Наша консультация)	10	62
Электроргитара — Б. Фрейдкин	11	33—35
Изготовление пассива для магнитофона (Обмен опытом) — Б. Алексин	11	51
Громкоговорящая установка (экспонат 17-й радиовыставки) — И. Хлопов	11	55
Успехи в развитии механической записи — А. Аршинов	12	36—37
Синхронизатор для любительской кино- установки — Е. Борисов	12	38—40

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ, ВЫПРЯМИТЕЛИ, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

Феррорезонансный стабилизатор с ком- пенсационным конденсатором — В. Кис- лов	1	54—55
Выпрямитель для батарейного приемника «Родина-52» — И. Погорелов (Обмен опытом)	1	55
Транзисторные преобразователи напря- жения — Г. Веденев, В. Моцаков	2	24—27
Восстановление селеновых выпрямителей АВС — Н. Баранец (обмен опытом)	2	38
Универсальный блок питания — И. Окун- цов	2	52 54
Бестрансформаторный выпрямитель-ста- билизатор — В. Фетисов	4	64
Гирляндная электростанция — Б. Блинов	5	64
Стабилизация напряжения полупровод- никовых преобразователей — В. Налив- кин, В. Каршин	7	41—43
Восстановление аккумуляторов — С. Бо- дин (обмен опытом)	10	39
Простой стабилизатор — И. Шкультецкий (Обмен опытом)	10	46
Маломобильные германиевые аккумуля- торы	10	59—61
Выпрямитель для приемника «Родина-52» — В. Багрий	10	61
Низковольтный стабилизатор напряже- ния	11	54
Дополнительные конструктивные данные универсального блока питания («Радио» № 2, 1961 г.). Наша консультация	11	63

и 3-я стр.
обложки

ИЗМЕРЕНИЯ, ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА, РАСЧЕТЫ

Радиотелеизмерения — В. Рогинский	2	28—29
Номограммы измерения индуктивности (или емкости) резонансным методом, для определения характеристики контура, для подсчета ослабления сигнала	2	32
Определение коэффициента стабилизации — М. Эфруссн	2	54
Как измерить входное сопротивление уси- лителя на транзисторах? (Наша кон- сультация)	2	55
Ламповый вольтметр — К. Анисимов	3	53—54
Мост с линейной шкалой для измерения сопротивлений и емкостей — А. Кузнецов	3	55—56
Расчет многоступенчатого делителя — А. Резиновский	3	57
Приставка к осциллографу для наблюдения резонансных кривых — Ю. Юрченко	3	58
Индикатор резонанса — В. Козлов	4	45
Переносный зетметр — Л. Коржевский	4	51
Новые наименования радиоизмеритель- ных приборов — В. Мавроди	4	53—54
Простой способ измерения мощности — Ю. Евгеньев (Обмен опытом)	4	54
Звуковой генератор — К. Анисимов	5	47—48
Гетеродинный индикатор резонанса — К. Фехтел	5	49
Генератор фиксированных частот — А. Панин	5	49—50
Приставка к осциллографу для наблюде- ния резонансных кривых — Б. Минин	5	50
Ламповые вольтметры — В. Мавроди	6	53—56
Вольтметр с растянутой шкалой — Л. Ли- буркин	7	44
Криотрон (по материалам иностранной печати) — В. Фадин	8	18—19
Генератор качающейся частоты (для на- стройки резонансных контуров) — Ю. Ло- бастов	8	49

Индуктивный пробник — А. Мишин . .	8	50
Любительский авометр — Г. Коропец . .	8	50
Измеритель частотных характеристик — М. Маклюков	9	43—47
Расчет тороидальных катушек индуктивности с ферритовыми сердечниками — В. Хомич	9	52—53
Защита электроизмерительных приборов от перегрузки — В. Булычев	11	53
Лампочка накаливания — индикатор при измерениях — А. Фюрстенберг	12	41—43
Комбинированный измерительный прибор — И. Жидков	12	44—46
Импульсный тахометр — Ю. Горнушкин . .	12	47—48

