



ПОБЕДИТЕЛИ ФИНАЛЬНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ



Соревнования по радиолубительскому спорту, проходившие во время Всесоюзной спартакиады комсомольцев и молодежи в

честь 40-летия ВЛКСМ, закончились финальной встречей сильнейших радистов ДОСААФ в столице нашей Родины.

В итоге напряженной спортивной борьбы почетное звание чемпиона Спартакиады и Общества 1958 года по приему и передаче радиogramм завоевал москвич мастер радиолубительского спорта Г. Рассадин (вверху слева).

Первое место среди семнадцати команд, оспаривавших первенство, заняли также москвичи. На снимке (слева направо): В. Павлышева, З. Кубих, Г. Рассадин, М. Макеева и Г. Патко.

Ленинградец мастер радиолубительского спорта Б. Вишняков (средний снимок слева) установил новый всесоюзный рекорд по передаче цифровых радиogramм на автоматическом ключе — 147 знаков в минуту. На среднем снимке справа — мастер радиолубительского спорта В. Сомов (Львов), занявший первое место в приеме несмысловых радиogramм с записью от руки.

На снимках внизу (слева направо): А. Петров, завоевавший первое место в приеме смысловых радиogramм с записью на пишущей машинке; А. Глотова (Красноярск), показавшая лучший результат в приеме смысловых радиogramм с записью от руки; М. Тхорь (Хабаровск), занявший второе место по многоборью.

Фото К. Митрофанова





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 11
НОЯБРЬ
1958

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

41-я ГОДОВЩИНА ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

Наша страна отмечает 41-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции. Вместе со всеми советскими людьми эту знаменательную дату с величайшей радостью и гордостью отмечают народы нашего великого друга, союзника и соседа — Китайской Народной Республики, трудящиеся всех стран социалистического лагеря, все прогрессивное человечество.

Величественный путь борьбы и побед пройден нашей страной за сорок один год Советской власти. Он наглядно показывает, каких всемирно-исторических достижений добился советский народ в строительстве новой жизни, нового, социалистического общества.

Владимир Ильич Ленин — создатель Коммунистической партии и основатель первого в мире социалистического государства, прокладывающего ныне человечеству путь к социализму и коммунизму, — в связи с четвертой годовщиной Октябрьской революции писал:

«...Мы вправе гордиться и мы гордимся тем, что на нашу долю выпало счастье *начать* постройку советского государства, *начать* этим новую эпоху всемирной истории, эпоху господства *нового* класса, угнетенного во всех капиталистических странах и идущего повсюду к новой жизни, к победе над буржуазией, к диктатуре пролетариата, к избавлению человечества от ига капитала, от империалистических войн».

Да, мы гордимся тем, что именно наша страна, рабочий класс и трудовое крестьянство России, славная Коммунистическая партия в октябре 1917 года положили начало новой эре в истории человечества, что наш пример стал путеводной звездой для трудящихся всего мира в их борьбе за освобождение от социального и национального гнета, за светлую и радостную жизнь. Мы гордимся тем, что теперь в одном ряду с Советским Союзом, построившим социалистическое общество и твердой поступью идущим к коммунизму, успешно строят социализм великий шестисотмиллионный Китай и другие страны Европы и Азии.

Празднование 41-й годовщины Великого Октября проходит в обстановке огромного подъема трудовой и политической активности советского народа, вызванного подготовкой к предстоящему внеочередному XXI съезду Коммунистической партии Советского Союза — съезду строителей коммунизма. Сознание того, что обсуждение и утверждение на съезде нашей партии контрольных цифр развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы явится новым этапом строительства коммунистического общества в нашей стране, крупным шагом вперед по пути к коммунизму, — вдохновляет каждого советского человека на трудовые подвиги во славу любимой Родины.

В канун 41-й годовщины Великого Октября Центральный Комитет КПСС обратился к советскому народу с Призывами, в которых указаны конкретные пути дальнейшего мощного подъема всех отраслей социалистической экономики и культуры.

Со всех концов страны идут радостные вести об успехах всенародного социалистического соревнования, развернувшегося в честь XXI съезда КПСС. Выполняя принятые на себя новые повышенные обязательства, претворяя в жизнь исторические решения XX съезда партии, советские люди изо дня в день увеличивают производство чугуна и стали, добычу нефти и угля, выработку электроэнергии и добычу природного газа, выпуск различных машин и оборудования, шерстяных тканей и обуви. Все более успешно решается задача дальнейшего увеличения производства зерна и продуктов животноводства, создания обилия продовольствия для населения и сырья для легкой промышленности.

Советских людей, всех наших друзей безмерно радует тот факт, что уже сейчас по производству промышленной продукции Советский Союз оставил позади все капиталистические страны Европы и ставит своей задачей догнать Соединенные Штаты Америки.

Уже в 1957 году по ряду продуктов сельскохозяйственного производства Советский Союз приблизился к объему сельскохозяйственного производства в США, а по некоторым продуктам — пшенице, сахарной свекле, шерсти, хлопку — не только догнал, но и значительно перегнал США.

Грандиозные успехи коммунистического строительства убедительно свидетельствуют о преимуществах социалистической системы хозяйства, о том, что советский народ — народ-созидатель, под руководством Коммунистической партии успешно решает основную экономическую задачу — в исторически кратчайший срок догнать и перегнать наиболее развитые капиталистические страны по производству продукции на душу населения.

А как далеко вперед шагнула советская наука, каких гигантских успехов достигла наша отечественная техника!

На основе замечательных достижений и открытий советских ученых, конструкторов, инженеров и техников Советский Союз осуществил впервые в истории человечества запуск искусственных спутников Земли. Три советских искусственных спутника Земли, и особенно последний — весом 1327 килограммов, с самой различной аппаратурой для проведения научных исследований, продемонстрировали всему миру триумф советской науки.

В нашей стране все в больших масштабах осуществляются работы по использованию атомной энергии в мирных целях. После первой промышленной атомной электростанции вступила в строй первая очередь новой советской атомной электростанции мощностью 100 тысяч киловатт.

Совсем недавно в СССР построен турбоэлектрический атомный ледокол «Ленин», превосходящий все существующие в мире ледоколы. Его мощность — 44 тысячи лошадиных сил, а водоизмещение — 16 тысяч тонн. Ледокол «Ленин» оснащен радиолокаторами, радиопеленгатором, радиокоординатором и другими приборами.

Широким фронтом ведется у нас строительство новых мощных электростанций на Волге, Енисее, Каме, Ангаре, Иртыше, Днепре. В нынешнем году вступила в строй самая мощная в мире Волжская гидроэлектростанция имени В. И. Ленина с проектной мощностью 2 миллиона 300 тысяч киловатт. Новая ГЭС ежегодно будет вырабатывать электроэнергии 10,8 млрд. киловатт-часов. Это — в пять раз больше, чем вырабатывали все электростанции России в 1913 году!

Выступая на митинге строителей Волжской ГЭС Н. С. Хрущев сказал: «Сейчас мы получаем материальную возможность осуществить идеи Ленина о сплошной электрификации страны».

Благодаря неустанной заботе Коммунистической партии и Советского правительства больших достижений за годы Советской власти добилась отечественная радиотехническая промышленность.

О бурном развитии этой важной отрасли народного хозяйства ярко свидетельствует тот факт, что только за последнее десятилетие темпы роста выпуска валовой продукции предприятиями радиотехнической промышленности в 4,5 раза превзошел темпы роста выпуска валовой продукции всех отраслей промышленности СССР.

День ото дня увеличивается выпуск электронных устройств, в том числе современных сверхвысокочастотных приборов, полупроводниковых приборов и радиодеталей, радиовещательных приемников и телевизоров, телевизионного оборудования, различной аппаратуры для радиорелейной связи и УКВ ЧМ вещания.

Советская радиотехническая промышленность создала за последнее время немало новых образцов радиоэлектронного оборудования для ускорителей элементарных частиц, применяемых при исследованиях атомного ядра.

Успешно действует уникальное радиооборудование, созданное нашей промышленностью для самого мощного в мире синхрофазотрона на 10 млрд. электронвольт.

Есть о чем рапортовать Родине в дни празднования 41-й годовщины Великого Октября и работникам предприятий Министерства связи СССР. Претворяя в жизнь решения XX съезда КПСС, связисты внесли существенный вклад в дело выполнения большой программы радиостроительства. За период, прошедший после XX съезда партии, в стране вступили в строй десятки новых телевизионных центров и ретрансляционных станций.

Осуществляются указания партии и правительства о расширении работ по внедрению ультракоротковолнового вещания. В прошлом году в стране работало 22 ультракоротковолновых передатчика. Сейчас их число возросло. УКВ ЧМ радиостанции работают в Минске, Свердловске, Баку, Клайпеде, Сталино, Тбилиси, Ташкенте и многих других пунктах страны. Предстоящий выпуск промышленностью новых высокоэкономичных УКВ ЧМ радиостанций с полной автоматизацией, работающих без обслуживающего персонала и включаемых с расстояния до 10 км, позволит развить многопрограммное вещание на УКВ в густонаселенных районах страны.

В ближайшие годы обширная территория СССР покроется сетью радиорелейных линий. Уже сейчас общая протяженность действующих линий составляет около 2500 км. В ряде районов начинается строительство крупных магистральных радиорелейных линий связи.

За последнее время в нашей стране были приведены в действие новые могучие резервы, заложенные в социалистическом народном хозяйстве. Перестройка управления промышленностью и строительством, меры по дальнейшему развитию сельского хозяйства, укреплению колхозного строя и реорганизации МТС, развитию химической промышленности и другие мероприятия партии и правительства ускоряют наше продвижение по пути экономического расцвета.

Глубокие качественные изменения в народном хозяйстве, в нашей промышленности осуществляются благодаря

широкому внедрению комплексной механизации и автоматизации производства. В этом важном деле огромную роль играет радиоэлектроника.

Комплексная автоматизация и механизация производственных процессов создает базу для широкого развития движения новаторов и изобретателей, для более активного участия рабочих, инженеров и техников в совершенствовании методов производства. Здесь неограниченное поле деятельности и для советских радиолюбителей.

У наших радиолюбителей уже есть значительный опыт и навыки в создании приборов для народного хозяйства. Об этом убедительно говорят итоги последней XV Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Среди конструкций, экспонировавшихся на выставке, насчитывалось более ста приборов, предназначенных для внедрения в народное хозяйство! Среди них — 24 прибора для автоматизации производственных процессов.

Там, где серьезно относятся к конструкторской деятельности радиолюбителей, где они находят поддержку со стороны партийных и советских органов, совнархозов, руководителей предприятий и учреждений, — там для радиолюбительского творчества создаются все необходимые условия.

Хороший пример в этом отношении показывает Совет народного хозяйства Литовской ССР. Придавая большое значение участию многочисленной армии радиолюбителей-конструкторов в борьбе за внедрение радиометодов в народное хозяйство, совнархоз республики вместе с профсоюзными, комсомольскими организациями и комитетами ДОСААФ решил провести конкурс-смотр по созданию радиоэлектронных приборов и средств автоматизации.

Можно не сомневаться в том, что сотни радиолюбителей-конструкторов не только Литовской ССР, но и всего Советского Союза примут деятельное участие в конкурсе-смотре. Новые электронные приборы, созданные советскими радиолюбителями для народного хозяйства, явятся хорошим подарком Родине.

Партия и правительство всегда уделяли и уделяют большое внимание развитию в нашей стране радиолюбительского движения. Именно этим объясняются успехи патристической деятельности радиолюбителей-досаафовцев. В ответ на заботу партии и правительства советские радиолюбители отдают все свои знания, весь опыт, всю энергию служению интересам Родины. Выполняя решения IV съезда Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, они неустанно овладевают радиотехническими знаниями, день ото дня совершенствуют свое конструкторское и спортивное мастерство, вносят свой посильный вклад в дело дальнейшего развития науки и техники, в дело дальнейшего подъема всего народного хозяйства и укрепления оборонного могущества нашей советской Родины.

Радостно и торжественно празднуя 41-ю годовщину Великого Октября, советский народ обращает свои мысли, думы и чаяния к родной Коммунистической партии — вождю и организатору всех наших побед. Каждый советский человек глубоко уверен в том, что для нашей партии, для ее ленинского Центрального Комитета не было и нет выше интересов, чем интересы народа.

«Коммунистическая партия, — говорит Н. С. Хрущев, — всегда видела и видит смысл всей своей работы в том, чтобы улучшалась жизнь народа, чтобы полнее удовлетворялись его растущие материальные и культурные потребности. Во имя этого была осуществлена Октябрьская революция, построен социализм в нашей стране, во имя этого советский народ в кровавых битвах защищал свою Родину, защищал свои социалистические завоевания, боролся, строил, преодолевая все трудности на своем пути».

Великий советский народ, преисполненный творческой энергии и патриотизма, воодушевленный Призывами ЦК КПСС к 41-й годовщине Великого Октября, еще теснее сплотится вокруг своей родной партии и впредь будет беззаветно бороться и побеждать на своем пути к светлому будущему всего человечества — коммунизму!



РОЛЬ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ В АВТОМАТИЗАЦИИ И ЗАДАЧИ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Н. Стрельченко,

*член Государственного научно-технического комитета
Совета Министров СССР*

Трудящиеся Советского Союза успешно осуществляют программу коммунистического строительства в нашей стране, намеченную XX съездом КПСС. Экономическая программа мощного развития народного хозяйства, разработанная Центральным Комитетом нашей партии, предусматривает в ближайшие 15 лет увеличение выпуска продукции основных отраслей промышленности в 2—3 раза. Предстоящий внеочередной XXI съезд Коммунистической партии откроет новые величественные перспективы перед нашей страной, поднимет на более высокую ступень развития социалистическую промышленность, сельское хозяйство, транспорт и связь.

Одним из важнейших условий развития нашей экономики на ближайшие годы становится разработка и применение новейшей техники, широкое внедрение автоматизации и механизации производства. Автоматизация в настоящее время является главным направлением технического прогресса и важнейшим условием повышения производительности труда.

Известно, какую огромную роль в деле автоматизации производственных процессов играет радиоэлектроника. Сейчас трудно представить себе такую отрасль народного хозяйства, где бы все в более широких масштабах не применялись различные электронные приборы, устройства, установки. Это и понятно. Средства радиоэлектроники дают возможность создать высокочувствительные датчики, измерительные приборы, усилители с большим коэффициентом усиления, различными частотными характеристиками и малой постоянной времени, быстродействующие счетно-решающие устройства.

Исключительно большое значение имеет то, что радиоэлектроника существенно помогает решать проблему точности изготовления продукции при массовом производстве ее с помощью автоматизированного процесса.

Вот, например, как решена задача организации автоматической сборки шариковых подшипников на 1-м Государственном подшипниковом заводе. Здесь кольца и шарики изготавливаются не с теми жесткими допусками, которые определяются характером работы подшипника, а с гораздо более свободными. Однако шарики автоматически сортируются по группам, объединяющим их с отклонениями по размерам диаметров так, что в каждую группу попадают шарики, диаметры которых отличаются друг от друга на величину, не превышающую величины поля допуска, деленную на число групп. Каждая группа шариков поступает в свой бункер автомата сборки подшипников, снабженный выпускным устройством, которым управляет счетно-решающее устройство.

У поступающих на сборку колец автоматически измеряются средние диаметры беговых дорожек: внутренний —

у наружного кольца и наружный — у внутреннего. Данные измерений передаются в счетно-решающее устройство, где определяется их погрешность, вычитается из нее требуемая величина зазора и в зависимости от полученного результата вырабатывается команда выпускному устройству соответствующего бункера, откуда на сборку поступают шарики нужного диаметра.

В случае неблагоприятного сочетания погрешностей колец и шариков, автоматическое устройство, встроенное в сборочную машину и контролирующее радиальный зазор до окончательной сборки, предотвратит сборку подшипника с неправильным зазором.

Средства радиоэлектроники дают возможность значительно повысить гибкость автоматических систем пу-

тем применения в них программного управления станками, их группами или целыми автоматическими линиями.

В автоматических системах с электронным программным управлением все перемещения рабочего инструмента, последовательность операций и контрольных замеров задается кодированной программой, предварительно разработанной и записанной на перфорированные, магнитные или киноленты в виде последовательности отметок. Эти отметки считывающим устройством преобразуются в сигналы-команды для управляющих устройств, воздействующих в свою очередь на исполнительные механизмы, которые реализуют на станке заданную программу. Эта программа может быть составлена по данным чертежа, таблицы, аналитического уравнения и записана непосредственно от станка.

Бескрайние перспективы открываются с развитием и применением цифровых вычислительных машин для автоматизации производственных процессов и, в первую очередь, для комплексной автоматизации.

Огромные возможности предоставляет радиоэлектроника для автоматизации процессов в энергетике и гидротехнике, в металлургической, химической, горнодобывающей и нефтяной промышленности, на транспорте и в дальней связи, где применение телеуправления становится необходимым условием производства.

Без использования телеуправления вообще было бы невозможно осуществить целый ряд процессов, протекающих в условиях, недоступных для непосредственного наблюдения и управления человеком.

В решении проблем автоматизации все большее и большее применение находят новейшие достижения науки. Развитие ядерной физики дает новые технические средства, которые с помощью радиоэлектроники находят разнообразное применение в автоматических системах.

В автоматизации металлургических процессов, например при создании различного рода датчиков, используются такие свойства радиоактивных излучений, как зависимость поглощения излучений от типа излучений и его энергии, от плотности и размеров измеряемых объектов, как зависимость степени рассеивания излучений от химического состава объекта. Эти принципы положены в основу индикаторов уровня жидкого металла в кристаллизаторе при непрерывной разливке стали, а также непрерывно работающих измерителей толщины стальной ленты. На принципе использования зависимости рассеивания β -частиц от состава и толщины поверхностного слоя металла созданы приборы, контролирующие толщину и качество металлических покрытий на изделиях.

Разнообразие задач, возникающих в связи с автоматизацией производственных процессов, требует участия в этом важном деле большого количества специалистов, начиная от ученых и инженеров и кончая рабочими-производственниками. Не может и не должна остаться в стороне от него многотысячная армия радиолюбителей, неоднократно оказывавшая уже неоценимую услугу нашей науке и технике. Здесь для радиолюбителей открывается широкое поле деятельности.

Еще активнее включиться в борьбу за внедрение радиометодов в народное хозяйство, больше уделять внимания созданию приборов и устройств, способствующих делу автоматизации производственных процессов — долг советских радиолюбителей. **Одна из основных задач радиолюбителей-конструкторов состоит сейчас в том, чтобы создавать такие простые и надежные измерительные приборы, которые осуществляли бы измерения в непрерывном технологическом процессе и результаты измерения могли бы быть использованы для управления этим процессом.**

О важности развития и внедрения автоматизированного контроля, об огромном экономическом значении этой работы говорят такие примеры. Только в одной машиностроительной промышленности в контрольном аппарате занято свыше 1 миллиона человек, годовая зарплата которых превышает 6 миллиардов рублей! В различных отраслях машиностроительной промышленности число контролеров по отношению к числу рабочих колеблется от 8 до 40 процентов. Нетрудно себе представить, какую экономическую выгоду получит государство от массового внедрения автоматизированного контроля на производстве.

Контроль в автоматизированном производстве осуществляется путем объединения измерительных устройств с устройствами управления процессом. Результаты измерения того или иного параметра сравниваются в счетно-решающем устройстве с его величиной, установленной или выработанной в ходе процесса. По результатам сравнения вырабатываются командные импульсы системы управления, которые соответственно воздействуют на исполнительные органы.

Многие опытные радиолюбители могли бы попробовать свои силы в создании быстродействующих аналитических приборов для непрерывного автоматического определения концентрации и состава различных веществ. Такие приборы крайне необходимы для контроля процессов в химической, нефтеперерабатывающей и многих других отраслях промышленности. Отсутствие таких приборов тормозит комплексную автоматизацию многих производств.

Автоматизация контроля производственных процессов связана с необходимостью измерения огромного многообразия различных параметров, влияющих на ход технологического процесса: веса, линейных размеров, качества материала, вязкости жидкостей, химического состава, влажности, прозрачности, цвета и т. д. Многие из этих параметров не могут быть измерены непосредственно. Приходится прибегать к косвенным методам измерения по сопряженным параметрам. Следовательно, возникает потребность в создании большого количества измерительных приборов и различного рода датчиков. И здесь для радиолюбительского творчества неограниченные возможности.