ОБМЕН ОПЫТОМ

(Заметки по вопросам телевидения, акустики и звукозаписи, КВ и УКВ, помещены в соответствующих разделах)

Корректирование частоты кварцевых генераторов — П. Маслов	1	17
Электронное реле-автомат — Я. Крам . .	3	58
Изготовление сопротивлений большой величины — В. Любанский	4	36
Антенный индикатор на транзисторе — И. Шкультецкий	4	41
О креплении кабеля — Г. Иванов	4	42
Футляр для элементов ФЭС — В. Налимов	5	50
Испытатель обмоток — В. Евтушенко . .	6	37
Прходные изоляторы из германиевых диодов — Л. Шубин	6	37
Крепление электролитических конденсаторов — В. Гончаров	7	32
Метод серебрения проводов — К. Золотков	7	32
Малогабаритный переключатель диапазонов — К. Матрусевиц	8	40
Изготовление ферритовых стержней — В. Науменко	8	40
Карандаш — индикатор напряжения — Ж. Комаровский	8	40
Простой приемник (Нам пишут) — К. Файльштих	8	40
Двухтактный выходной каскад с низковольтным питанием — В. Потапейко . .	9	42
Бумажные футляры для радиоприемников — В. Джапаридзе	9	50
Изготовление роликов для шкалы приемника — Е. Пивоваров	9	51
П-фильтр в радиоприемнике — М. Волосян	9	53
Переделка радиоприемника «КВМ» — А. Цыванюк	10	40
Подгонка величин сопротивлений — В. Челюдник	10	55
Об одном методе выравнивания покоробленных патефонных пластинок — И. Колонин	10	61

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

(Консультация по вопросам телевидения, акустики и звукозаписи, КВ и УКВ помещены в соответствующих разделах)

Проверка скорости движения ленты в собранном магнитофоне?	1	60
Простейший тональный генератор для контроля манипуляции любительской радиостанции	2	55
Схема для сравнительных измерений мощности передатчика и настройки его антенны	2	55
Простой сетевой фильтр к телевизору или радиоприемнику	2	56
Основные параметры зарубежных транзисторов 2 N 43, 2 N 44, 2 N 45 и 2 N 113	2	56
Данные катушек контуров промежуточной частоты «карманного супергетеродина» («Радио» № 3 1960)	3	63
Основные данные зарубежных транзисторов SB-100, L-5108 и 2 N 240	3	63
Как в вибрационном преобразователе напряжения приемника заменить вибратор транзисторами?	4	62
Какими отечественными транзисторами можно заменить транзисторы 2N 173, 2 N 174, СК 760, СК 761, СК 762	4	63
Какие усилители можно использовать для радиодиффузии пионерского лагеря? .	5	60
Какие типы и размеры сердечников целесообразно применять в ферритовых антеннах?	5	61
Как повысить эффективность ферритовых антенн?	5	61
Данные «Реле времени с большой выдержкой»	5	61

Данные катушек в системе автоподстройки частоты (Радио № 6, 1960 г.)	5	62
Какими отечественными диодами можно заменить приводимые в таблице диоды и их основные параметры	5	62
Можно ли в карманном приемнике «Малыш» вместо капсулы типа ДЭМШ-1 применить капсулу типа ДЭМ-4 (ДЭМ-4м)?	5	62
Как производить пайку нихрома?	6	61
Опасно ли для радиоприемника отключение нагрузки (громкоговорителя)? . . .	6	61
Данные выносной катушки «Искатель поврежденная». («Радио» № 9, 1960 г.) . .	6	62
Конструктивные данные резонансного стабилизатора с компенсационным конденсатором для входного напряжения 127 в («Радио» № 1, 1961)	7	61
Конструктивные данные стабилизатора типа СНФ-200 («Радио» № 2, 1960) . . .	7	62
Как выбрать транзисторы по их параметрам?	8	61
Как сделать полупроводниковое реле? .	9	62
Можно ли склеить разбитый ферритовый сердечник?	9	63
Каковы источники питания для усилителей низкой частоты на транзисторах средней мощности?	9	63
Как без помощи измерительного прибора определить полярность батарей? . . .	10	62
Как правильно расположить контрольные измерительные приборы при проверке и налаживании усилителя НЧ?	10	62
Как наматывать катушки кварцевого фильтра используемого против селективного замиранья? («Радио» № 2, 1960)	11	62