Особенно актуальными являются вопросы обеспечения надежности и безотказности автоматических систем, где используются управляющие электронные машины. Вероятность ошибок или искажений в их работе должны быть сведены практически к нулю. Техническое решение проблемы надежности должно развиваться путем широкого внедрения полупроводниковых приборов взамен электронных ламп, применения более совершенных запоминающих устройств, разработки таких методов кодирования, которые позволяли бы осуществлять активный самоконтроль управляющих устройств и исполнительных органов системы.

Полупроводниковые приборы — фотосопротивления, фотодиоды, выпрямители, термосопротивления, триоды и

другие применяются в самых различных областях техники. Вполне целесообразным является их применение и в устройствах автоматики. Особо стоит остановиться на кристаллических триодах. Эти приборы обладают малыми габаритами и весом, способностью работать при весьма низких напряжениях, отличаются экономичностью, вибро- и ударостойкостью, большим сроком службы и высокой надежностью. Существенными недостатками кристаллических триодов являются значительный разброс параметров и их зависимость от температуры окружающей среды и режима. Это обстоятельство и является главным тормозом их внедрения. Практика, однако, показывает, что рациональные схемные решения позволяют свести к минимуму температурные влияния и разброс параметров.

Радиолюбители должны смелее использовать кристаллические триоды в своих конструкциях, а также работать в области применения полупроводниковых приборов в уже существующих устройствах, соответственно перерабатывая схему и изыскивая наилучшие варианты.

В последнее время разработаны новые принципы построения бесконтактных и безламповых блоков и элементов систем автоматики, которые состоят из полупроводниковых, магнитных и емкостных элементов. Они малогабаритны, виброустойчивы, влагостойки, не имеют искрящих контактов, механически неподвижны, работают в любом пространственном положении и при больших ускорениях. Большая надежность, дешевизна и малогабаритность бесконтактных элементов открывает широкие возможности массового внедрения их в математических машинах, в автоблокировке на железнодорожном транспорте, в сложных релейных системах и АТС.

Однако в целом ряде случаев этого все же недостаточно. Полная надежность автоматических систем может быть обеспечена применением схем контроля за работой самих устройств управления и регулирования в сочетании с наиболее целесообразным видом резервирования по блокам, узлам и даже отдельным деталям. Такая система может обеспечить быстрое нахождение причин неполадок в устройствах управления и регулирования, а в сочетании с резервированием — автоматическое их устранение.

Везде, где работают радиолюбители — в цехе, лаборатории, конструкторском бюро, научно-исследовательском институте любой отрасли, любого профиля, — можно встретить массу досадных «мелочей», которые тормозят повышение производительности труда, приводят к браку, увеличивают непроизводительные расходы, ведут к расточительству электроэнергии и сырья. Все это может быть сведено к минимуму делами энтузиастов радиотехники, их изобретательностью.

Сейчас в связи с бурным развитием автоматизации почти на любом заводе существуют или организуются специальные цехи контрольно-измерительных приборов (КИП) или лаборатории автоматики. Развертываются большие работы по модернизации оборудования на базе использования приборов и средств автоматизации, по приспособлению существующего оборудования к новым технологическим процессам. Вполне естественно, что в квалифицированных кадрах, знакомых со средствами автоматизации, с радиоэлектроникой ощущается недостаток. Огромную помощь производству могут и должны оказать конструкторские секции радиолюбителей, радиолюбительские коллективы заводов, фабрик, научно-исследовательских учреждений, взяв шефство над цехами КИП, участвуя в монтаже и ремонте электронного оборудования и приборов.

Нет сомнения в том, что радиолюбительская общественность будет в первых рядах борцов за технический прогресс нашего народного хозяйства, за выполнение решений Коммунистической партии и Советского правительства.

КОНКУРС

Для народного
Хозяйства

объявлен!

На каждом шагу мы видим, как в наш век быстрыми темпами все шире и шире внедряется автоматика. На заводах и фабриках, на транспорте и предприятиях связи быстро возрастает число современных автоматов и полуавтоматов, электронных приборов и устройств. Комплексная автоматизация и механизация производственных процессов стали важнейшим условием непрерывного технического прогресса, повышения производительности труда и увеличения выпуска продукции.

Значительное место в деле автоматизации производственных процессов прочно заняла современная радиоэлектроника, на базе которой наша промышленность стала выпускать в последние годы очень много различных электронных приборов и устройств.

Однако возможности применения радиоэлектроники для автоматизации производственных процессов далеко не исчерпаны. По существу эта исключительно перспективная область техники только начинает развиваться. Мощный толчок этому делу дало Всесоюзное совещание работников промышленности по вопросам развития комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, увеличения выпуска приборов и средств автоматизации, которое состоялось в Москве 12—16 мая нынешнего года.

Именно тогда, на совещании в Кремле, у нас возникла идея о необходимости привлечения для успешного решения задач автоматизации производственных процессов широкого круга общественности, в том числе многочисленной армии радиолюбителей-конструкторов.

Для того чтобы заинтересовать радиолюбителей и нацелить их на борьбу за всемерное внедрение радиометодов в народное хозяйство, Совет народного хозяйства Литовской ССР решил провести в республике конкурс-смотр по созданию радиоэлектронных приборов и средств автоматизации и механизации производственных процессов. В этом конкурсе, который объявлен с 1 октября 1958 года по 31 марта 1959 года, могут принять участие не только радиолюбители Литовской ССР,

но и все радиолюбители-конструкторы Советского Союза.

Основной целью конкурса является широкое привлечение радиолюбителей-конструкторов, а также работников предприятий и организаций к разработке и внедрению в производство радиоэлектронных приборов и устройств для повышения производительности труда и облегчения условий работы. Это мероприятие проводится совместно с профсоюзной, комсомольской и досаафской организациями нашей республики.

Чтобы лучше направить творческую инициативу рационализаторов и изобретателей на решение задач в области разработки и внедрения радиоэлектронной аппаратуры, Совет народного хозяйства утвердил специальный темник конкурса, в разработке которого принимали участие работники предприятий и управлений, а также инженеры технического отдела совнархоза. Проект темника обсуждался на технико-экономическом совете.

Каковы же условия конкурса? Все предложения можно подавать в виде пояснительной записки с чертежами или эскизами, либо в виде макета или образца предлагаемого прибора. Лучшие конструкции будут демонстрироваться на республиканской радио-выставке в честь Дня радио в мае 1959 года, а также будут отмечены премиями. Участники конкурса представляют свои материалы в Литовский совнархоз под девизом, как это делается на всех конкурсах.

Совет народного хозяйства Литовской ССР надеется, что радиолюбители, которые примут участие в конкурсе, помогут решить ряд больших и важных задач автоматизации производства. А конструкторам есть над чем поработать! Вот, например, краткий перечень тем, включенных в темник конкурса:

контроль влажности материалов (например, торфа, пряжи, бумаги и т. п.);

автоматическое регулирование тепловых процессов на тепловых электростанциях;

применение ультразвука для дефектоскопии, полуавтоматической обработки твердых сплавов, промывки и очистки от

ржавчины деталей и т. д.; контроль состояния труб котельных агрегатов, а также теплофикационных магистралей;

автоматизация контроля размеров деталей с автоматической отбраковкой; контроль и регулирование термической обработки (поверхностная закалка, цементация и т. д.);

программное управление технологическими процессами и оборудованием;

автоматический контроль размеров при шлифовке деталей;

учет деталей массового производства; регулировка плотности набивки литейных форм (опок);

автоматическая регулировка гальванических процессов и контроль покрытий;

автоматическое управление работой сварочного оборудования (параллельная работа сварочных агрегатов ПСМ-100, автоматизация включения и отключения агрегатов в зависимости от нагрузки);

автоматизация процессов крашения волокна и тканей;

автоматическое регулирование температуры в сушильных камерах и печах;

автоматические дозаторы и весы в пищевой и мясомолочной промышленности;

автоматизация процесса варки целлюлозы;

приборы для непрерывного измерения влажности бумажного полотна и веса квадратного метра бумаги на бумагоделательных машинах.

Конечно, участники конкурса могут представлять и другие ценные предложения. Все они будут рассмотрены жюри конкурса.

Итак, слово за Вами, товарищи радиолюбители!

Ждем Ваших предложений.

Б. Дольницкий,
старший инженер технического отдела Совнархоза Литовской ССР

ПРИБОРЫ, СОЗДАННЫЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЯМИ СТОЛИЦЫ

При изучении высшей нервной деятельности ребенка, при выявлении некоторых особенностей детского организма во время различных физических упражнений необходимо располагать миниатюрной радиоаппаратурой, позволяющей регистрировать определенные физиологические функции на расстоянии, не стесняя при этом движений исследуемого.

Представьте себе трехлетнего малыша. С похвальным усердием прodelывает он физические упражнения. На голове у малыша небольшой легкий шлем. В нем — датчик и радиопередающее устройство. Вторую часть прибора составляет приемник с шлейфовым осциллографом, находящийся на некотором расстоянии.

Этот прибор, созданный радиолюбителем москвичем Л. П. Шуватовым, успешно применяется в Педиатрическом институте Министерства здравоохранения РСФСР в Москве. Директор института кандидат медицинских наук А. П. Черникова, научный руководитель профессор Н. Р. Шастин и заведующая отделом физиологии доктор медицинских наук Н. Е. Озерцовская высоко оценивают интересную работу радиолюбителя-конструктора.

В медицинской практике нередки случаи, когда необходимо круглосуточно регистрировать дыхание у больного или у выздоравливающего, определять по радио пульс человека, находящегося в движении, спортсмена, выполняющего физические упражнения, летчика, парашютиста. Применение радиоэлектронных приборов позволяет производить запись дыхания при любых движениях человека, расширяет круг исследований в клинической медицине, физиологии, спорте.

С помощью радиоэлектронных приборов можно на сравнительно больших расстояниях от испытуемого регистрировать также пульс, биотоки мозга и мышц, степень насыщения кислородом крови исследуемого.

Именно эти огромные возможности применения радиометодов в медицине и привлекают Л. П. Шуватова. Он с

увлечением работает над созданием все новых и новых конструкций.

Член Московского городского радиоклуба ДОСААФ Лев Петрович Шуватов — страстный радиолюбитель. Радиолюбительство увлекло его еще в детстве. Уже в 1939 году в журнале «Радиофронт» была опубликована статья «Двойной усилитель громкости». Автором этой статьи был Шуватов.

С тех пор минуло много лет. Для радиолюбителя годы эти не прошли даром. Он значительно пополнил свои знания в области радиотехники, добился неплохих результатов в освоении ультракоротких волн. Позывной его индивидуальной УКВ радиостанции RAZAAE часто появлялся в эфире.

Однако больше всего Л. П. Шуватов интересуется конструированием. Он создал десятки оригинальных медицинских приборов, многие из которых признаны ценными изобретениями.

Перед нами авторское свидетельство № 108311, выданное Льву Петровичу Комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР на «Способ измерения пульса по радио». Предложение признано изобретением и зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР.

Прибор для измерения пульса — это только одна из многочисленных конструкций Шуватова. Многие его приборы широко применяются в научно-исследовательских институтах, клиниках и больницах Москвы.

На 14-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ демонстрировался трехламповый баллисто-кардиограф конструкции Л. П. Шуватова. Прибор этот, важный для изучения сердечно-сосудистой системы, применяется в Педиатрическом институте, в Центральном институте врачебно-трудовой экспертизы и трудового устройства инвалидов, в ряде больниц и клиник столицы.

Только за последние полтора года им создано более десяти таких приборов, как самопишущий денситометр с фотоэлектронным умножителем, прибор для регистрации пульса у детей раннего возраста при физических упражнениях, фотокамера для регистрации гальванического рефлекса, прибор для одновременной регистрации тонов сердца и баллисто-кардиограммы с питанием от сети переменного тока, трехканальный баллисто-кардиограф для одновременной регистрации баллистокардиограммы, электрокардиограммы и тонов сердца, пьезодатчик для ре-

гистрации дыхания при физических упражнениях, радиоприемное устройство для регистрации дыхания по радио, специальный выпрямитель для электрофареза на полупроводниковых диодах и другие.

В настоящее время творческая мысль конструктора направлена на создание многоканального прибора для регистрации физиологических функций живого организма. Лев Петрович Шуватов работает также в области радиотелеметрии.

Надо сказать, что в своем стремлении создавать приборы для применения в медицине Шуватов не одинок. Врачи — лагопеды, например, смогут широко использовать в своей практике для лечения от заикания корректофон, разработанный радиолюбителем В. Лариным, получившим за этот прибор диплом второй степени на 15-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Телевидение, связь, электронные машины, автоматика и телемеханика, фотография, медицина, радиотелеуправление, радиоэлектроника — это далеко не полный перечень отраслей народного хозяйства, в которых пробуют свои силы радиолюбители-конструкторы нашей столицы.

На предприятиях текстильной промышленности работает устройство для отбраковки катушек и копсов. Прибор этот сконструирован Я. Корытским, И. Корневым и В. Карепиным. Оригинальное реле времени для фотопечати создал член Московского городского радиоклуба Н. Кузнецов. Жюри выставки одобрило этот прибор, присудив за него конструктору диплом второй степени. Радиолюбитель Н. Вострокнутов разработал миллисекундомер на полупроводниковых приборах. Член радиоклуба Д. Степанов сконструировал универсальное реле времени.

Среди членов Московского городского радиоклуба — люди разных возрастов и профессий. Тут и врач И. Акулиничев, и художник-оформитель К. Дербеднев, и электромонтер С. Титов... Всех их объединяет стремление к разработке конструкций, применение которых в народном хозяйстве принесет пользу Родине.

Многие созданные ими приборы и устройства уже действуют в разных отраслях науки и техники. Они свидетельствуют о зрелости творческой мысли радиолюбителей, о росте их мастерства.

Сейчас весь советский народ с энтузиазмом готовится ознаменовать XXI съезд КПСС новыми трудовыми победами и достижениями.

Идя навстречу съезду партии создадут еще много новых оригинальных конструкций и московские радиолюбители.

И. Борисова

*Для народного
Хозяйства*



Радиолобительский университет

Рядом с красивым старинным зданием Львовского университета стоит скромный, ничем непримечательный, трехэтажный дом. У входа небольшая вывеска — Львовский радиоклуб ДОСААФ. Но этот дом знают в городе не по вывеске и не потому, что он рядом с учебным заведением, которое играет значительную роль в культурной жизни западных областей советской Украины. Радиоклуб известен другим: его воспитанники ныне служат в армии и на флоте, успешно трудятся на Львовском телевизионном и ламповом заводах, на телецентре, в научно-исследовательских институтах и других предприятиях города.

Многие ныне квалифицированные рабочие, техники, радиоинженеры, которые впервые познали основы радиотехники в клубной мастерской, с любовью называют свой клуб — «радиолобительским университетом»...

В сентябре в городе, как и в прошлые годы, появилось небольшое объявление: «Львовский радиоклуб ДОСААФ начинает набор на курсы радиомастеров и радиотелеграфистов». Один за другим в клуб приходили молодые люди. Они решили стать радистами, радиомастерами и твердо верили, что клуб поможет им в этом.

Сейчас в учебных классах, в мастерской, на радиостанции уже звучат их задорные голоса. Для них, как и для выпускников прошлогодних курсов, — рабочих радиозаводов: М. Федоренко, В. Наплета, В. Рубаха, М. Уруса, радистов радицентра А. Щеколдиной, Г. Власова — радиоклуб также стал своего рода «университетом».

Нелегко сейчас подсчитать, сколько юношей и девушек окончило здесь курсы, кружки. Их сотни. Всем им клуб помог полюбить радиотехнику, приобрести специальность.

* * *

Недавно президиум ЦК ДОСААФ удостоил Львовский радиоклуб высшей наградой Общества — Почетным знаком ДОСААФ. Дружный коллектив — коллектив настоящих энтузиастов радиотехники, безусловно, заслужил почетную награду. Для того чтобы убедиться в этом, достаточно побывать в радиоклубе, поговорить с его активистами, послушать жаркие споры на собраниях секций.

Все что здесь делается может быть и не отличается этот клуб от других. Вечерами тут также засиживаются допоздна конструкторы, по многу часов подряд работают на ключе юноши и девушки, затан дыхание ищут в эфире «dx» молодые операторы коллективной радиостанции. Но есть свои особые черты в работе Львовского радиоклуба, свои традиции. И это прежде всего проявляется в том, что клуб объединяет не только молодежь, но и ученых, специалистов, которых немало в городе. Вступают они в члены клуба не потому, что уступают настойчивым просьбам, а чтобы активно участвовать в его работе.

Более десяти лет неизменным членом совета клуба является доктор технических наук декан радиофакультета Львовского Политехнического института профессор Юрий



Теофанович Величко. Созданные им конструкции измерительных приборов часто завоевывали призы на областных и всесоюзных выставках творчества радиолобителей-конструкторов ДОСААФ. Профессор, несмотря на свою большую занятость, находит время консультировать молодежь, бывать на заседаниях совета, возглавлять большую и кропотливую работу в жюри областных выставок.

Деятельным членом клуба стал и доктор физико-математических наук профессор Львовского университета Семен Аронович Каплан. Он оказал значительную помощь группе радиолобителей, которая вела наблюдения за радиосигналами советских искусственных спутников Земли. Недавно профессор решил построить себе УКВ радиостанцию и провести с ультракоротковолновиками ряд экспериментов в области распространения радиоволн.

Можно назвать десятки фамилий радиоинженеров, которые сроднились с радиоклубом, считают его «своим». Среди них инженеры — Н. Кашин, А. Михайлова, В. Бугай, Э. Шевчук, Э. Свищева. Они впервые пришли сюда, когда учились еще в школе. Они работали здесь будучи студентами. Они являются его активом, став радиоспециалистами. Позывные их радиостанций непрерывно звучат в эфире в дни областных и всесоюзных соревнований. Их хорошо знают москвичи и ленинградцы, ереванцы и свердловчане, рижане и киевляне.

Двенадцать лет существует Львовский радиоклуб. И все эти годы его деятельность никогда не ограничивалась стенами дома, о котором шла речь вначале. На многих предприятиях города, в учебных заведениях, школах успешно работают радиолобительские коллективы. Во Львове и области свыше 120 любительских радиостанций, из них около 40 коротковолновых.

Одной из главных заслуг радиоклуба является то, что он уделяет большое внимание развитию радиолобительского движения в сельских районах области. Выполняя решения IV съезда Всесоюзного общества содействия армии, авиации и флоту активисты радиоклуба многое сделали в этом отношении. Участвуя в рейде журнала «Радио» по оказанию помощи сельским радиолобителям, члены Львовского радиоклуба создали пять самостоятельных радиоклубов, помогли своим сельским друзьям открыть новые радиостанции, организовать кружки, спортивные команды.

Еще до недавнего времени радиолобители Рава-Русского района работали каждый у себя дома, в основном увлекаясь монтажом усилителей для проигрывания граммофонных пластинок.

— Давайте создадим у вас в районе самостоятельный радиоклуб, — предложил начальник Львовского радиоклуба В. Н. Кондрашов председателю районного комитета ДОСААФ В. И. Сорока. — У вас есть для этого все возможности.

Председатель райкома горячо поддержал это предложение. С радостью откликнулись на него и радиолобители.

И вот через неделю в небольшой комнате райкома собрались энтузиасты радиотехники. Сюда пришли заведующий Домом пионеров В. Д. Панфилов, начальник радиоузла шпально-пропиточного завода В. А. Юлов, учитель средней школы М. П. Мандзник и другие. Пригласили из подшефной части военного радиста сержанта Д. Мухамеджанова.

Вскоре клуб был создан, и молодой коллектив сделал свои первые шаги. В клубе стали работать курсы радиотелеграфистов (руководитель — сержант Д. Мухамеджанов), в двух школах открылись УКВ радиостанции, вышла в эфир клубная радиостанция RB5KDX. Группа конструкторов объединилась на шпало-пропиточном заводе. Стали создаваться кружки в селах. Одним из первых был организован кружок в селе Потеличи.

Члены Львовского областного радиоклуба помогли Рава-Русскому району не только советом, дружеским участием, но и оказали практическую поддержку. Член совета механик научно-исследовательского института машиноведения и автоматики А. С. Луцшин переделал на любительские диапазоны УКВ радиостанцию, штатные работники клуба неоднократно выезжали в районный центр и там проводили консультации для радиолюбителей.

Много интересных дел на счету у Бродовского районного радиоклуба. Это один из первых самостоятельных коллективов в области. Здесь работает семь УКВ радиостанций, проводятся выставки радиолюбительского творчества, районные соревнования радистов-скоростников. Члены Бродовского самостоятельного радиоклуба приняли активное участие во Всесоюзной спартакиаде комсомольцев и молодежи, посвященной 40-летию ВЛКСМ. Около 50 человек оспаривало первенство в районных соревнованиях радистов.

Немало хороших радиоспортсменов в Олесском и Белзском самостоятельных клубах. Здесь также систематически устраиваются районные соревнования радистов, активно работают ультракоротковолновые радиостанции.

Оживленная радиолюбительская работа в районах позволяет Львовскому радиоклубу проводить интересные областные спортивные мероприятия.

Особенно запомнились радиолюбителям Львовщины областные соревнования радистов во время третьего этапа Всесоюзной спартакиады комсомольцев и молодежи, посвященной 40-летию ВЛКСМ. Это был большой спортивный праздник. Три дня двенадцать команд районов города и области оспаривали первенство в скоростном приеме и передаче радиogramм. Большой зал клуба, где проходили соревнования, был переполнен зрителями. Интерес к этим соревнованиям был понятен: в них участвовали лучшие скоростники области — мастера радиолюбительского спорта, спортсмены перворазрядники, армейские радисты.

Первое место завоевала команда Железнодорожного района Львова в составе мастера радиолюбительского спорта В. Сомова, перворазрядника О. Янаки, спортсменов — В. Киселева, М. Киселевой, М. Савельевой. На второе место вышли радиолюбители Ленинского района, а на третье — команда армейских радистов. Отлично показали себя члены Городокского самостоятельного радиоклуба, завоевав первое место среди команд сельских районов и заняв общее четвертое место.

Эти соревнования продемонстрировали высокое мастерство спортсменов-досаафовцев — и тех, кто неоднократно участвовал в спортивной борьбе, и тех, кто впервые вышел на спортивную арену областного первенства. Здесь, безусловно, сказалось то внимание, которое Львовский радиоклуб повседневно уделяет развитию радиолюбительского спорта в области.

Задачи, поставленные IV съездом ДОСААФ перед спортсменами Общества, совет и руководители клуба воспри-

няли как программу к действию. Борьба за массовость, за повышение спортивного мастерства каждым спортсменом превратилась в клубе в повседневную и конкретную работу.

Каждый четверг здесь проводится «День коротковолновика». И хотя спортсмены собираются, конечно, вечером — этот термин твердо вошел в лексикон радиолюбителей. Одни ждут этот «день» с нетерпением, другие, чьи радиостанции бездействовали, кому не о чем рассказать своим товарищам, приходят на него неохотно. Самоотчеты коротковолновиков, которые заслушиваются по четвергам, помогают распространить опыт лучших, оказать товарищеское воздействие на тех, кто долго не может «войти в спортивную форму».

Язык цифр часто бывает красноречивее слов. Вот некоторые цифры, несомненно свидетельствующие о спортивных успехах Львовского радиоклуба: немногим больше чем за полгода здесь подготовлено 4 мастера радиолюбительского спорта, 28 перворазрядников, 234 спортсмена второго и 271 — третьего разряда. Впервые за многие годы двум коротковолновикам, членам одного и того же клуба, мастерам радиолюбительского спорта В. Гончарскому и Р. Гарифуллину удалось завоевать высокое звание чемпиона ДОСААФ по радиосвязям и по радионаблюдениям.

Есть еще одна задача, поставленная IV съездом ДОСААФ, которую коллектив Львовского радиоклуба претворяет в жизнь с особой заботой. Это развитие радиолюбительства в школах. Один из членов совета — мастер радиолюбительского спорта К. Фехтел — специально занимается этим важным делом. В клубе часто можно встретить школьни-ков, которые приходят сюда на экскурсии целыми классами. Стоит только взглянуть на их горящие от восторга глаза, когда они становятся свидетелями дружеского обмена приветствиями между операторами UB5KBE с болгарскими и чехословацкими коротковолновиками, чтобы понять, как им самим хочется овладеть специальностью радиотелеграфиста! И активисты клуба идут навстречу юным друзьям. Не менее десятка львовских школ уже имеют или строят свои УКВ радиостанции. В ряде школ с помощью клуба созданы радиокружки.

Но помощь школам не ограничивается только работой среди юных радиолюбителей. Накануне учебного года в клубе собрались на трехдневный областной семинар преподаватели физики. Для них были прочитаны лекции. Под руководством штатных работников клуба участники семинара строили приемники и усилители, готовили учебные пособия по радиотехнике. Такие семинары, которые проводятся ежегодно, приносят большую пользу. В городе и области быстро растет число школьных радиокружков.

Работники клуба провели еще один эксперимент в деле политехнизации школы. По поручению Ленинского районного комитета партии они, совместно с дирекцией школы № 35 г. Львова, создали две группы по производственному обучению учащихся. В клубе организованы и регулярно занимаются группы радиотелеграфистов и радиомастеров. Весь цикл обучения продлится три года (начиная с 8 класса). Одновременно с аттестатом зрелости учащиеся получают специальность радиста и второй спортивный разряд или специальность радиомастера.

Обе группы добились уже первых успехов: 15 девочек получили индивидуальные позывные радистов-наблюдателей, а мальчики в этом году впервые участвовали со своими конструкциями на областной выставке радиолюбительского творчества.

Так работает один из лучших радиоклубов страны.

Львов

А. Гриф

РАДИОЛЮБИТЕЛИ АЛТАЯ

Алтайский край — край целинных зерносовхозов. Здесь трудятся советские патриоты, приехавшие по зову партии со всех концов страны.

Благодаря героическому труду целинников на пустовавших землях один за другим вырастали благоустроенные поселки. В то время в совхозах не хватало радиоспециалистов, а радио было единственным видом связи. И тогда на помощь новоселам пришли активисты Барнаульского радиоклуба ДОСААФ. Взяв шефство над целинными совхозами, члены конструкторской секции в короткий срок отремонтировали около шестидесяти совхозных радиостанций. Клуб организовал подготовку специалистов по обслуживанию радиоузлов и радиостанций. Сорок шесть человек, окончив специальные курсы, выехали на работу в совхозы края. Это были в основном комсомольцы, вчерашние десятиклассники, которые по комсомольским путевкам прибыли на целину.

Много и других полезных дел на счету у алтайских радиолюбителей. Активисты радиоклуба, например, своими силами и средствами оборудовали агитмашину краевого комитета ДОСААФ, установили на ней радиоузел ТУ-100, магнитофон, кинопередвижку. Эта агитмашина регулярно выезжает в районы, обслуживая работников целинных совхозов и колхозников края. Радиолюбители радиифицировали села, входящие в колхоз имени Куйбышева. Теперь здесь даже пастухи, зачастую находящиеся вдали от населенных пунктов, снабжены малогабаритными детекторными приемниками.

Члены радиоклуба берутся и за более сложные дела. Достаточно, например, сказать, что все три телецентра, работающие сейчас на Алтае, созданы руками энтузиастов-радиолюбителей. Радиолюбители Алтая активно участвовали в наблюдениях за радиосигналами советских искусственных спутников Земли. За сбор ценных сведений о прохождении радиоволн мастер радиолюбительского спорта В. Гаинцев был награжден ценным призом, а радиолюбители В. Штыров, Ю. Шитов и другие получили памятные карточки-квитанции.

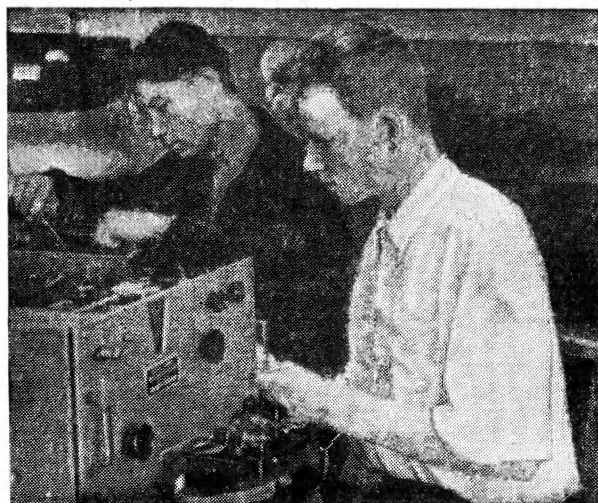
* * *

Совет Барнаульского радиоклуба, опираясь на актив радиолюбителей, проделал большую работу по вовлечению молодежи в радиолюбительство.

Желающих овладеть радиodelом нашлось так много, что в небольших комнатках клуба стало тесно.

Особенно много молодежи записалось в секцию УКВ. В городе уже имелось несколько коллективных и индивидуальных УКВ радиостанций, и начинающие ультракоротковолновики мечтали о том дне, когда они получат позывные и смогут выйти в эфир.

Прохождение ультракоротких волн, особенно в сантиметровом диапазоне, улучшалось с каждым годом. Возможность работы на УКВ сильно возросла. Это во многом способствовало росту рядов ультракоротковолнников. Один за другим радиолюбители получали разрешение на работу в эфире и вскоре Барнаульский радиоклуб вышел на одно из первых мест в Союзе по числу УКВ любительских радиостанций. Барнаульцы проявили себя отличными мастерами эфира. Они успешно выступали в местных и всесоюзных соревнованиях, активно участвовали в спортивных мероприятиях, проводимых другими радиоклубами страны. В областных соревнованиях, организованных Ленинградским радиоклубом, барнаульские спортсмены



В мастерской Барнаульского радиоклуба. Член клуба комсомолец Ю. Шитов (РА9УАМ) за изготовлением личной радиостанции. На втором плане — член конструкторской секции В. Дудин монтирует усилитель для рекордера.

заняли три первых места, оставив далеко позади инициаторов соревнований. Подобных примеров много.

В целях повышения мастерства радиолюбителей-спортсменов радиоклуб проводит краевые соревнования. Несколько раз устраивались состязания ультракоротковолнников в полевых условиях.

Совет радиоклуба ведет большую воспитательную работу среди ультракоротковолнников. Обычно после каждого соревнования на общем собрании УКВ секции проводится разбор работы отдельных операторов, обсуждаются вопросы тактики. Это помогает выявить ошибки и промахи, допущенные участниками состязаний, что особенно важно для молодых радиолюбителей, не имеющих достаточного опыта.

Ряды радиолюбителей Алтая непрерывно растут не только в самом Барнауле. Во многих городах и поселках края организованы радиокружки, работают любительские радиостанции. В некоторых населенных пунктах давно назрела необходимость создания самостоятельных коллективов, которые бы объединили радиолюбителей. В Рубцовске, например, уже выделено для этой цели помещение, и скоро здесь начнет свою работу первый на Алтае самостоятельный радиоклуб. Ведется подготовка к открытию такого клуба и в одном из целинных совхозов — «Угловском». Сейчас там работают курсы радиотелеграфистов, имеется небольшая конструкторская секция.

Радиолюбительство на Алтае все более ширится. Сейчас Барнаульский радиоклуб насчитывает 530 членов, из которых каждый пятый имеет свою радиостанцию!

Высокая активность алтайских радиолюбителей объясняется тем, что во главе клуба, его совета стоят инициативные люди, искренне любящие радио.

Есть, конечно, и недостатки в работе с радиолюбителями. Слабо развивается здесь коротковолновый спорт. Значительно активнее могли бы работать радиолюбители-конструкторы. Однако в основном Барнаульский радиоклуб стоит на правильном пути.

Барнаул

Э. Борноволоков



58000

участников!

**К итогам Спартакиады
комсомольцев и молодежи
в честь 40-летия ВЛКСМ**

Всесоюзная спартакиада комсомольцев и молодежи в честь 40-летия ВЛКСМ явилась действенным средством дальнейшего развития всех видов спорта, культивируемых Добровольным обществом содействия армии, авиации и флоту. Это наглядно показали результаты участия молодежи в соревнованиях по радиолюбительскому спорту. Спартакиада привлекла к радиолюбительству невиданное ранее число спортсменов-радиостов.

Обычно соревнования по радиолюбительскому спорту проводились только в областных, краевых и республиканских центрах. Во время спартакиады они состоялись во многих городах, районах и даже первичных организациях ДОСААФ. Это позволило не только добиться массовости соревнования, но и выявить немало новых молодых и способных радиоспорсменов. Так, например, в первичной организации Гознак (Москва) члены ДОСААФ Н. Халатова, З. Белосова и В. Петросуенко при приеме и передаче радиogramм выполнили нормы радиолюбителя первого разряда.

Большой интерес вызвала спартакиада среди радиолюбителей села. Только в одном Килийском районе (Одесская область) в соревнованиях по радиолюбительскому спорту приняло участие более 500 человек, в Арктиском (Армянская ССР) — 443 человека. Таких примеров много. В этих и других районах хорошо поставлена пропаганда радиотехнических знаний среди населения. В Арктиском районе, например, организовано 22 радиокружка, в Килийском — радиокружки созданы при мореходной школе, рыболовецких колхозах, в ряде первичных организаций ДОСААФ, в которых сотни юношей и девушек с увлечением овладевают радиотехническими знаниями.

Активное участие в радиосоревнованиях приняли комсомольцы и молодежь Мстинского (Новгородская область), Благодарненского (Ставропольский край), Красно-Полянского (Московская область) и других сельских районов, а также таких областей, как Куйбышевская и Свердловская, Красноярского и Краснодарского краев. Всего по Российской Федерации в первом и втором этапах спартакиады в соревнованиях участвовало 25316 радиолюбителей. Большое количество радиолюбителей смогли привлечь к участию в спартакиаде организации ДОСААФ Украинской ССР (свыше 11 тысяч), Армянской ССР (более 5600) и другие.

Об огромном интересе молодежи к радиолюбительскому спорту говорят такие факты. В первом этапе спартакиады, который проводился в первичных организациях ДОСААФ — на заводах, фабриках, в учебных заведениях, в колхозах и совхозах, приняло участие почти 38 тысяч радиолюбителей-спортсменов, а во всех трех этапах — 58 000 радиостов-досаафовцев.

Отрадно отметить, что всесоюзная спартакиада в значительной мере способствовала росту активности наших женщин-радиолюбительниц. Только в Свердловской области в соревнованиях по радиолюбительскому спорту участвовало 700 радисток. Многие из них, как например В. Пересадына, В. Аникина и десятки других, впервые сорев-

новались в приеме и передаче радиogramм и показали неплохие результаты. Всего среди участников соревнований насчитывалось более 10 тысяч девушек-радисток!

В ходе спартакиады в ряде городов и районов страны заметно оживилась радиолюбительская работа. Были вновь открыты самостоятельные радиоклубы в Магаданской, Хмельницкой областях и в Краснодарском крае, увеличилось число радиокружков, коллективных и индивидуальных радиостанций. Только в Ростовской области за последние меся-

цы вышли в эфир более 30 новых УКВ радиостанций. Прошедшие соревнования способствовали также росту спортивного мастерства радиолюбителей. Появились новые мастера радиолюбительского спорта и перворазрядники.

Число радиолюбителей-разрядников увеличилось на 21 тысячу человек. Это на 5 тысяч больше, чем их было подготовлено в течение всего 1957 года.

Возросшее мастерство радиолюбителей-спортсменов особенно ярко проявилось в соревнованиях радистов Российской Федерации на личное первенство. Здесь встретились 32 сильнейших спортсмена из 25 городов. Среди них — представители Саратова, Новосибирска, Тюмени, Якутии — победители областных, краевых и республиканских соревнований.

Два дня продолжалась упорная спортивная борьба, в ходе которой по сумме набранных очков по многоборью первенство Российской Федерации завоевал мастер радиолюбительского спорта М. Тхорь (Хабаровск). На второе место вышла перворазрядница А. Глотова (Красноярск). Третье место занял перворазрядник А. Купцов (Астрахань).

Многие участники соревнований показали себя способными радистами, хорошо владеющими приемом на слух и передачей на ключе. Среди них В. Нуждин и Г. Терентьева (Тюмень), В. Македонская (Новосибирск), А. Матвеев (Улан-Удэ) и другие.

Итогом соревнований по радиолюбительскому спорту явилась Всесоюзная финальная встреча радистов. В столицу нашей Родины прибыли лучшие спортсмены союзных республик, Москвы и Ленинграда. В их числе 10 мастеров радиолюбительского спорта, 60 перворазрядников и 13 радистов, имеющих второй спортивный разряд.

Среди 17 сильнейших команд, оспаривавших первенство в приеме бессмысловых радиogramм, отличных результатов добилась команда Москвы. Из 7000 очков она потеряла всего лишь 13. Наибольшее количество очков принесла команде впервые участвовавшая во всесоюзных соревнованиях перворазрядница М. Макеева, принявшая все радиogramмы без единой ошибки.

На второе место по этому виду спорта вышла команда Ленинграда, а на третье — команда Украинской ССР. Неплохо выступили радисты-спортсмены Российской Федерации, Узбекской и Белорусской ССР.

В приеме радиogramм открытого текста первое место заняла команда РСФСР в составе А. Дробышевой, А. Глотовой, Н. Мавридис, В. Татиринова и М. Тхорь. Она набрала наибольшее количество очков, допустив во всех радиogramмах лишь пять ошибок. На второе место вышли спортсмены Украины, а на третье — команда Москвы.

Исключительно острая борьба разгорелась в соревновании по приему цифровых радиogramм. Первенство завоевала команда Москвы, которая набрала 1074 очка из 1080 возможных. Последующие места поделили команды Украины, Ленинграда и РСФСР. Разрыв в очках у этих команд был ничтожным. Радисты Украины, например,

Приз журнала „Радио“ — оборудование для самостоятельного радиоклуба на общую сумму 10 000 рублей — присужден Килийскому району Одесской области, который выставил наибольшее число участников в соревнованиях на первом и втором этапах спартакиады.

всего лишь на 3 очка опередили спортсменов РСФСР, а ленинградцы отстали от команды Российской Федерации только на одно очко.

Одновременно с приемом радиogramм проходили состязания по передаче на ключе. Лучшие результаты показала команда Украины. Второе место заняли спортсмены РСФСР и третье — Москвы. На четвертое место вышла команда Узбекской ССР, а на пятое — Казахской ССР.

Таким образом, команда Москвы в составе мастеров радиолобительского спорта Г. Рассадина, З. Кубих, Г. Патко и перворазрядников М. Макеевой и В. Павлышевой, набрав наибольшее количество очков (26752), вышла на первое место. Второе и третье места заняли соответственно спортсмены Украинской ССР и Российской Федерации.

После командного первенства состоялись соревнования на личное первенство, в которых участвовали чемпион 1957 года Г. Рассадин, рекордсмены З. Кубих, В. Сомов, М. Тхорь, опытные спортсмены М. Каплан, И. Лившиц, радисты А. Глотова, М. Макеева, Н. Мавридис и другие. Спортсмены оспаривали почетное звание чемпиона спартакиады и Общества 1958 года.

Розыгрыш личного первенства производился по системе многоборья. Каждый участник должен был вести прием радиogramм с записью рукой и на пишущей машинке.

Звание чемпиона спартакиады и Общества 1958 года по приему и передаче радиogramм завоевал мастер радиолобительского спорта Г. Рассадин. Второе место занял член Хабаровского радиоклуба М. Тхорь, а третье — перворазрядник А. Петров (Харьков).

В ходе соревнований радистки М. Макеева (Москва) и А. Глотова (Красноярск) выполнили нормативы мастера радиолобительского спорта. Ленинградский радист мастер радиолобительского спорта Б. Вишняков установил новый всесоюзный рекорд по передаче цифровых радиogramм на автоматическом ключе — 147 знаков в минуту.