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

Диод 6Д14П и двойной триод 6Н23П . .	1	56—57
Номограммы [измерение индуктивности (или емкости) резонансным методом]	2	32
Параметры полупроводниковых триодов средней и большой мощности	2	60
Параметры транзисторов ПЧ, П201—П203, П207—П208	2	62—63
Полупроводниковые диоды	3	вкладка
Маломощные транзисторы	3	вкладка
Мощные транзисторы	3	вкладка
Кремниевые стабилизаторы	3	вкладка
Феррорезонансные стабилизаторы	4	57—59
Телевизионные стандарты и параметры телевизионных приемников	5	56—59
Ламповые вольтметры — В. Мавродиади (Справочный листок)	6	53—56
Магнитная запись звука. Магнитная лента	7	55
Магнитные головки	7	56
Электродвигатели	7	58
Новые громкоговорители для систем озвучивания и звукоусиления	8	57—60
Промышленные измерители. L, C и R. Основные данные промышленных радиоизмерительных приборов для измерения R, C и L — В. Мавродиади, Г. Лощаков	9	57—60
Малогабаритные герметичные аккумуляторы	10	59—61
Малогабаритные сухие элементы и батареи	11	60—61
Звуковые измерительные генераторы . .	12	54—57

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Книги по радиотехнике в 1961 году . . .	2	15—16
Прочтите эту книгу — И. Борисова . . .	4	10
Расширить выпуск книг о полупроводниках — И. Палехов	5	63
Е. Борисов и И. Пятнова «Ключ к Солнцу»	6	64
Рассказы о полупроводниках — В. Крошкин	6	64
Связьиздат — радиоспециалистам — А. Гороховский	8	63
Ошибки могло бы и не быть. (Рецензия на брошюру «Преобразование постоянного напряжения на транзисторах») — Г. Берестовский	9	64

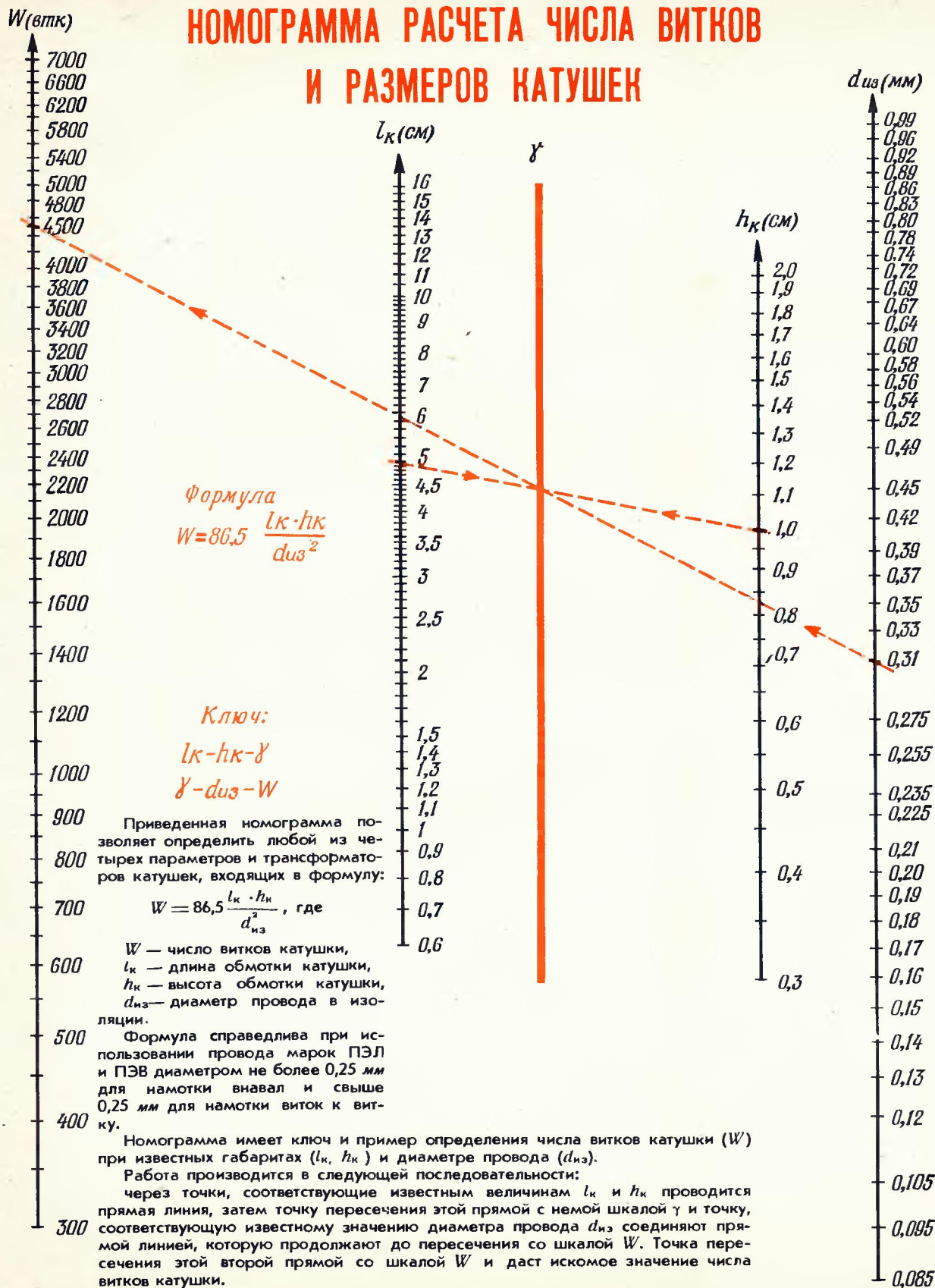
ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ

№ 1 стр. 58, № 2 стр. 57, № 3 стр. 59, № 4 стр. 55, № 5 стр. 53, № 6 стр. 57, № 7 стр. 52, № 8 и 9 стр. 54, № 10 стр. 56, № 11 стр. 57, № 12 стр. 51.

РАДИО *В этом номере*

РАДИО № 12

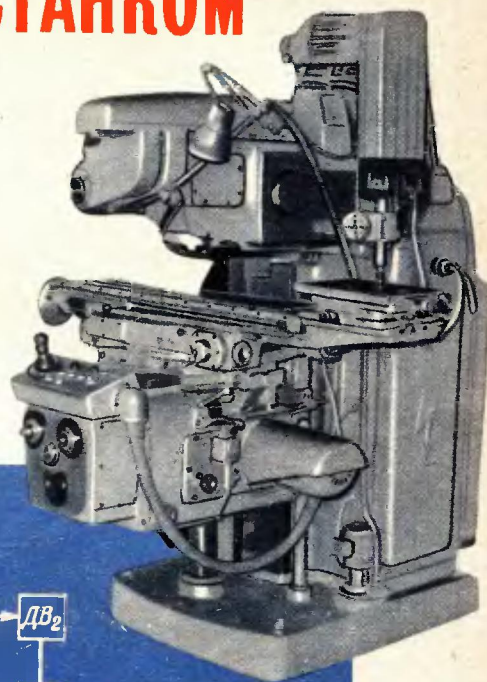
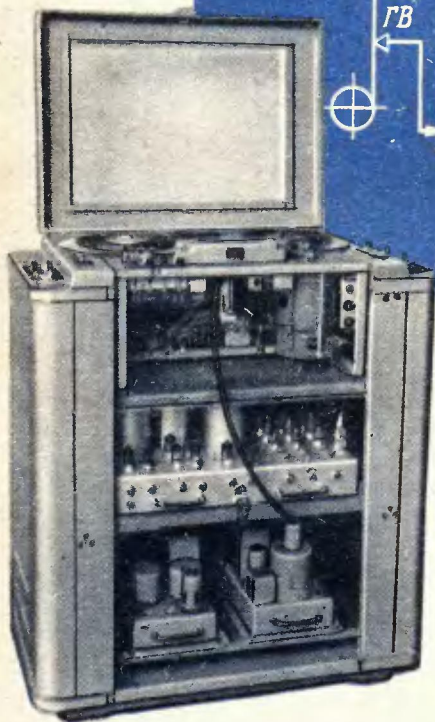
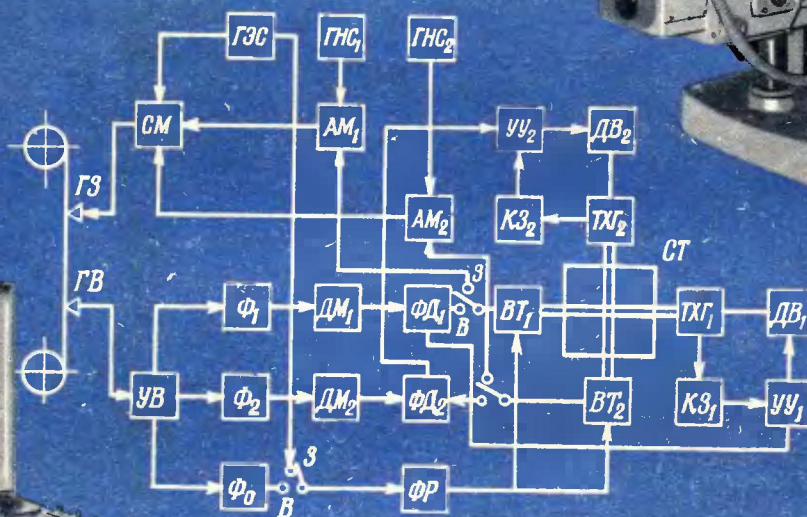
НОМОГРАММА РАСЧЕТА ЧИСЛА ВИТКОВ И РАЗМЕРОВ КАТУШЕК



МАГНИТОФОН УПРАВЛЯЕТ СТАНКОМ

Автоматическое программное управление станками, поточными линиями и целыми цехами в несколько раз повышает производительность труда, освобождает рабочих от утомительных и однообразных операций на станке или конвейере и в конечном счете способствует стиранию грани между умственным и физическим трудом. В нашей промышленности повсеместно внедряется новая техника, станки, управляемые электронными машинами, заменяющими труд квалифицированных рабочих. Большой интерес представляет модернизация уже действующего парка станков. С помощью относительно несложных электронных устройств почти любой металлообрабатывающий станок можно превратить в автомат, работающий по определенной, наперед заданной программе. Один из таких вариантов модернизации описан в статье „Магнитофон управляет станком“.

С помощью обычного промышленного магнитофона МЭЗ-15 с приставкой, которую можно изготовить в заводской лаборатории, фрезерный, токарный и другие станки можно превратить в автоматические, у которых



продольная и поперечная подача инструмента, регулирование скорости вращения обрабатываемой детали и другие операции производятся без участия человека. Обработка детали производится с большой точностью и функции рабочего сводятся в основном к замене инструмента, снятия готовой продукции и общего наблюдения за работой станка и электронного управляющего устройства.

Серийный магнитофон МЭЗ-15 не подвергается переделкам. К магнитофону добавляется электронный блок, вставляемый в корпус магнитофона. Запись сигналов управления и их воспроизведение осуществляется с помощью обычных магнитофонных головок и стандартной узкой магнитофонной ленты шириной 6,5 мм.

При разработке аналогичных систем, очевидно, будет возможно заменить дорогостоящий магнитофон МЭЗ-15 на более простой, так как для целей управления не требуется столь широкая полоса воспроизведения частот, а следовательно, и имеется возможность работы на меньших скоростях движения магнитной ленты, усилитель магнитофона можно выполнить значительно проще и т. д.

Изготовление описываемой системы управления металлорежущими станками позволит значительно упростить управление станком. В процессе построения и налаживания такой простейшей управляющей установки радиолубители приобретут опыт, необходимый для освоения более сложных автоматических устройств.