Лично-командные соревнования на первенство областей, краев и республик, а также финальные соревнования спартакиады, убедительно свидетельствуют о том, что в рядах нашего Общества выросла большая группа сильных радиостов-спортсменов, отлично владеющих скоростным приемом радиogramм, что радиолобительский спорт стал одним из популярнейших среди членов ДОСААФ.

Однако спартакиада показала также, что отдельные комитеты и радиоклубы ДОСААФ мало еще уделяют внимания развитию радиолобительского спорта. В Киргизской ССР, например, в первом, втором и третьем этапах спартакиады приняло участие всего лишь 53 радиста. Это, конечно, очень мало для республики.

Сейчас перед каждым комитетом ДОСААФ, перед каждым радиоклубом стоит важная задача — закрепить результаты, достигнутые во время спартакиады, добиться дальнейшего расширения радиолобительского спорта, особенно на селе. Нужно чаще проводить местные соревнования, шире привлекать к участию в них молодежь, школьников, создавать условия для роста мастерства радистов.

В. Лыков,
судья республиканской категории

ХОРОШАЯ ИНИЦИАТИВА

Встреча военных радистов и радиолобителей-досаафовцев

В один из октябрьских вечеров Краснознаменный зал ЦДСА имени М. В. Фрунзе заполнили участники встречи военных радистов и радиолобителей-досаафовцев, организованной Центральным Домом Советской Армии и Центральным радиоклубом ДОСААФ СССР. Сюда пришли победители состоявшихся недавно Всесоюзных состязаний радистов и солдаты, сержанты и офицеры, упорным трудом добившиеся отличных показателей в боевой и политической подготовке, мастера радиолобительского спорта — чемпионы и рекордсмены ДОСААФ и начинающие радиолобители, которым не довелось еще ни разу участвовать в соревнованиях. Всех их объединяет любовь к радиотехнике, стремление непрерывно повышать свое мастерство, желание всегда и во всем быть полезным Родине, без устали крепить ее обороноспособность.

Собравшиеся с большим вниманием прослушали выступление одного из старейших радистов Советской Армии, ныне генерал-лейтенанта войск связи Тихона Павловича Каргополова, который рассказал об умелых действиях радистов Московского военного округа на Всесоюзных состязаниях, где они заслуженно завоевали первое

место, о том, какие высокие требования предъявляются к военным радистам в современных условиях.

— Специальность военного радиста, — говорит он, — становится все более сложной. Для того чтобы в совершенстве владеть новейшей аппаратурой, нужны глубокие знания, высокое мастерство и опыт. Радист должен учиться работать в условиях больших помех, чтобы быть готовым в любую минуту обеспечить уверенную и надежную радиосвязь.

В заключение Т. П. Каргополов сказал:

— Военные радисты настойчиво овладевают новой техникой, упорно совершенствуют свои знания и навыки. Как и все советские люди, они готовятся достойно встретить предстоящий XXI съезд Коммунистической партии Советского Союза, решив ознаменовать это историческое событие в жизни нашего народа новыми успехами в боевой и политической подготовке.

Тепло встретили участники вечера выступления сильнейших в стране радистов-спортсменов, мастеров радиолобительского спорта — киевлянина Наума Тартаковского и москвички Галины Патко, которые завоевали почетное

во в составе сборной команды СССР защищать честь советского радиоспорта на Международных соревнованиях в Пекине, представителей военных радистов — старшего лейтенанта Г. Киселева и старшины И. Глушкина.

Перед собравшимися выступил также председатель Всесоюзной секции радиолобительства Герой Советского Союза Э. Т. Кренкель.

Всеобщий интерес вызвала демонстрация практической работы радистов-скоростников.

Вот за пишущей машинкой занимает место Г. Патко. В наступившей тишине раздается дробь телеграфных сигналов. Передается смысловая радиogramма со скоростью 300 знаков в минуту. Радистка уверенно и четко ведет прием. Когда умолкает трансmitter, мастер радиолобительского спорта Ф. Росляков зачитывает принятую радиogramму, а зрители сверяют ее по тексту, который был раздан им заранее.

— Правильно! — несутся со всех концов возгласы, и участники встречи награждают радистку аплодисментами.

Затем показал свое мастерство Н. Тартаковский. Цифровую радиogramму с записью на машинке он принял без

единой ошибки. Скорость — 200 знаков в минуту. После этого Н. Тартаковский продемонстрировал прием коротких фраз с записью от руки со скоростью 400 знаков в минуту!

Большая группа военных радистов и радиолобителей-досаафовцев участвовала в приеме смысловых и бессмысловых буквенных радиogramм, которые передавались со скоростью 130, 150 и 170 знаков в минуту.

В одном из залов ЦДСА работала любительская КВ радиостанция, на которой операторы-радиолобители установили двухстороннюю связь с коротковолновиками ряда городов Советского Союза, а также Польши, Чехословакии и Югославии.

Центральный радиоклуб ДОСААФ СССР и Центральный Дом Советской Армии проявили хорошую инициативу, организовав эту встречу. Она прошла живо и интересно. Военные радисты и радиоспортсмены ДОСААФ ближе узнали друг друга, поделились опытом работы, обменялись мнениями о путях дальнейшего укрепления связи между армейской молодежью и радиолобителями-досаафовцами. Примеру москвичей должны последовать и другие радиоклубы ДОСААФ.



СВЯЗЬ И ТЕЛЕМЕХАНИКА ВОЛЖСКОЙ ГЭС

Выполняя заветы великого Ленина, советский народ под руководством Коммунистической партии и Советского правительства ведет грандиозную работу по электрификации нашей страны. Одним из ярчайших тому примеров является сооружение на Волге крупнейшей в мире гидроэлектростанции, которой присвоено имя Владимира Ильича Ленина.

Постановление партии и правительства о строительстве крупнейшей ГЭС на Волге и линии электропередачи напряжением 400 кВ поставило ряд новых, интересных проблем во многих отраслях техники, в том числе и в области связи и радиоэлектроники. В решении этих проблем участвовали коллективы многих предприятий страны, ученые и конструкторы, инженеры и техники.

Лабораториями Всесоюзного научно-исследовательского института электроэнергетики Министерства электростанций СССР (ВНИИЭ) совместно с различными предприятиями страны в весьма сжатые сроки были разработаны, изготовлены и установлены для эксплуатации новые аппараты и приборы связи, телемеханики и релейной защиты, обеспечивающие надежную работу крупнейших в мире гидроэлектростанций и линии электропередачи.

Основными каналами связи, телемеханики и защиты Волжской ГЭС имени В. И. Ленина являются высокочастотные каналы по линиям 400 кВ. Провода этих линий служат не только для передачи электрической энергии током промышленной частоты 50 Гц, но и для передачи всей необходимой информации (телефонных переговоров, сигналов телемеханики и релейной защиты) с помощью токов высокой частоты в диапазоне 40—300 кГц.

Для подключения высокочастотной аппаратуры к линии, находящейся под напряжением 400 кВ, служат высоковольтные конденсаторы связи. Емкость их сравнительно небольшая (5500—6200 пФ), но размеры весьма

внушительные. Достаточно сказать, что высота конденсаторов — 7,3 м, а вес 3,5 тонны.

Чтобы токи высокой частоты направлялись в линию, а не замыкались через подстанцию, между конденсатором связи и подстанцией включается высокочастотный заградитель, представляющий собой контур с малой добротностью ($Q \approx 1$), с индуктивностью силовой катушки 2 мГн. Так как по этой катушке могут длительно протекать токи до 2000 А и ударные токи короткого замыкания до 38000 А, то она выполнена из медных проводов сечением 720 мм² в виде однослойного соленоида диаметром 1,8 м, длиной около 4 м. Вес заградителя — 4 тонны.

На рисунке показана структурная схема высокочастотного канала связи по одной из фаз линии 400 кВ Волжская ГЭС — Москва. Аналогичным образом обработаны и остальные фазы.

В эксплуатации ГЭС важную роль играет телефонная связь. Осущест-

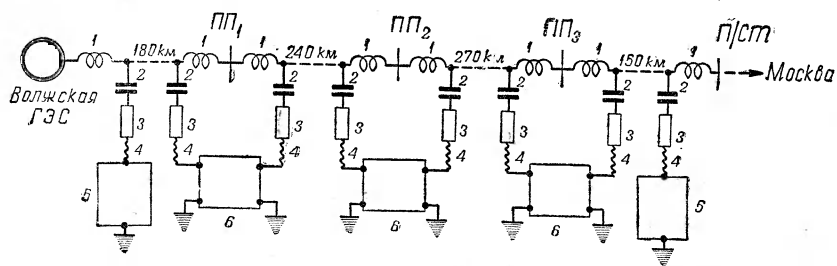
вляется 500 кВ, так как при этом уровень помех вследствие коронирования возрастает на 1—1,5 дБ.

В целях улучшения соотношения сигнал/шум в аппаратуре ЭПО-400 применены сжиматель динамического диапазона речи в тракте передачи и расширитель — в тракте приема.

В канал ЭПО-400 включено 10 абонентов, расположенных в Москве, на ГЭС и на переключательных пунктах. Для того чтобы вызвать дежурного инженера, диспетчера или коммутатора, достаточно нажать на соответствующую кнопку. В линию немедленно будут посланы вызывной сигнал с той частотой, которая присвоена данному абоненту, и сигнал деблокировки.

Сигналы телеизмерительных устройств ТНЧ-56 передаются с помощью многоканальной аппаратуры ТМД/П-400, также работающей по системе ОБП. В полосе около 1 кГц размещается 6 каналов телеизмерений шириной по 140 Гц.

Телесигнализация осуществляется на аппаратуре УТБ-55 и ТДО-400 путем сдвига несущей частоты на 100 Гц. Одновременно путем неглубокой (до



Структурная схема высокочастотного канала связи: 1) высокочастотный заградитель; 2) конденсатор связи; 3) фильтр присоединения; 4) высокочастотный кабель; 5) высокочастотная аппаратура; 6) промежуточный усилитель

ляется она с помощью аппаратуры ЭПО-400, работающей по системе передачи одной боковой полосы частот без несущей (ОБП). Мощность передатчика этой аппаратуры 10 Вт. Здесь предусмотрен также дополнительный усилитель с выходной мощностью 100—150 Вт, который будет включен при повышении напряжения линий до

40 процентов) амплитудной модуляции этой же несущей осуществляется прямая телефонная связь между смежными пунктами электропередачи (Волжской ГЭС с ПП1, ПП1 с ПП2 и т. д.). На этой же аппаратуре возможно осуществлять телеуправление агрегатами Волжской ГЭС и переключательных пунктов (ПП).

Для высокочастотной защиты линий служат приемо-передатчики ПВЗ-400, соединенные с панелями дифференциально-фазной защиты.

Защита линий призвана обеспечивать избирательное отключение поврежденной линии, хотя при этом токи короткого замыкания текут по многим линиям. Принцип действия дифференциально-фазной защиты заключается в сравнении фаз токов по концам линий. Только на поврежденной линии токи короткого замыкания текут от шин в линию на обоих концах. Для сравнения фаз необходим надежный канал связи между концами линии. В данном случае этот канал обеспечивается токами высокой частоты по самой линии электропередачи, однако возможна также передача сигналов по кабелям связи или по радио.

Кабельные или радиорелейные линии связи, сооружение и эксплуатация которых обходится значительно дороже, чем ВЧ каналов, рентабельны лишь при большом числе каналов, превышающем нужды энергосистем. Поэтому многоканальные магистрали

связи создаются на направлениях, где имеются и другие потребители. В настоящее время заканчивается строительство радиорелейной линии Москва — Волжская ГЭС на 24-канальной аппаратуре «Стрела-М».

Ввод в эксплуатацию Волжской ГЭС ознаменовал собой завершение одного и начало следующего этапа работ. Опыт эксплуатации ГЭС и линий передачи, расширение сети линий и числа потребителей, необходимость дальнейшего повышения экономичности и надежности устройств — все это ставит ответственные задачи перед конструкторами новой аппаратуры.

В 1958 году нашим институтом были разработаны и изготовлены устройства телеотключения, с помощью которых при изменении условий нагрузки на приемных подстанциях посылаются сигналы для отключения части гидрогенераторов или конденсаторов продольной компенсации на другом конце линии или цепочке линий. Благодаря применению в этих устройствах частотного кода и высокоизбирательных камертонных фильтров достигнута

высокая надежность передачи сигналов с задержкой, не превышающей двух периодов промышленной частоты.

Сейчас ведутся работы по применению телерегулирования путем сравнения параметров напряжения промышленной частоты по концам передачи. Исследованы возможности замены ламп в устройствах телеизмерения, в постах защиты и другой аппаратуре на кристаллические триоды и диоды. Разработана передвижная аппаратура высокочастотной связи с ремонтными бригадами, находящимися на линии.

Эти разработки и усовершенствования, которые будут применены при сооружении Сталинградской, Братской и других мощных ГЭС и линий электропередачи, явятся вкладом в создание единой энергетической системы Европейской части СССР, предусмотренной решениями XX съезда КПСС.

Я. Быховский,
кандидат технических наук,
зав. лабораторией связи
ВНИИЭ Министерства
электростанций СССР

Долгое время в Ялте не проводилось никакой работы по пропаганде радиотехнических знаний. Радиолюбители, главным образом учащиеся средних школ, работали в одиночку, никто их не объединял.

Между тем давно назрела необходимость создать в городе радиоклуб, который бы направлял деятельность радиолюбителей, помогал молодежи овладевать радиотехникой.

Можно представить себе, с какой радостью встретила молодежь города сообщение о том, что при горкоме ДОСААФ организуются курсы по подготовке радиомастеров и радиотелеграфистов. Желающих заниматься оказалось много. Пришлось создавать две группы для десятиклассников и две — для учащихся 8—9-х классов.

Юные радиолюбители с большой охотой стали посещать занятия. Первое время занимались в школе, так как помещение в горкоме ДОСААФ было занято. Ребята с увлечением изучали основы радиотехники, много читали, с нетерпением ожидали начала практических занятий.

Вскоре с помощью Крымского областного радиоклуба (начальник т. Зозуля) мы открыли в Ялте самостоятельный радиоклуб. Для начала нам передали кое-какое оборудование, две ра-

ПЕРВЫЕ ШАГИ

диостанции А-7-А, телеграфные ключи. Наиболее опытные радиолюбители изготовили для клуба измерительные приборы. Работа сразу оживилась.

К этому времени две группы старшеклассников прошли большую часть учебной программы и совет клуба принял решение направить учащихся для практических занятий в радиомастерские Ялты. Там, под руководством опытных специалистов, они производили ремонт и настройку радиоаппаратуры. Вскоре они уже самостоятельно приступили к монтажу 50-ваттного радиоузла для средней школы № 15. Большую энергию и любовь к делу проявили комсомольцы Дыкман, Волынкин, Кривунь и другие. Вторая группа радиолюбителей делала макеты, чертила схемы, готовила наглядные пособия для занятий.

Успешно занимались и группы радиотелеграфистов. В радиоклассе, оборудованном силами членов самостоятельного радиоклуба, девушки изучали телеграфную азбуку, тренировались на ключе, вели между собой радиообмен, подолгу работали на радиостанции.

На прошедших экзаменах молодые радиолюбители — радиомастера и ра-

дисты — показали хорошие и отличные знания. 34 человека получили специальность.

Сейчас в радиоклуб поступает много заявлений от школьников и молодых рабочих города, желающих изучать радиодело. В ряды радиолюбителей вливается все больше и больше активной молодежи. Это говорит о популярности радиоклуба.

Однако мы понимаем, что нами сделаны только первые шаги. Впереди много интересной и нужной работы. Совет клуба решил создать группу радиолюбителей, которая занялась бы экспериментальными работами по приему телевизионных передач в Ялте и ее окрестностях. Хотим также организовать специальную группу и поручить ей построить ряд измерительных приборов для радиоклуба. Будут у нас созданы секции коротких и ультракоротких волн, конструкторская секция. Руководителей мы найдем. В городе есть квалифицированные специалисты и опытные радиолюбители.

Мы надеемся, что наш самостоятельный клуб станет в скором времени центром радиолюбительской работы в городе.

В. Звягин,
начальник самостоятельного радиоклуба

Ялта

У наших зарубежных друзей

ОБЩЕПОЛЬСКИЕ СОРЕВНОВАНИЯ РАДИСТОВ

Витольд Конвинский

В Польской Народной Республике уделяется много внимания развитию различных видов радиолюбительского спорта. В частности, за последнее время у нас чаще стали проводиться соревнования радистов-скоростников, которые приобретают все большую популярность среди радиолюбителей.

До 1956 года Лига друзей солдата организовывала такие соревнования только внутри отдельных воеводств. Спортсмены, которые добивались лучших результатов в приеме и передаче радиogramм, получали право принять участие в центральных соревнованиях. Нужно сказать, что в то время у нас было мало радистов-скоростников, и когда в 1957 году в Познани состоялись Первые общепольские соревнования радистов, то в них участвовало лишь небольшое количество радиолюбителей страны.

Готовясь к проведению Вторых общепольских соревнований радистов-скоростников, Лига друзей солдата позаботилась о том, чтобы в них приняло участие как можно больше сильнейших радистов Польши. С этой целью, кроме спортсменов — членов радиоклубов, для участия в соревнованиях были приглашены радисты различных организаций и ведомств. На это приглашение откликнулись Министерство народной обороны, Корпус внутренней безопасности, командование Военно-Воздушных Сил и противовоздушной обороны, Центральное управление радио и телевидения, Управление Польских океанских линий, которые выставили свои команды. Всего во Вторых общепольских соревнованиях 1958 года участвовало 47 лучших радистов страны, в том числе 5 женщин.

Соревнования проводились по приему буквенного и цифрового текстов с записью рукой и передаче на автоматическом или обычном телеграфном ключе, а также по приему буквенного и цифрового текстов с записью на пишущей машинке. Кроме того, в программу были включены работа на радиостанции малой мощности и отыска-

ние повреждений в радиостанции типа РБМ-1.

Среди спортсменов, соревновавшихся в приеме радиogramм с записью на машинке, разыгрывалось только личное первенство, а по остальным видам состязаний — личное и командное. Каждая команда состояла из трех человек.

Расскажу коротко о том, как проводились соревнования. Все тексты радиogramм передавались с помощью трансмиттера. Они состояли из 50 пятизначных групп. Вначале передавался буквенный текст для приема с записью рукой. Первая скорость — 160 знаков, затем — 180 знаков в минуту. Последующие скорости каждый раз увеличивались на 10 знаков в минуту. Прием цифрового текста начинался со скорости 200 знаков в минуту. После этого участники принимали радиogramмы со скоростью 220 знаков в минуту. Каждая следующая скорость на 10 знаков в минуту превышала предыдущую. Прием радиogramм с записью на машинке буквенного текста начинался со скорости 180 знаков, а цифрового — 200 знаков в минуту. Затем скорость возрастала до 240 и 260 знаков.

Во время соревнований по передаче радиogramм участники передавали буквенный и цифровой тексты из 50 пятизначных групп. На передачу каждой радиogramмы, которая записывалась на ондулятор, отводилось три минуты.

Команды участников соревнований, работая на радиостанциях малой мощности, обменивались двумя радиogramмами по 50 групп буквенного и цифрового текста, а также вели запись в аппаратном журнале. Большой интерес представляли соревнования радистов-мастеров, они должны были быстро найти и устранить повреждения в радиостанции РБМ-1 и источниках питания, обосновать способ устранения повреждений и подготовить радиостанцию к работе.

Вторые общепольские соревнования радистов прошли на высоком спор-

тивном уровне. О возросшем мастерстве польских радиоспортсменов говорят результаты, достигнутые участниками соревнований.

По приему и передаче радиogramм первое командное место завоевала команда Лиги друзей солдата в составе Антони Гедройц, Адама Сухета и Романа Луковича, набравшая в сумме 1006, 4 очка. Второе место заняли представители Министерства народной обороны Мечеслав Осух, Ричард Высокий и Казимир Шевчак. Эта команда набрала 965,6 очка.

В личном первенстве первое место присуждено Антони Гедройц. Он принял буквенный текст со скоростью 210 знаков в минуту и цифровой — 310 знаков в минуту, а передал — 396 знаков буквенного и 273 цифрового текста, набрав 394,1 очка. Второе место занял Ежи Платек (386,4 очка). На третье место вышел Ричард Высокий (210 очков).

В соревнованиях по приему радиogramм с записью на пишущей машинке первое место занял Ежи Платек, который принял 270 знаков буквенного текста и 270 — цифрового. На втором месте оказался Антони Гедройц, принявший 240 знаков в минуту буквенного и 300 цифрового текста.

В работе на радиостанции лучший результат показал Зигмунд Герловский (Лига друзей солдата), набравший 290 очков. За 27 минут он не сделал ни одной ошибки в приеме и передаче радиogramм. Командное первое место заняли представители Военно-Воздушных Сил и противовоздушной обороны — Веслава Светоховска и Барбара Плавецка.

Среди радиомастеров на первое место вышла также команда Военно-Воздушных Сил и противовоздушной обороны в составе Генриха Кречмер, Игнаци Стасяк и Тадеуша Гладек. Второе место заняла команда Корпуса внутренней безопасности. Личное первенство завоевал радиомастер Ричард Сержега (Корпус внутренней безопасности). В течение шести минут он отыскал повреждение в радиостанции типа РБМ-1 и подготовил ее к работе. Тадеушу Жуковскому (Лига друзей солдата) понадобилось для этого 10 минут. Он занял второе место.

Лучший результат по всем видам спорта во Вторых общепольских соревнованиях показал Антони Гедройц (Лига друзей солдата). Ему заслуженно присуждено первое место.

Нужно сказать, что хотя общая подготовка участников соревнований была выше, чем в прошлом году, все же личные спортивные результаты, показанные радистами, остались на прежнем уровне.

Варшава



СОВЕТСКАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА НА ВСЕМИРНОЙ ВЫСТАВКЕ В БРЮССЕЛЕ

*Беседа с первым заместителем председателя
Государственного Комитета Совета Министров
СССР по радиоэлектронике А. И. Шокиным*

Более шести месяцев в столице Бельгии Брюсселе под девизом «Человек и Прогресс» проходила Всемирная выставка, на которой 58 стран рассказывали миру о себе, рассказывали убедительным языком фактов — продукцией своей промышленности, достижениями ученых и инженеров, искусством и культурой своих народов.

За шесть месяцев Брюссельскую выставку посетило около 50-ти миллионов человек. Десятки миллионов людей во всем мире познакомились с выставкой через печать, радио, кино и телевидение. Оценивая цифры и факты, можно с уверенностью сказать, что особый интерес у всех, кто знакомился с выставкой, вызвал павильон Советского Союза. Достаточно вспомнить, что из каждых ста посетителей выставки в нашем павильоне побывало восемьдесят.

Огромная притягательная сила советского павильона прежде всего обуславливалась желанием людей, прибывших в Брюссель из различных стран мира, своими глазами посмотреть на успехи страны, которая в короткий исторический срок первой построила новое социалистическое общество.

В Советском павильоне можно было ознакомиться со всеми сторонами жизни нашей страны.

Перед посетителями выставки одна за другой открывались картины могучего расцвета многонациональной культуры, невиданного прогресса промышленности и сельского хозяйства, величайших достижений науки и техники нашей Родины. Все что было выставлено на стендах нашего павильона не оставило камня на камне от измышлений буржуазной пропаганды о нашей стране. Миллионы людей узнали правду о жизни в Советском Союзе, о советской действительности.

Одно из ведущих мест в экспозициях нашего павильона занимали экспонаты, рассказывающие о советской радиоэлектронике. И это не случайно — ибо трудно переоценить роль радиоэлектроники в прогрессе современной науки, техники и культуры.

Радиоэлектроника не только обогатила человека телевидением и радиолокацией, радиовещанием и звукозаписью. Использование методов радиоэлектроники и электронной аппаратуры коренным образом повлияло практически на развитие всех современных направлений науки и техники, и в том числе таких, как атомная и ракетная техника, промышленная автоматика и астрономия, вычислительная техника и медицина.

Мы обратились в Государственный Комитет Совета Министров СССР по радиоэлектронике с просьбой рассказать, какими экспонатами была представлена советская радиопромышленность на Всемирной выставке в Брюсселе. Вот что рассказал нам первый заместитель председателя Комитета Александр Иванович Шокин:

— В отделе радиоэлектроники Советского павильона на трех больших стендах демонстрировались отечественные электровакуумные и полупроводниковые приборы и радиодетали, которые, как известно, являются основными элементами радиоэлектронной аппаратуры и определяют ее технические и эксплуатационные качества.

Большой ассортимент и высокие технические данные

наших электровакуумных и полупроводниковых приборов и радиодеталей, используемых во всех областях электроники, и в том числе таких деталей как вариконды, различные типы сопротивлений и конденсаторов (металлобумажных, пленочных, слюдяных, стекложемалевых, керамических на напряжение до 30 кВ и др.), разнообразные изделия из ферритов показали посетившим выставку радиоспециалистам насколько прочна база нашей радиоэлектроники.

Всего несколько лет тому назад в нашей стране было начато производство полупроводниковых триодов и поэтому особенно отраднo, что на Брюссельской выставке мы смогли продемонстрировать серийно выпускаемые у нас почти все группы современных полупроводниковых приборов, и в том числе низкочастотные триоды на мощность до 100 Вт и высокочастотные, работающие в диапазоне до нескольких сот МГц. На выставке были показаны германиевые и кремниевые диоды на токи до 500 А и обратные напряжения до 1000 В, селеновые выпрямительные элементы с обратным напряжением 60 В, управляемые и опорные (стабилизирующие) диоды и много других полупроводниковых приборов: фотосопротивления для автоматики и звукового кино, различные термосопротивления, и в том числе предназначенные для измерения температуры внутренних органов, термоэлектронные приборы для полупроводниковых холодильных установок. По мнению посетивших выставку радиоспециалистов, многие советские полупроводниковые приборы по своим качественным показателям превосходят аналогичные приборы, выпускаемые в зарубежных странах. О хороших параметрах наших полупроводниковых приборов убедительно говорили демонстрировавшиеся на выставке переносные и автомобильные приемники, колхозный радиоприемник КРУ-10, «безламповый» телевизор и ряд других экспонатов.

Вакуумная промышленность продемонстрировала много осветительных приборов и в том числе кварцевые лампы сверхвысокого давления мощностью 1 000 Вт для кинопроекторов, предназначенные для маяков неоновые газоразрядные трубки, свет которых виден на расстояниях до 50 км, фотоосветительные импульсные лампы на 80 000 джоулей. При вспышке такой лампы на расстоянии нескольких метров от нее, под действием световой энергии, зажигается спичка. Было показано большое количество различных рентгеновских трубок — диагностических, терапевтических и трубок для рентгеноструктурного анализа, а также бетатронные камеры для лечения жесткими рентгеновскими лучами и новейшие трубки с окнами из бериллия, позволяющие получить ионизирующие излучения с мощностью дозы 2 000 рентген в секунду.

Разнообразно были представлены газоразрядные приборы — вентили, стабилитроны и коммутирующие устройства. К числу последних относятся водородные тиратроны, позволяющие коммутировать до 40 000 импульсов в секунду при мощности импульса от 5 до 50 000 кВт и токе от 10 до 2500 А. Такие тиратроны предназначены для радиолокаторов, а также для ускорителей, применяемых в ядерной физике.

Были показаны самые различные электронные лампы от генераторных ламп на 500 *квт* до миниатюрных ламп с потреблением мощности около 0,1 *вт*. Среди них особый интерес представляют металлокерамические тетроды, сверхминиатюрные керамические триоды и лампы с высокой эффективностью управления электронным потоком.

На стендах отдела радиоэлектроники можно было увидеть такие приборы, как счетчики для регистрации альфа, бета и гамма излучений, сверхвысокочастотные осциллографические трубки, в которых скорость движения светящегося пятна по экрану больше скорости света, трубки позволяющие наблюдать процессы длительностью 10^{-11} *сек*, а также серию фотоэлектронных умножителей с пороговой чувствительностью 10^{-12} *лм* и диапазоном интегральной чувствительности от 0,4 до 10 000 *а/лм*. Такие фотоумножители, которые по словам иностранной радиотехнической печати вообще неизвестны за границей, находят применение в астрономии для регистрации света и цвета наиболее удаленных (внегалактических) туманностей, а также в ядерной физике для регистрации сцинтилляций — всплесков света, возникающих при ударе движущихся частиц о поверхность некоторых кристаллов.

Если еще каких-нибудь десять лет назад наша промышленность только осваивала производство передающих телевизионных трубок, то на Всемирной выставке мы сумели показать целую серию выпускаемых на наших заводах современных трубок и в том числе суперикоскоп с отношением — сигнал/шум=100 и разрешающей способностью 700 строк при освещенности объекта 500 *лк*, суперортиконы с разрешающей способностью 625 строк при освещенности более 10 *лк* и видикон, применяемый в основном в промышленном телевидении. На выставке экспонировались также кинескопы с углом отклонения луча 110° и алюминированными экранами с размерами по диагонали 43 и 53 *см*.

Широко была представлена и отечественная телевизионная аппаратура. Демонстрировался разработанный Всесоюзным телевизионным институтом комплекс оборудования типового телецентра с аппаратностудийным блоком на 4 камерных канала, передвижной телевизионной станцией ПТС-3, удобно размещенной в одном автобусе, телекинопроекционной аппаратурой, а также аппаратурой для записи телевизионных передач на кинолентку непосредственно с экрана кинескопа. Выполненный на базе указанного оборудования телецентр советского павильона вел регулярные передачи как в самом павильоне, так и по системам Бельгийского и Европейского телевидения, демонстрируя при этом высокое качество изображения.

Была показана также отечественная аппаратура промышленного телевидения и установка для подводного телевидения, в которых впервые применена синусоидальная развертка вместо обычной пилообразной. Это позволило уменьшить число генераторов развертки, упростить синхронизацию и в итоге в несколько раз снизить вес установки и число примененных в ней ламп по сравнению с ранее выпускавшимся образцом.

Демонстрировались на выставке также 25 типов телевизионных приемников, большинство которых находится в серийном производстве или готовится к выпуску в 1959 году. Наши телевизоры, также как и представленные в широком ассортименте радиочастотные приемники и радиолы, вызвали большой интерес посетителей выставки. Многие из них оставили в книге отзывов советского павильона восторженные отзывы о нашей радиоаппаратуре. «Радиоприемники и телевизоры являются лучшими из тех, которые я когда-либо видел», — записал в книге отзывов посетитель из США. «Когда Вы собираетесь продавать Ваши прекрасные телевизоры в Бельгии, чтобы мы могли воспользоваться Вашими техническими достижениями?», — интересовались бельгийские рабочие. «Изображение на советских телевизорах лучше, чем на американских и канадских», «Радиоприемники обладают прекрасным звуком!», «Телевизоры, которые я видел, очень хороши. Гораздо лучше, чем мы ожи-

дали», «Ваши телевизоры и радиоприемники не уступают лучшим образцам западноевропейских моделей», — отмечали в книге отзывов посетители советского павильона.

Высокую оценку нашим приемникам, телевизорам и особенно передающей телевизионной аппаратуре дали и зарубежные радиоспециалисты — инженеры павильона США, работники телевидения Англии, Бельгии, США, Франции и ФРГ, представители заводов «Филипс» и многие другие.

А вот что писал после тщательного анализа радиоэлектронной аппаратуры, выставленной разными странами, голландский журнал «Радиоэлектроника»: «Важнейшая черта Всемирной выставки заключается в том, что она проходит под знаком соперничества между Россией и Америкой. Мы выразим отнюдь не только наше мнение, сказав, что перевес в этом соперничестве склоняется в сторону России...».

Большой интерес посетителей выставки, в том числе и радиоспециалистов, вызвала советская радиоизмерительная аппаратура и аппаратура радио- и электросвязи.

Измерительная аппаратура была представлена в очень широком ассортименте. Наряду с милливольтметрами, мегомметрами, приборами для настройки телевизоров, генераторами сигналов на все диапазоны вплоть до сантиметровых волн, измерителями мощности и т. п., демонстрировались такие приборы как анализатор амплитудного спектра для определения радиоактивной зараженности, генератор импульсов длительностью до $7 \cdot 10^{-10}$ *сек*, распределительный усилитель с полосой 5 *кГц* — 150 *МГц*, 100-канальный амплитудный анализатор с емкостью каждого канала 10^4 импульсов, сцинтилляционные поисковые радиометры, 12-ти канальная сигнально-измерительная дозиметрическая установка, прецизионный мост для измерения сопротивлений от одного ома до 10 000 000 *Мом* и целый ряд других измерительных и контрольных приборов.

Большинство приборов отличается исключительно высоким классом точности, содержат много оригинальных схемных и конструктивных решений.

Аппаратура электросвязи была представлена новой автоматической телефонной станцией УАТСК-40 на 40 номеров, взрывобезопасными телефонами для шахт и нефтяной промышленности, АТС с усилителями, аппаратурой уплотнения для телефонных и радиорелейных линий на 30—120 каналов, где широко применяются полупроводниковые триоды и новые малогабаритные детали.

Большой популярностью пользовались советские фото-телеграфные аппараты ФТА-П с максимальным размером 220×300 *мм*, плотностью развертки 5 линий на *мм* и скоростью передачи 120 *строк/мин*, аппарат ФТА-М2, позволяющий передавать любые графические изображения и текстовые сообщения, относительно небольшой (вес 12 *кг*) аппарат «Рекорд» для передачи штриховых изображений. В этом аппарате запись изображения производится чернилами на обычной бумаге.

Из аппаратуры радиосвязи следует упомянуть шлюпочную аварийную станцию «Шлюп» и несколько станций для низовой радиосвязи. Радиостанция РС-25, которая позволяет работать телефоном и телеграфом на расстояниях до 400 *км*. Ранцевая (вес около 4 *кг*) УКВ радиотелефонная станция РТН работает в диапазоне 30—180 *МГц* и обеспечивает уверенную связь на расстояниях 3—5 *км*. В этой станции использованы сверхминиатюрные лампы, высокостабильные электромеханические фильтры, преобразователи напряжения на полупроводниковых триодах и ряд других современных узлов.

В УКВ радиостанции РТМ, предназначенной для установки на автомобиле и мотоцикле имеется передатчик мощностью 10 *вт* и приемник чувствительностью 0,7 *мкв*. Эта станция может одинаково хорошо работать в условиях Крайнего Севера и в тропиках и обеспечивает уверенную связь на расстояниях 15—20 *км*.

Радиоэлектроника в Советском павильоне была представлена не только специальными экспозициями — она присутствовала во многих экспонатах других разделов — в автоматизированных станках, медицинских приборах, приборах для контроля различных производственных процессов, установках ядерной техники, и, наконец, в самых популярных экспонатах выставки — советских искусственных спутниках Земли.

Достаточно сказать, что оборудование третьего советского ИСЗ содержит несколько тысяч полупроводниковых приборов. В нем имеются фотоэлектронные умножители для регистрации космических лучей и корпускулярного излучения Солнца, пьезоэлектрические датчики для исследования микрометеоров, солнечные батареи. На борту спутника установлена телеметрическая система, которая накапливает информацию и передает ее на Землю при прохождении спутника над станциями, расположенными на территории Советского Союза. На спутнике установлено несколько передатчиков большой мощности. Почти вся научная аппаратура спутника содержит электронные блоки и управляется программно-временным устройством, выдающим одновременно метки времени.

Отечественная радиоэлектроника была высоко оценена на Брюссельской выставке. За электронные приборы и установки Советский Союз получил 25 призов и в том числе 5 высших призов Выставки — Grande Prix. Вышими наградами отмечены: комплекс телевизионной аппаратуры, разработанный Всесоюзным институтом телевидения, большая группа электровакуумных приборов, радиовещательные приемники и радиолы завода ВЭФ,

серия телевизионных приемников завода им. Козицкого, а также аппаратура электросвязи, в том числе фото-телеграфные аппараты.

Кроме того, советская радиоэлектронная аппаратура получила шесть вторых призов — Почетные дипломы Всемирной выставки, девять золотых и шесть серебряных медалей. Среди экспонатов, удостоенных этих призов, имеются электронный музыкальный инструмент В-9 «Эк-вадин», радиостанции и измерительная аппаратура, приемники и полупроводниковые приборы, аппаратура электросвязи и телевизоры, громкоговорители и электронная аппаратура для различных областей народного хозяйства.

На Всемирной выставке в Брюсселе советская радиоэлектроника одержала серьезную победу. Наши научно-исследовательские организации доказали, что они находятся на передовом рубеже мировой науки и техники, а радиопромышленность продемонстрировала свою способность производить в широких масштабах любую современную электронную аппаратуру от простейших радиол до уникального оборудования космических кораблей.

Сегодня отечественная радиоэлектроника развивается как никогда бурными темпами. Большие и ответственные задачи ставят перед ней многие отрасли науки, техники и промышленности. Нет сомнения в том, что предстоящий внеочередной XXI съезд Коммунистической партии, который определит пути развития нашей страны на ближайшие 7 лет, откроет новые возможности прогресса советской радиоэлектроники — этой важнейшей отрасли социалистического народного хозяйства.

Репортажная телевизионная установка РТУ

Для телевизионных передач с улиц и площадей в настоящее время используются передвижные телевизионные станции ПТС. Однако практически передающие камеры этих станций мало пригодны для проведения оперативных передач, телевизионных репортажей и интервью: они громоздки, тяжелы и связаны с автобусом-аппаратной длинным кабелем. Поэтому в настоящее время назрела необходимость создания легкой телевизионной установки с автономным питанием, не связанной с ПТС кабелем и позволяющей вести передачу одному-двум человекам, которые могли бы быстро переходить с места на место или давать передачу в движении. Такую установку можно было бы разместить, например, в легковой машине для передачи гонок, бега и т. д.

Группой специалистов Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения была разработана подобная установка. Она состоит из двух частей: переносной передающей установки ППУ, стационарного приемного узла СПУ.

Камера переносной передающей установки ППУ — пистолетной конструкции. Переносная передающая установка состоит из двух упаковок, оформленных в виде удобных для переноски заплочных ранцев (блока формирования видеосигнала с отдельным блоком питания и блока звукового сопровождения). Работает камера на трубке типа видикон, которая при освещенности на объекте порядка 500 лк обеспечивает изображение, имеющее вполне удовлетворительное отношение сигнал/шум.

Вся установка ППУ обслуживается только оператором и комментатором. Блоки передающей части невелики по размерам и легки по весу. Камера (весом 2,5 кг) и

блок формирования видеосигнала с блоком питания (общим весом 12 кг) во время работы переносится оператором. Блок звукового сопровождения с питающим устройством, размещенным внутри (общим весом 5 кг), обслуживается комментатором.

Стационарный приемный узел СПУ состоит из двух приемных блоков: верхнего и нижнего. Во время передач верхний блок и антенные устройства этого узла выносятся на крышу ближайшего высокого дома для обеспечения прямой видимости между передающей и приемной антеннами установки, так как радиолиния, связывающая ППУ и СПУ, работают в дециметровом (передача сигналов изображения) и в метровом (передача сигналов звукового сопровождения) диапазоне волн. Передатчики

размещаются в заплочных ранцах оператора и комментатора.

Нижний приемный блок, связанный с верхним приемным блоком гибким кабелем, размещается в автобусе-аппаратной передвижной телевизионной станции. Для подачи команд от режиссера с ПТС на ППУ служит линия радиосвязи, приемник которой находится в ранце комментатора, а передатчик в верхнем блоке СПУ. Дальность действия этой радиолинии около 800 м.

Следует отметить довольно высокую четкость изображения, даваемую репортажной установкой — 500 строк.

Для удобства работы камера имеет оптический и электронный видоискатели. Электронный видоискатель работает на трубке диаметром 30 мм, изображение на экране которой рассматривается через оптическую систему с трехкратным увеличением.

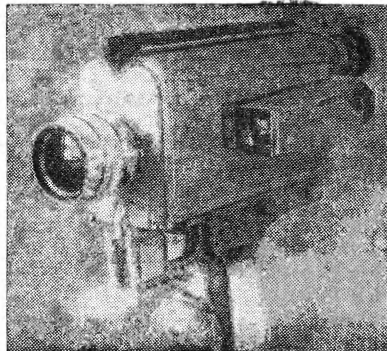
Вес, габариты и потребляемая мощность репортажной телевизионной установки были уменьшены за счет широкого применения полупроводниковых приборов. Блоки разверток, синхрогенератор, преобразователи напряжений блока питания выполнены целиком на полупроводниковых триодах.

В передатчике звукового сопровождения, приемнике командной связи и видеотракте на электронных лампах собраны лишь отдельные каскады. И только передатчик изображения выполнен полностью на лампах.

Питание переносной телевизионной установки осуществляется от аккумуляторных батарей, размещенных в заплочном ранце.

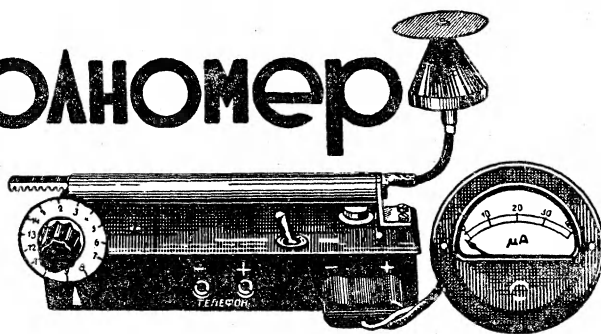
В настоящее время лабораторный образец такой репортажной телевизионной установки передан для опытной эксплуатации на Ленинградский телевизионный центр.

В. Давлианидзе





Волномер



Волномер предназначен для измерения радиоволн длиной от 3 до 23 см (10000—1300 Мгц). В этих пределах находится два любительских диапазона: 1470—1520 и 5650—5950 Мгц. В целях большей универсальности и расширения области применения прибора, он снабжен двухкаскадным усилителем низкой частоты, собранном на двух германиевых триодах ПП₁ и ПП₂. Наличие усилителя позволяет использовать волномер в качестве простейшего приемника прямого усиления.

В. Ломанович
(UA3DH)

увеличением рабочей частоты, приводят к тому, что резонансная кривая становится менее острой и следовательно увеличивается погрешность измерения. Измерительная линия (в разрезе) вместе с электрической схемой прибора изображена на рис. 1. На шасси 1 с помощью угольника 11 укреплен метал-

перемещается с помощью кремальеры 5, приводимой в движение шестерней 6 и замыкает накоротко второй конец линии. Длина линии соответственно будет меняться в зависимости от положения поршня 4, который может двигаться от упорной втулки 7 до шестерни 6. Детализовка узлов линии помещена на рис. 2.

Сигнал, частоту которого нужно измерить, подводится к прибору с помощью отрезка коаксиального кабеля 10. Причем для связи используется изогнутая в виде небольшой петли оголенная внутренняя жила этого кабеля 8, припаянная к цилиндру 2. Внешняя оплетка кабеля припаявается к трубке 9. Для удобства подключения волномера к различным источникам ВЧ колебаний, конец коаксиального кабеля снабжен стандартным высокочастотным разъемом.

Вторая петля связи 12 соединена с кремниевым детектором 15 типа ДКВ-1. Детектор помещен в экран 16 для защиты от непосредственного воздействия электромагнитного поля на цепи индикатора.

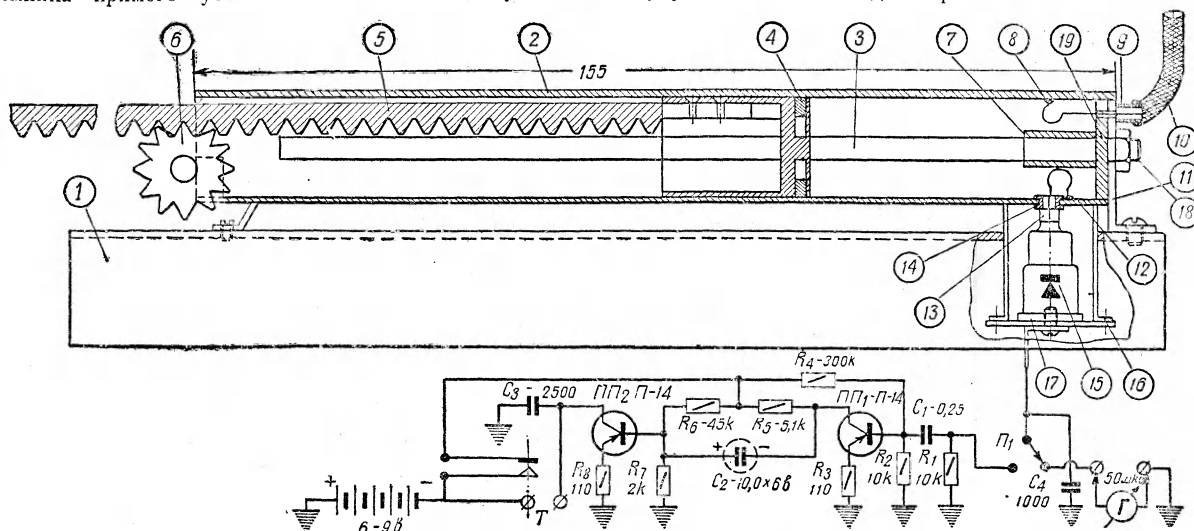


Рис. 1. Волномер с усилителем НЧ:
1 — шасси; 2 — металлический цилиндр; 3 — внутренний проводник линии; 4 — поршень; 5 — кремальера; 6 — шестерня; 7 — ограничитель хода поршня; 8 — петля связи; 9 — патрубок для присоединения кабеля; 10 — коаксиальный кабель; 11 — угольник для крепления линии; 12 — петля связи; 13 — гнездо для включения диода; 14 — изоляционная втулка; 15 — диод; 16 — экран; 17 — изолятор; 18 — гайки.

Переклю­чател­ь П, служ­ит для по­да­чи вы­прям­лен­но­го де­тек­то­ром на­пря­же­ния не­по­сред­ствен­но на гнез­да, пред­наз­на­чен­ные для под­клю­че­ния микроам­пер­ме­тра, или на вход ус­и­ли­те­ля НЧ. По­да­ча пи­та­ния на ус­и­ли­те­ль про­из­во­дит­ся при вклю­че­нии го­лов­ных теле­фо­нов, бла­го­да­ря на­ли­чию авто­ма­ти­че­ско­го гнез­да.

В ка­че­стве шка­лы ис­поль­зу­ет­ся вто­рая глад­кая сто­ро­на кремаль­еры 5, на ко­то­рой на­несе­ны зна­че­ния дли­ны волн (в мил­ли­мет­рах). Для бо­лее то­че­но­го опре­де­ле­ния дли­ны волн ис­поль­зу­ет­ся до­пол­ни­тель­но вто­рая шка­ла (но­ни­ус) — диск, укреп­лен­ный на руко­ят­ке вер­нье­ро­во­го уст­рой­ства, при­во­дя­ще­го в дви­же­ние шес­тер­ню 6. В дан­ной кон­ст­рук­ции на этом дис­ке сде­ла­но 14 де­ле­ний. Це­на од­но­го де­ле­ния со­от­вет­

Построив такой волномер, радиолюбитель делает первый шаг в освоении двух последних любительских УКВ диапазонов. С помощью этого волномера можно произвести почти полную наладку радиостанций, то есть произвести подгонку диапазонов, проверку качества модуляции, настройку и согласование антенно-фидерных систем и т.д.

Применение в описываемом волномере коаксиальной измерительной линии, вместо обычной двухпроводной, резко снижает потери на излучение. Эти потери, резко возрастающие с

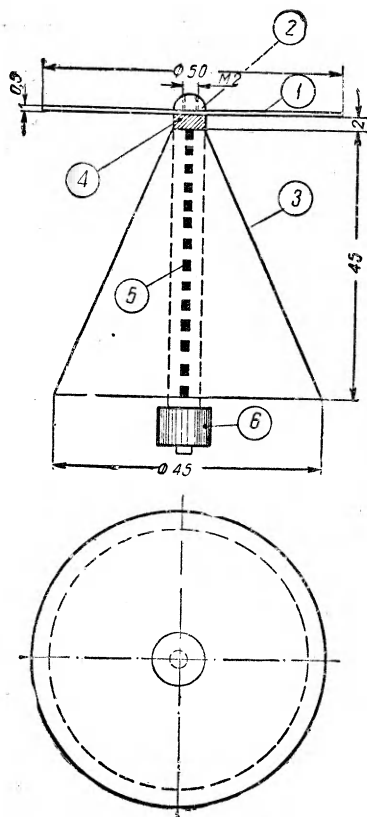
лический цилиндр 2. Внутри цилиндра, точно по его оси, расположен проводник 3, один из концов которого, снабженный резьбой, закреплен с помощью гайки 18 в металлическом диске 19, замыкающем накоротко цилиндр 2 и проводник 3. Пружинящий поршень 4



В диапазоне 1470—1520 $M\mu$ отсчет производится по первому от начала линии резонансу. При измерениях на частотах 5650—5950 $M\mu$ и выше, для большей точности, можно определить длину волны, как удвоенное расстояние между двумя положениями поршня, при которых наблюдается резонанс.

Чтобы настройка была более плавной, шестерню 6, сцепляемую с кремальерой 5, целесообразно брать с большим модулем. Вернерное устройство следует подобрать с таким расчетом, чтобы при повороте его рукоятки на один полный оборот получить перемещение кремальеры 5 на целое число *мм* (лучше всего на 5 *мм*). В случае затруднения с изготовлением кремальеры, можно применить для перемещения поршня обычную винтовую передачу.

На рис. 3 изображена небольшая диск-конусная антенна, подключаемая к волномеру для связи с источником высокочастотных колебаний. Антенна изготавливается из листовой латуни толщиной 0,5—0,3 мм. В верхний диск 1 заштамповывается гайка 2. В конус 3 впаиваю латунная трубка 4 диаметром 5 мм. Сквозь трубку проходит стержень



диаметром 2 мм, имеющий нарезку на одном конце. Второй конец стержня припаян к высокочастотному разъему, скрепленному с трубкой. Внутри труб-

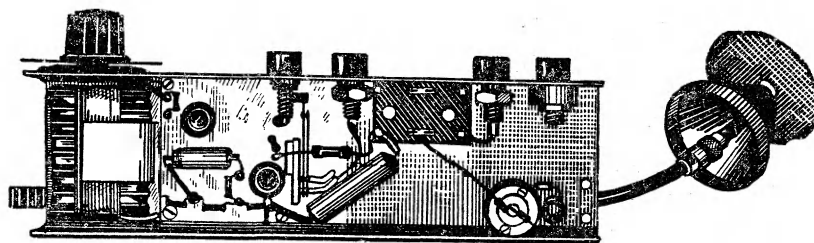


Рис. 4. Внешний вид монтажа.

Рис. 3. Дисконусная антенна: 1 — верхний диск (латунь); 2 — гайка М-2 (латунь); 3 — конус (латунь); 4 — проходной изолятор (полистирол); 5 — латунная трубка; 6 — высокочастотный разъем.

ки помещается проходной изолятор 4 из полистирола. Диск 1 закрепляется на конце стержня на расстоянии 2 мм от конуса. Внешний вид монтажа УКВ волномера изображен на рис. 4.

С помощью волномера, снабженного такой антенной, очень удобно производить снятие диаграмм направленности антенных систем и осуществлять контроль за работой передатчиков.

Очень удобно пользоваться волномером при настройке антенных систем дециметрового и сантиметрового диапазонов. Настраиваемая антенна подключается к волномеру и устанавливается на небольшом расстоянии, равном 2—3 длинам волн от антенны работающего передатчика. После чего, по

максимальным показаниям микроамперметра волномера, производится подбор оптимальных размеров элементов антенны, расстояний между ними и т. д. Таким же образом производится и согласование антенны с фидерной системой. В случае необходимости настройки и согласования антенно-фидерной системы, волновое сопротивление которых отличается от входного сопротивления волномера, связь с ними следует осуществлять через согласующую RC-цепочку. Остается напомнить, что при антенных измерениях и налаживании передатчиков следует сохранять неизменным положение окружающих предметов.

От редакции: За разработку комплекта УКВ аппаратуры, в который входил описанный волномер, жюри 15-й Всесоюзной выставки присудило автору первый приз. В ближайших номерах нашего журнала будет опубликовано описание УКВ радиостанции на 1500 Мгц с рупорной антенной, входящей в указанный комплект.

Диплом «Слышал радиостанции 100 областей СССР CW» выдан: UP2-22552, UAØ—1071, UAØ—1066.

Диплом «Работал с радиостанциями 15 союзных республик СССР CW» выдан: SP9EV, UA2KAA.

Диплом «P—150—C» выдан SP8SK.

Горьковчанин Г. Белевич (RA3TC) продолжает активно работать на УКВ в диапазоне 38—40 Мгц. В июне месяце этого года ему удалось связаться с Калининградом, Кутаиси, Нижним Тагилом, Таганрогом, Балтийском и многими другими городами СССР. Особенно интересной и трудной радиосвязью Белевич считает связь с поселком Никологоры, отстоящего от Горького на 130 км.

Радиолучитель И. Генералов из Симферополя на четырехламповую



УКВ приставку и приемник «Урал-47» летом этого года регулярно проводил наблюдения за работой ультракоротковолновиков нашей страны. Очень часто ему удавалось принять работу 1, 2, 3, 4, 5 и 6 районов. Сейчас Генералов работает в эфире на своей радиостанции и имеет возможность лично познакомиться с любителями, работу которых он слышал раньше.

В настоящее время на одной боковой полосе работают радиолучители более чем 140 стран мира. Первым радиолучителем, получившим специальный диплом за радиосвязи со ста странами мира на одной боковой полосе, был W2JXH.

По последним сообщениям, в настоящее время связи со ста странами на ОБП имеют 28 радиолучителей.

Сейчас 23-ю радиолучительскую зону представляют три радиостанции: JT1AA, JTIYL и AC4AX. Радиостанции JT1AA и JTIYL работают на 10, 14 и 20-метровых диапазонах телефоном и телеграфом. AC4AX работает только телеграфом на 20 метрах, преимущественно по утрам.

Радиостанция JT1AA в ближайшее время будет работать на одной боковой полосе.

В Германской Демократической Республике на 10-ти метровом диапазоне работает радиостанция DM3IGY специально для изучения прохождения радиоволн по программе Международного геофизического года.

Радиостанция UB5KAB получила первый в Советском Союзе диплом WAZ за связи со всеми 40 радиолучительскими зонами мира. Карточки, подтверждающие связи со всеми зонами, имеют также UB5WF, UB5UW и UA9DN.



Год от года в нашей стране ширится радиолюбительство. Интересная и увлекательная работа в эфире, теплые дружеские встречи на любительских диапазонах с коротковолновиками самых различных уголков земного шара с каждым днем привлекают к себе все большее число советских людей, особенно молодежи.

Ярким показателем роста рядов радиолюбителей, их активности и мастерства является непрерывно увеличивающийся поток карточек-квитанций, поступающих в бюро обмена при Центральном радиоклубе ДОСААФ. За первую половину 1958 года, например, через бюро обмена было отправлено столько же карточек-квитанций, сколько за весь 1957 год.

О чем же рассказывают карточки-квитанции или «кюэсельки», как любовно называют их радиолюбители? Прежде всего они говорят о горячей и прочной дружбе советских радиолюбителей со своими коллегами из стран народной демократии. Карточки-квитанции, поступающие из Чехословакии и Польши, Румынии и Венгрии, Болгарии и Германской Демократической Республики, отражают успехи социалистического строительства в этих странах, все то новое и передовое, что принесла трудящимся народная власть. Подтверждая

проведенные радиосвязи, радиолюбители социалистических стран неизменно передают своим друзьям горячий братский привет.

Вот карточка из Чехословакии, адресованная радиостанции UA9KAN (Челябинск). На ней крупными буквами написано: «Чехословакия — страна мира!» А рядом — портрет национального героя чешского народа Юлиуса Фучика и его замечательные слова: «Люди, я любил вас, будьте бдительны!».

А вот яркие и красочные карточки из Болгарии! Направляя их в Советский Союз, болгарские товарищи хотят ближе познакомиться советских радиолюбителей с жизнью и природой своей страны.

Большая, хорошая дружба установилась между советским народом и народами Объединенной Арабской Республики и Индии. Это находит свое яркое выражение и в радиосвязях между радиолюбителями наших стран. Перед нами карточка-квитанция, присланная из ОАР Ибрагимом Могамедом (SU1IM). Вот что он пишет:

«Народ Объединенной Арабской Республики никогда не забудет вашей благородной позиции и поддержки в течение безрассудной и жестокой войны, которая велась против миролюбивой Арабской страны. Мы чувствуем глубокую дружбу к вам».

И в каждой карточке — пожелание успеха советским коллегам, надежда на дальнейшие встречи и связи в эфире.

Много интересных радиосвязей проводят наши коротковолновики с радиолюбителями Америки и Англии, Франции и Швеции, Финляндии и Канады, Италии и Австралии, Японии и Южно-Африканского Союза. Карточки-квитанции поступают из самых различных стран, от людей разных возрастов, различных взглядов и убеждений. Однако общим для всех радиолюбителей является стремление развивать дружественные связи, способствовать укреплению дела мира во всем мире.

Особенно приятно советским радиолюбителям получать карточки-квитанции от друзей по эфиру из далеких уголков земного шара. За последнее время, например, коротковолновик т. Калемаа из г. Тарту (UR2BU) получил подтверждения о проведенных связях из Кении (VQ4FK), с острова Мальты (ZB1DZ), из Нидерландской Гвианы (PZ1AQ). Тов. Глушков из Кишинева (UO5AA) получил карточку с острова Барбадос (VP6DG), а ленинградские радиолюбители т. Жученко (UA1CC) и т. Румянцев (UA1DZ) — с острова Мадагаскар.

О редких и интересных радиосвязях рассказывают карточки-квитанции, поступившие на имя одного из старейших наших коротковолновиков мо-



сквача т. Стромилова (UA3BN). Среди них — карточки от радиолюбителей Демократической Республики Вьетнам (3W8AA), Макао (CR9AH), Саравак (VS4BA), Южной Атлантики (ZD9AE), а также от многих судовых советских и иностранных радиостанций — UQ2AE/MM, W8QOH/MM и других.

Огромный интерес проявляют советские и зарубежные коротковолновики к проведению связей с любительскими радиостанциями в поселке Мирный в Антарктиде (UA1KAE), на Северном полюсе (UPOL), на острове Диксон (UA0-KAR), с радистами китобойной флотилии «Слава» (USFA).

Получение карточек-квитанций всегда доставляет радиолюбителю огромную радость. Они являются как бы вещественным доказательством проведенной радиосвязи, документом для получения радиолюбительского диплома. И нет нужды доказывать, что для каждого радиолюбителя непременным законом должно быть правило: провел двухстороннюю связь — отправь своему корреспонденту подтверждение. К сожалению, многие наши ко-





ротковолновики зачастую забывают об этом. Приведем некоторые примеры.

Московский радилюбитель т. Лабути (UA3CR) получил в нынешнем году около 800 карточек-квитанций, подтверждающих проведенные им радиосвязи, а сам не отправил ни одной. Неужели т. Лабути, много лет работающий в эфире, не понимает, что своим поведением он подрывает авторитет советских коротковолновиков?

Пренебрежительно относятся к своевременному подтверждению проведенных радиосвязей и такие радилюбители Москвы, как т. Васищенко (UA3EG), т. Вильперт (UA3BF) и другие. То же самое можно сказать о большой группе радилюбителей из Алма-Аты, Чимкента, Семипалатинска, Акмолинска, а также, Ашхабада, Сталинабада Фрунзе, Ташкента, Самарканда.

До сих пор некоторые радиоклубы очень нерегулярно пересылают карточки-квитанции в адрес QSL бюро Центрального радиоклуба. Так, например, Тбилисский радиоклуб с начала мая и до 15 июля совершенно не высылал их, а затем сразу прислал свыше тысячи карточек. А ведь многие связи были проведены более трех месяцев назад! Такие же факты можно было бы привести и по другим радиоклубам. Подобная недисциплинированность, граничащая с

безответственностью, недопустима. Несвоевременность подтверждений проведенных радиосвязей не только нарушает ритмичность работы QSL бюро Центрального радиоклуба, но и доставляет немало огорчений радилюбителям, которые с нетерпением ждут ответа от своих корреспондентов.

В адрес бюро обмена приходят письма от зарубежных коротковолновиков с просьбой помочь им получить от того или иного радилюбителя подтверждение о проведенной радиосвязи. Вот что пишет радилюбитель из Чехословакии (OK1AW),

тели клубов и отдельные коротковолновики ссылаются на отсутствие карточек-квитанций. Однако это не может служить оправданием. Каждый радиоклуб, если он проявит должную инициативу, всегда сможет на месте изготовить необходимое количество красивых и недорогих карточек-квитанций, как это сделали в Ленинграде, Свердловске, Риге, Таллине и других городах. Нужно только с большей серьезностью относиться к делу.

Следует также обратить особое внимание на оформление карточек. Некоторые радилюбители офор-



обращаясь к операторам радиостанции UM8KAA: «Пожалуйста, пришлите вашу карточку. Жду ее несколько лет!». В другом письме один из зарубежных радилюбителей просит передать операторам UB5KKK, UB5KBA, UB5DB, что он давно ждет от них карточки-квитанции. «Третий раз посылаю свою карточку, — замечает он, — а ответа до сих пор не получил».

Радилюбитель Польской Народной Республики, который никак не может добиться карточки от радиостанции UI8AE, пишет: «Очень прошу вашу QSL-карточку, так как она нужна мне для диплома P-ZMT. Уже целый год ожидаю ответа».

Почему же некоторые наши радилюбители несвоеременно отвечают своим корреспондентам? Очень часто руководи-

мляют свои карточки небрежно, заполняют их с нарушением установленного порядка, иногда забывают поставить свой позывной.

Зарубежные радилюбительские организации часто используют карточки-квитанции для пропаганды достижений науки и техники своей страны, для ознакомления широ-



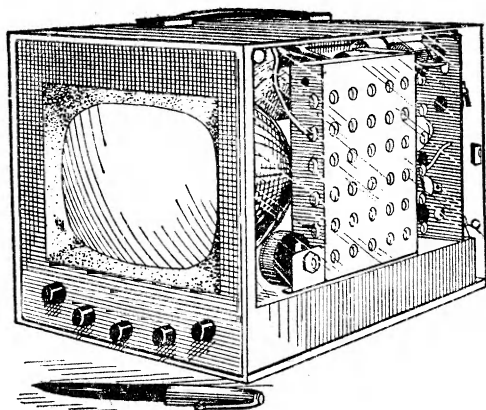
ких кругов радилюбителей с памятниками искусства, с видами городов и курортов. Поучителен в этом отношении опыт Чехословакии, Польши, Болгарии, Румынии. Его, безусловно, следует использовать нашим радиоклубам. Давно пора организовать в нашей стране выпуск карточек-квитанций с видами городов, величественных строек, изумительных по красоте курортов. Интересной может быть серия карточек, посвященных советской науке, нашим искусственным спутникам Земли, радилюбительским темам, борьбе советских людей за мир и дружбу между народами.

Еще хочется сказать вот о чем. Многие зарубежные радиоклубы, в целях пропаганды выпускаемых ими дипломов для радилюбителей, печатают на обратной стороне карточки положения о дипломах и условия их получения. Эту, на наш взгляд, весьма удачную форму пропаганды также следовало бы использовать для ознакомления радилюбителей всего мира с советскими дипломами.

В. Новиков, старший инструктор Центрального радиоклуба ДОСААФ СССР

И. Гольберг, инструктор





ТЕЛЕВИЗОР НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРАХ

Замена в телевизоре электронных ламп полупроводниковыми приборами является важной и актуальной задачей телевизионной техники, так как при этом можно добиться почти десятикратной экономии потребляемой мощности питания и значительного повышения эксплуатационной надежности телевизора.

Применение полупроводниковых приборов благодаря более низким напряжениям питания (от нескольких вольт до нескольких десятков вольт, вместо десятков и сотен вольт анодного напряжения ламп) и малым потребляемым токам позволяет также значительно уменьшить габариты деталей — сопротивлений, конденсаторов, трансформаторов и т. д.

В данной статье описываются основные узлы лабораторного макета телевизионного приемника, разработанного в Московской телевизионной филиал-лаборатории. Единственным вакуумным прибором такого телевизора является кинескоп типа 18ЛК5Б. В приемнике используются 30 полупроводниковых триодов, 8 германиевых диодов и 10 селеновых столбиков АВС5-1-а. Приемник выполнен по супергетеродинной схеме и рассчитан на прием первой программы телевизионного вещания (частоты 49,75—56, 25 МГц). В приемнике предусматривается установка переключателя телевизионных каналов, рассчитанного на прием остальных телевизионных каналов. Этот блок может быть выполнен также целиком на полупроводниковых приборах. Питание приемника может производиться от аккумулятора напряжением 12 в. Потребляемый ток от источника не превышает 1,1 а. Чувствительность телевизора составляет около 200 мкв, при уровне собственного шума 20 дб. При входном напряжении около 400 мкв собственные шумы практически не сказываются. Выходная мощность усилителя НЧ — 0,7 вт, при использовании громкоговорителя типа 1ГД-9 такая мощность обеспечивает вполне достаточную громкость

Е. Гершзон, В. Кольцов

звучания. Размер изображения на экране телевизора — 142×107 мм. Внешние габариты телевизора 200××200×250 мм, вес — 7 кг.

Внешний вид телевизора приведен в заголовке статьи. Блок-схема полупроводникового приемника его не отличается от блок-схемы обычного лампового супергетеродинного приемника. Однако вместо выпрямителей переменного тока в него введен преобразователь постоянного напряжения 12 в в по-

Выбор этой схемы включения объясняется тем, что коэффициент усиления по току схемы с заземленным эмитером обладает значительно большей частотной зависимостью, чем коэффициент усиления по току для схемы с заземленным основанием.

Стабильность же резонансного усилителя с триодом, включенным по схеме с заземленным эмитером, на высоких частотах значительно ниже, чем при схеме с заземленным основанием. Поэтому на высоких частотах, близких к предельной частоте усиления триода, особенно в многокаскадном усилителе,

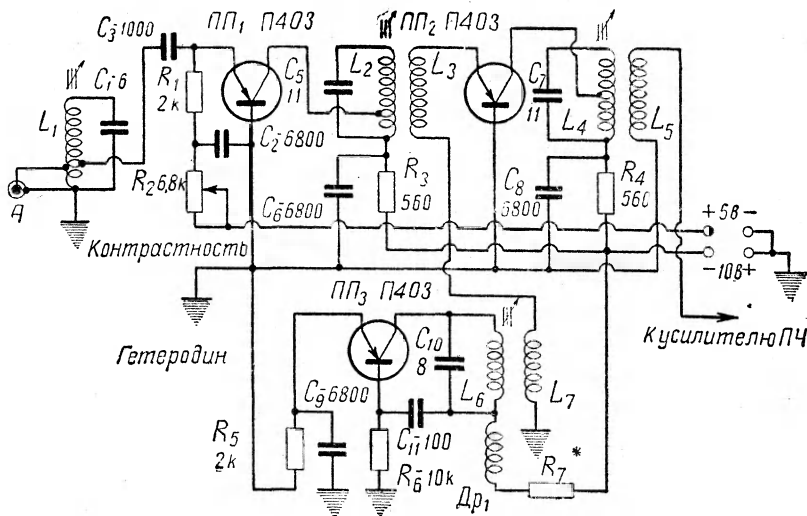


Рис. 1

стоянные напряжения 5 в, 25 в, 40 в и 4,5 кв.

На рис. 1 приведена схема усилителя ВЧ, гетеродина и смесителя приемника. Все эти узлы выполнены на диффузионных полупроводниковых триодах типа П403, имеющих предельную частоту усиления более 100 МГц. Включение триодов в усилителе ВЧ, преобразователе и усилителе ПЧ произведено по схеме с заземленным основанием.

триод с заземленным основанием в большинстве случаев дает возможность получить большее значение стабильного усиления, чем триод с заземленным эмитером.

Режим работы триода, включенного по схеме с заземленным основанием, в меньшей степени зависит от температуры внешней среды, чем у триода с заземленным эмитером. К этому следует добавить, что использование схемы с

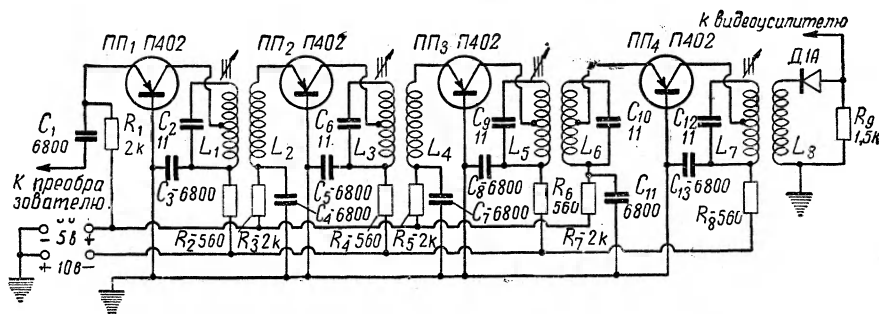


Рис. 2

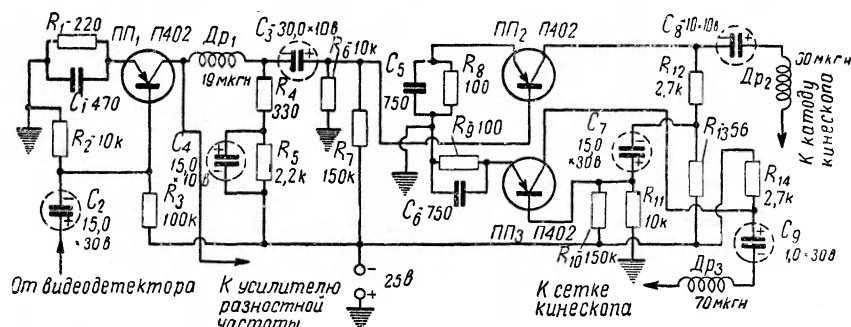


Рис. 3

заземленным основанием позволяет легче выбрать режим работы триода, обеспечивающий минимальный уровень его собственного шума.

На эмитер триода, работающего в однокаскадном усилителе ВЧ, подается положительное смещение, обеспечивающее рабочий ток коллектора порядка 2—3 ма. Вход усилителя рассчитан на подключение обычного несимметричного антенного фидера.

Входной каскад дает примерно пятикратное усиление приходящего сигнала. Общее усиление входного устройства (по отношению к выходному напряжению ПЧ на контуре преобразователя) — около 3—5.

На рис. 2 приведена схема усилителя ПЧ, выполненного на триодах типа П402, имеющих предельную частоту усиления около 60 Мгц. Полоса усиливаемых частот 27,75—34,25 Мгц.

В усилителе используются три расстроенных контура и двухконтурный фильтр. Общая полоса пропускания усилителя около 4,5 Мгц при равномерной частотной характеристике в пределах полосы. Общее усиление по напряжению около 600. Расход мощности на питание всего усилителя около 0,08 Вт.

В качестве видеодетектора использован германиевый диод типа ДГ-Ц4. На рис. 3 приведена схема видеоусилителя телевизора, выполненного на триодах типа П402. С выхода видеоусилителя снимаются два напряжения видеосигнала, равные по величине и

противоположные по полярности, которые обеспечивают модуляцию луча в кинескопе одновременно по катоду и управляющей сетке. Выбор такой схемы выходного каскада вызван тем, что величина напряжения, снимаемого с триода, ограничивается значением 18—20 в, так как превышение этой величины приводит к перегрузке триода. В то же время для нормальной яркости изображения на экране кинескопа требуется модулирующий сигнал не менее 30 в, что в выходном каскаде, собранном по схеме рис. 3, можно получить без существенных перегрузок триодов.

Коррекция частотной характеристики видеоусилителя в основном осуществляется с помощью комплексной отрицательной обратной связи по току. Для создания такой коррекции в цепи эмитеров триодов введены сопротивления, шунтированные емкостями. При этом коэффициент отрицательной обратной связи падает с ростом частоты, что приводит к росту усиления на высоких частотах спектра. Повышение усиления на этих частотах компенсирует шунтирующее действие входных и выходных емкостей, вызывающих падение усиления на этих частотах.

Так как входное сопротивление видеоусилителя изменяется с ростом частоты от 10 ком (на низких частотах) до 2,5 ком (на частоте 4,5 Мгц), то нагрузка видеодетектора для уменьшения возможных частотно-фазовых искажений уменьшена до 1,5 ком. Видеоусилитель

имеет равномерную частотную характеристику вплоть до 4,2 Мгц и дает примерно двухкратный подъем усиления на частоте 4,5 Мгц.

Для питания видеоусилителя используется напряжение 25 в, снимаемое с преобразователя.

Усилитель разностной частоты (6,5 Мгц) имеет четыре каскада усиления (рис. 4), три из которых выполнены на диффузионных триодах типа П402, включенных по схеме с заземленным эмитером. На частоте 6,5 Мгц триоды этого типа позволяют реализовать преимущества схемы с заземленным эмитером по усилению. Действие же паразитной обратной связи (за счет емкости между основанием и коллектором) на этих частотах проявляется незначительно. Последний каскад усилителя выполнен на том же триоде П402, включенном по схеме с заземленным основанием. Этот каскад работает в режиме амплитудного ограничения. Применение такой схемы в выходном каскаде обусловлено тем, что при значительной величине напряжения сигнала в схеме с заземленным эмитером начинает сказываться влияние амплитуды сигнала на настройку контура, включенного в коллекторную цепь триода. Это может вызвать нежелательные искажения и уменьшить степень подавления амплитудной модуляции. Схема с заземленным основанием в значительной степени свободна от этого недостатка. Общая полоса пропускания усилителя разностной частоты около 350 кГц. На выходе усилителя разностной частоты включен дробный детектор, выполненный на спаренных диодах типа ДК. Схема дробного детектора подобна схеме, примененной в телевизоре «Рубин».

На рис. 5 приведена схема усилителя низкой частоты. Выходной двухтактный каскад усилителя выполнен на триодах типа П201. Применение мощных триодов в предоконечном каскаде позволило обойтись без переходного трансформатора, благодаря чему значительно упрощается конструкция усилителя. В первых каскадах применены триоды типа П6Д, имеющие низкий уровень собственных шумов. Весь усилитель охвачен сильной отрицательной обратной связью, которая позволяет уменьшить до незначительной величины нелинейные искажения и поднять частотную характеристику в области низких частот. Подъем низких частот в усилителе компенсирует завал их при воспроизведении громкоговорителем, установленным в малогабаритном футляре телевизора. Усилитель звуковой частоты отдает на выходе до 0,7 Вт. Нагрузкой усилителя служит динамический громкоговоритель типа ГД-9.

Схема селектора синхронизирующих импульсов приведена на рис. 6. Во входном каскаде селектора применен крем-

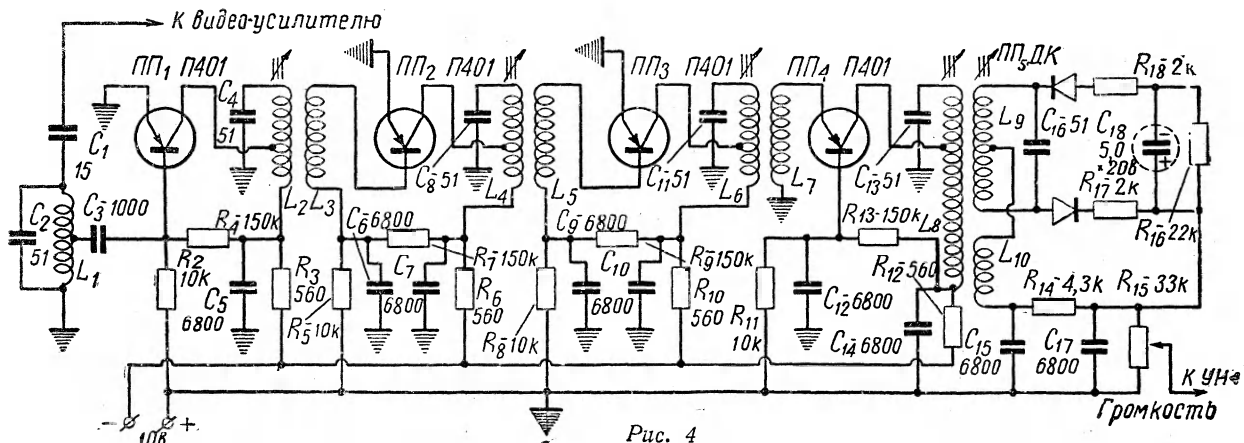


Рис. 4

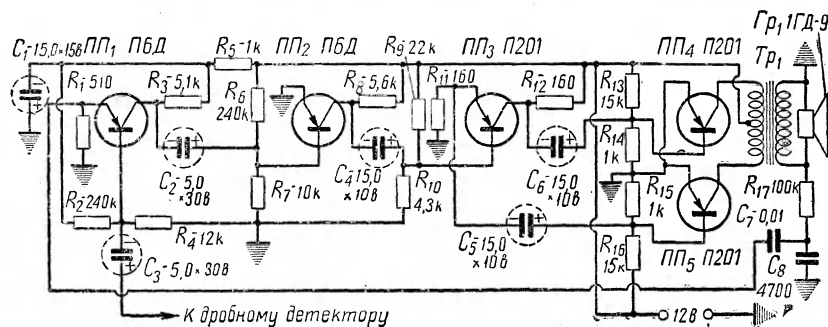


Рис. 5

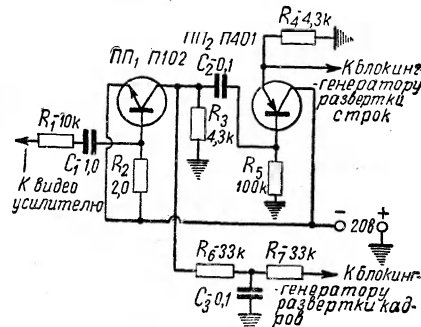


Рис. 6

ниевый триод П102 (типа $n-p-n$), включенный по схеме с заземленным эмитером.

К достоинствам кремниевого триода относится весьма высокая температурная устойчивость его работы. В данном телевизионном приемнике температурные изменения практически не оказывают влияния на работу кремниевого триода и величины токов обратной проводимости почти не меняются, что особенно важно для четкой работы селектора.

С коллектора кремниевого триода синхросигналы подаются на интегрирующую цепочку для выделения кадровых синхросигналов и на эмиттерный повторитель, собранный на триоде П401, для выделения строчных импульсов. С эмиттера повторителя синхросигналы подаются на основание триода блокинг-генератора строчной развертки. Каскад повторителя позволяет изолировать блок кадровой развертки от блока строчной и тем способствует сохранению правильной чресстрочной развертки.

На рис. 7 приведена схема блока строчной развертки телевизора, выполненного на двух триодах. В блокинг-генераторе используется триод типа П2Б, в выходном каскаде триоды типа П203. Блокинг-генератор выра-

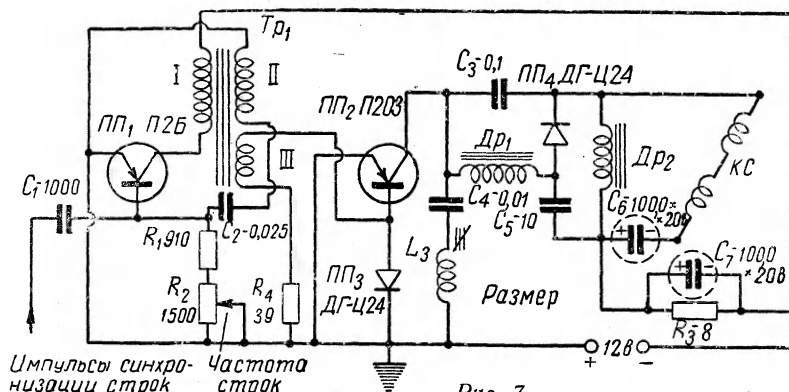


Рис. 7

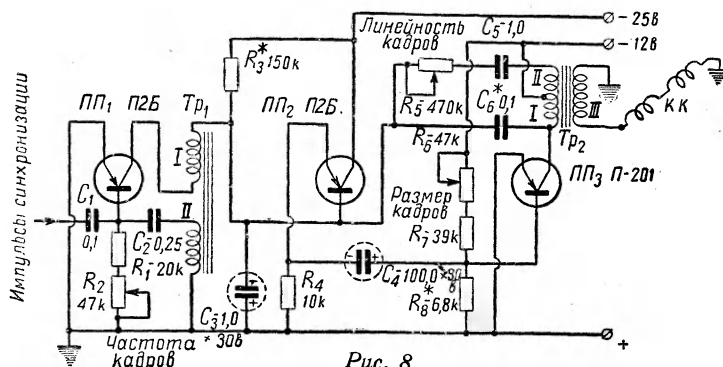


Рис. 8

батывает импульсы отрицательной полярности длительностью около 9 мксек, подаваемые на основание выходного триода П203 и открывающие его. Возникший в цепи коллектора выходного триода ток через индуктивность Dp_1 заряжает конденсатор C_5 . Другая часть коллекторного тока проходит через конденсатор C_3 в цепь отклоняющей катушки, создавая ток обратного хода строчной развертки. После окончания обратного хода конденсатор C_5 через диод ПП4 разряжается на отклоняющую катушку, создавая в ней пилообразный ток. Цепь последовательного резонансного контура L_3C_4 служит для точной подгонки собственной резонансной частоты системы под частоту развертки строк. Кроме того, изменением индуктивности L_3 можно регулировать амплитуду тока в отклоняющей катушке. В каскаде, собранном по этой схеме, импульсное значение напряжения на коллекторе триода П203 достигает 70 в. Поэтому триод для этого каскада должен быть подобран так, чтобы допустимое значение напряжения на его коллекторе было бы не менее этой величины. Потребляемая мощность описанного блока строчной развертки не превышает 3,5 Вт. Для сравнения можно указать, что в телевизоре КВН-49 потребление мощности в строчной развертке доходит до 30 Вт.

Блок развертки кадров (рис. 8) телевизора выполнен на трех триодах. В качестве задающего каскада используется блокинг-генератор на триоде П2Б. Предоконечный каскад выполнен на триоде типа П2Б, выходной каскад на триоде П201. Линеаризация пилообразного напряжения достигается с помощью цепи отрицательной обратной связи, включенной между входом и выходом усилителя.

Для питания телевизора необходимо иметь ряд вспомогательных напряжений. Напряжения создаются с помощью преобразователя (на двух триодах типа П201), работающего от напряжения 12 в.

Высокое напряжение для питания анода кинескопа создается умножителем напряжения, собранным на 10 селеновых столбиках типа АВС-1-а. С выхода умножителя снимается напряжение 4,5 кВ. Каждый узел, способный вызвать наводку, соединяется с источником питания отдельной парой проводов. При питании телевизора от сети, отдельные узлы его способные вызвать наводку, должны питаться от отдельных маломощных выпрямителей. Питание от общего выпрямителя практически затруднено, так как такой выпрямитель обладает выходным сопротивлением в сотни раз большим, чем аккумулятор, и колебания тока нагрузки здесь будут особенно сильно сказываться.

Таблица 1

Катушки индуктивности и ВЧ дроссели

Наименование	Диаметр каркаса, мм	Провод	Количество витков	Примечание
Усилитель ВЧ, гетеродин, преобразователь (рис. 1)				
L_1	9,0	ПЭЛШО 0,2	8	Отвод от 3-го витка
L_2	9,0	»	8	—
L_3	9,0	»	3	Наматывается поверх L_2
L_4	9,0	ПЭЛШО 0,12	11	—
L_5	9,0	»	3	Наматывается поверх L_4
L_6	9,0	ПЭЛШО 1,2	7	—
L_7	9,0	ПЭЛШО 0,12	3	Наматывается поверх L_6
Dp_1	9,0	ПЭЛШО 0,08	25	Наматывается на сопротивление МЛТ-0,5 0,1 Мом
УПЧ (рис. 2)				
L_1, L_3, L_5, L_7	9,0	ПЭЛШО 0,12	11	Отвод от 8-го витка
L_2	9,0	»	3	Наматывается поверх L_1
L_4	9,0	»	3	Наматывается поверх L_3
L_6	9,0	»	16	Наматывается с отводом от 3-го витка поверх L_5
L_8	9,0	»	7	Наматывается поверх L_7
Видеоусилитель (рис. 3)				
Dp_1	2,0	ПЭЛШО 0,1	35	Намотка «Универсаль»
Dp_2, Dp_3	2,0	»	110	»
Усилитель разностной частоты (рис. 4)				
L_1	9,0	ПЭЛШО 0,18	35	Отвод от 10-го витка
L_2, L_4, L_6	9,0	»	35	Отвод от 25 витка
L_3	9,0	»	10	Наматывается поверх L_2
L_5	9,0	»	10	Наматывается поверх L_4
L_7	9,0	ПЭЛШО 0,18	7	Наматывается поверх L_6
L_8	9,0	»	42	Отвод от 28-го витка
L_9	9,0	»	14×2	Наматывается в 2 провода на расстоянии 3 мм от катушки L_8
L_{10}	9,0	»	10	Наматывается поверх L_9
Блок строчной развертки (рис. 7)				
L_3	—	ПЭВ-2 0,31	470	9,8 мГн; сердечник типа СБ-5

Таблица 2

НЧ трансформаторы и дроссели

Наименование	Провод	Количество витков	Тип сердечника
Усилитель НЧ (рис. 5)			
Tp_1 { обмотка I обмотка II	ПЭЛ-1 0,41 ПЭЛ-1 0,64	300×2 120	оксиферовый, ОШ-12
Блок строчной развертки (рис. 7)			
Tp_1 { обмотка I обмотка II обмотка III	ПЭВ-2 0,31 » »	150 150 40	ОШ-7
Dp_1	ПЭЛ-1 0,64	140	
Dp_2	ПЭЛ-1 0,77	180	
Блок кадровой развертки (рис. 8)			
Tp_1 { обмотка I обмотка II	ПЭЛ-1 0,18 »	500 750	ОШ-7
Tp_2 { обмотка I обмотка II обмотка III	ПЭЛ-1 0,31 ПЭЛ-1 0,12 ПЭЛ-1 0,64	500 200 120	
Ш-16, набор 20 мм			

Примечание: Сердечники ОШ изготовлены из оксифера с $\mu=1000$.

ПРИНЦИПЫ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

В. Крейцер,

доктор технических наук

Развитие техники телевидения в течение последних 25—30 лет позволяет в ближайшие годы охватить телевизионным вещанием почти все население Советского Союза. Хотя телевизионное вещание пока еще остается черно-белым, недалеко то время, когда начнутся передачи цветного телевидения и зрители смогут принимать изображения в цветах. Если уже в настоящее время черно-белое телевидение стало достоянием многих миллионов зрителей, то цветное телевидение еще только начнет внедряться в ближайшее время. Такое более позднее развитие цветного телевидения является следствием значительно большей сложности передающего и приемного оборудования, необходимого для передачи и воспроизведения цветного изображения.

Прежде чем ознакомиться с устройством аппаратуры цветного телевидения, необходимо рассмотреть основные физические принципы, положенные в основу систем цветного телевидения вообще и, в частности, той системы, при помощи которой в скором времени будут начаты опытные передачи в Москве.

Начнем наше знакомство с принципами цветного телевидения с рассмотрения того, что такое цвет и как его можно характеризовать количественно.

1. Цвета и их характеристики. Как это хорошо известно из обыденной жизни, цвета обычно характеризуют их названиями. Хотя таких названий существует достаточно много, они все же оказываются неточными.

Например, если сказать, что платье светло-красного или темно-зеленого цвета, то это дает весьма неполное представление о цвете платья. К этим названиям начинают прибавлять еще дополнительные пояснения и тем не менее оказывается, что объяснить на словах точно, о каком цвете идет речь, не удаётся. Необходимость количественно оценивать качество цветопередачи во всяком процессе воспроизведения цветного изображения привела к возникновению колориметрии — науки о цветах.

Еще со времени Ньютона и Ломоносова стало известно, что если смешать два цвета, то получится новый цвет смеси, зависящий от того, в каких соотношениях взяты смешиваемые цвета. В связи с этим необходимо выяснить, как можно оценивать исходные цвета с тем, чтобы определить заранее цвет смеси.

Для этого рассмотрим сначала область спектра электромагнитных коле-

баний, воспринимаемой нашим глазом как свет. Эта область простирается от длины волны 400 миллимикрон (ммк) до 760 ммк. По сторонам от видимой части спектра расположены невидимые ультрафиолетовые и инфракрасные лучи.

Расположение цветов в видимой области спектра показано на рис. 1. Пусть у нас имеется источник света, излучение которого одинаково во всей видимой области. Если теперь представить себе фильтр с достаточно узкой полосой пропускания, который можно перемещать вдоль спектра, то окажется, что, несмотря на то, что энергия источника света одинакова для любой длины волны в видимой области, яркость, воспринимаемая глазом, будет меняться с длиной волны. Если графически построить кривую чувствительности глаза в зависимости от длины волны световых колебаний, то получим

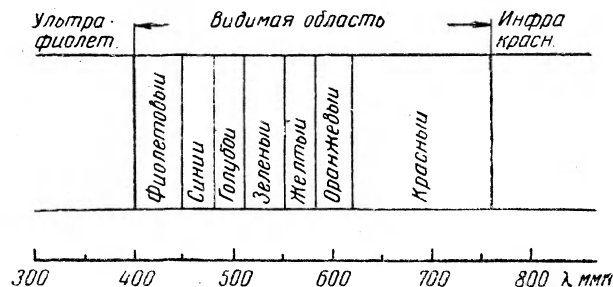


Рис. 1

как бы «частотную характеристику» глаза, называемую кривой видности и имеющую вид, показанный на рис. 2.

Из кривой видно, что наибольшей чувствительностью глаз обладает к зеленой области спектра (с максимумом около 555 ммк) и наименьшей — к краям спектра, т. е. к синим и красным лучам.

При снятии кривой видности желательно использовать фильтр, пропускающий очень узкий участок спектра с тем, чтобы повысить точность снятия кривой. Но чем уже полоса пропускания фильтра, тем меньше световой энергии пройдет через него и попадет в глаз.

Допустим, что мы будем использовать все менее и менее избирательный фильтр, пропускающий все большую часть спектра. Очевидно, что при переходе, например, от фильтра с кривой 1 (рис. 3) к фильтру с кривой 4 к зеленой части спектра прибавляются также синие, голубые, желтые и оранжевые лучи, хотя и ослабленные.

В результате этого прошедший через фильтр свет окажется более интенсивным, поскольку увеличится его общая энергия, но его окраска окажется гораздо менее определенной, поскольку кроме зеленого цвета будут участвовать и другие цвета. Таким образом, всякий цвет можно характеризовать следующими тремя величинами:

а) Яркостью — пропорциональной общей энергии светового потока, попадающего в глаз.

б) Цветовым тоном, определяемым длиной волны максимума спектральной кривой светового потока.

в) Чистотой цвета (насыщенностью), определяемой тем, насколько в нем велика примесь белого цвета.

Чем данный цвет ближе к спектральному и чем в нем меньше примеси белого, тем его чистота выше.

Так, например, кривая 1 (рис. 3) соответствует цветовому тону с длиной

волны 555 ммк, большой чистоте цвета (фильтр — узкий) и относительно небольшой яркости (общая пропускаемая энергия невелика). Цвет, соответствующий кривой 3, имеет прежний цветовой тон, поскольку максимум не сдвинулся, большую яркость, но значительно меньшую чистоту цвета.

Очевидно также, что сам источник света может обладать разной яркостью, что равносильно изменению масштаба оси ординат (рис. 3). При этом окраска или цветность светового потока не изменится, а увеличится или уменьшится лишь его интенсивность или количество цвета. Качество же цвета — его цветность — можно рассматривать независимо от яркости.

2. Белый цвет. До сих пор предполагалось, что источник света равноэнергетический, и его цвет при непосредственном наблюдении казался белым.

Однако само понятие «белого» цвета является недостаточно определенным. Так, например, из обыденной

жизни хорошо известно, что яркая лампа накаливания вечером кажется белой, а днем желтоватой. Поэтому необходимо задаться каким-то стандартным «белым» цветом. Это было сделано Международным Комитетом по освещению (МКО) в 1931 г. Абсолютно черное тело, т. е. тело, полностью поглощающее все падающие на него лучи, и соответственно, полностью излучающее всю подводимую к нему

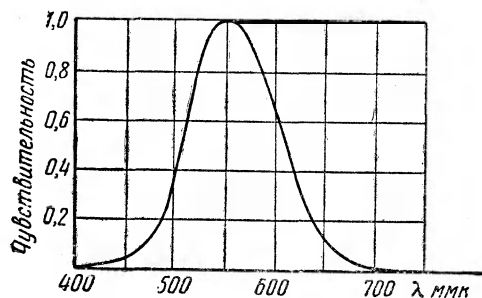


Рис. 2

энергию при его нагреве, обладает спектральной характеристикой, полностью определяемой температурой тела. Поэтому при заданной температуре нагрева идеально черного тела точно известна и спектральная характеристика его излучения*.

Используя это свойство черного тела, МКО принял в качестве стандартных три источника белого света, обозначив их А, В и С, определив их при помощи температур:

А — 2848°К (градусов абсолютной шкалы, отсчитываемой от — 273° Цельсия)

В — 4800°К

С — 6000°К

Известно, что по мере увеличения накала лампы, она сначала светится желтоватым светом, потом белым и, наконец, синевато-белым. Поэтому цвет источника А — близок к цвету обычных ламп накаливания, источника В — близок к освещенности при солнечном свете и источника С — к освещенности, создаваемой ясным небом, без попадания прямых солнечных лучей.

Для удобства ряда колориметрических расчетов пользуются часто белым светом, соответствующим источнику с равной энергией излучения всех длин волн в видимой области, обозначая его источником Е.

Такой равноэнергетический белый свет больше всего напоминает освещение в сильно пасмурный день.

* Лампа накаливания с вольфрамовой нитью является хорошим подобием абсолютно черного тела, отличаясь от него, из-за потерь, на постоянный коэффициент, не зависящий практически в пределах видимого спектра от длины волны.

Таким образом, всякий реальный цвет можно представить себе, как смесь белого с предельно насыщенным чистым спектральным цветом. Чем больше в данной смеси чистого цвета, тем определеннее его окраска, тем он менее «разбелен». Так, например, если взять яркую красную краску и начать ее смешивать с белилами, то по мере увеличения доли белил в смеси, красный будет переходить в ярко-розовый,

частично перекрываются так, как это изображено на рис. 1 цветной вкладки. Из этого рисунка видно, что в тех местах, где перекрывается два световых потока, возникает новый цвет, являющийся смесью обоих исходных цветов. Так, например, красный и зеленый дают в смеси — желтый; синий с красным — пурпурный. В том месте, где перекрываются все три пучка, получается белый.

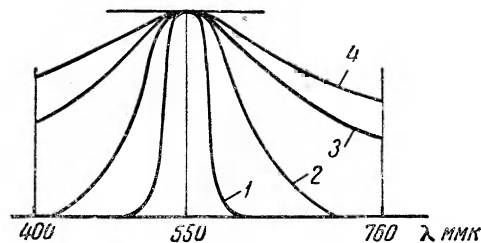


Рис. 3

потом в бледно-розовый и, наконец, получится едва розово-белый.

На рис. II цветной вкладки приведен круг с 13 цветами. По окружности эти цвета отличаются по цветовому тону (длине волны максимума), а по радиусу — насыщенностью. Центральный кружок соответствует белому. Как видно из этого рисунка, цвета среднего круга отличаются по определенности окраски значительно меньше, чем цвета внешнего круга, именно потому, что первые «разбелены», их насыщенность меньше, в них больше содержание белого, чем у цветов внешнего круга.

Несмотря на большую наглядность оценки всякого цвета его яркостью, цветовым тоном и чистотой (насыщенностью), пользоваться этими характеристиками для цветовых расчетов не всегда удобно. Это определяется прежде всего тем, что необходимо всегда учитывать, какой «белый» выбран в данном случае. Действительно, если за «белый» принят источник А и насыщенность всех цветов оценивается по содержанию в них именно этого белого, то при переходе к «белому» С, сам источник А будет казаться желтоватым и характеристики тех же самых цветов изменятся. Поэтому рассмотрим другую характеристику цветов, основанную на трехцветном смешении.

3. Трехцветное смешение. Представим себе три проекционных фонаря, свет которых направлен на общий белый экран.

На пути свет каждого фонаря поместим соответственно по светофильтру — зеленому, красному и синему. Пусть три световые потока от фонарей точно совмещены на экране и только

Выключим теперь синий фонарь и будем уменьшать яркость красного фонаря, одновременно увеличивая яркость зеленого. Тогда цвет того места экрана, на котором оба световых пучка перекрываются, будет так же меняться, переходя от красного через оранжевый, желтый, желто-зеленый к зеленому. Если теперь выключить красный фонарь и включить синий, постепенно увеличивая яркость последнего, то цвет смеси начнет меняться от зеленого к сине-зеленому (голубому), пока не станет синим. Включив синий и красный фонари мы тем же способом можем получить всю шкалу цветов от лилового до пурпурного. Из этого видно, что, смешивая попарно исходные цвета, мы можем получить практически любые цвета смеси. Если теперь, включив два фонаря, уравнивать интенсивность их световых пучков и, включив третий, начать увеличивать его яркость, то насыщенность цвета смеси начнет уменьшаться, пока не исчезнет совсем, и цвет смеси сделается белым. Этому моменту будет соответствовать равенство интенсивности всех трех световых потоков. Таким образом, изменение соотношения интенсивностей трех потоков вызывает изменение цветности смеси, если же, не изменяя соотношения световых потоков, увеличить или уменьшить их интенсивности в одинаковое число раз, то цветность смеси (цветовой тон и насыщенность) останется неизменной, изменится лишь ее яркость.

Рассматривая до сих пор смешение трех цветов, позволяющих получить бесчисленное множество промежуточных цветов, мы еще не определили эти три цвета, являющиеся основными. В том же 1931 г. МКО при-

нял за основные цвета монохроматические излучения* с длиной волны соответственно для

синего $\lambda_B=436$ мкм
зеленого $\lambda_G=546$ мкм
красного $\lambda_R=700$ мкм

Задаввшись этими основными цветами, можно теперь определить любой цвет в виде суммы количеств основных цветов, взятых в определенных пропорциях.

4. Цветовое равенство. Представим, что на часть экрана направлен окрашенный световой пучок, цвет которого мы хотим определить в виде смеси световых пучков трех источников основных цветов.

Направив на смежный участок экрана световые пучки основных цветов и совместив их так, чтобы они наложились друг на друга, будем менять яркость каждого из них до тех пор, пока цвет смеси не сравняется с цветом

* Монохроматическим называется излучение одной определенной длины волны λ . Цвет такого излучения обладает наибольшей чистотой цвета (насыщенностью) и соответствует случаю выделения из спектра очень узкого участка.

участка экрана, на который падает измеряемый световой поток.

Тогда условно можно написать, что

$$MF = r'R + g'G + b'B$$

где M — количество определяемого цвета F ;

r' — количество красного основного цвета R ;

g' — количество зеленого основного цвета G ;

b' — количество синего основного цвета B ,

дающих в смеси такой же цвет F . Если обозначить через $M=r'+g'+b'$ сумму количеств трех основных цветов и разделить на нее написанное равенство, то получим

$$F = \frac{r'}{M} R + \frac{g'}{M} G + \frac{b'}{M} B$$

обозначим:

$$\frac{r'}{M} = r; \quad \frac{g'}{M} = g; \quad \frac{b'}{M} = b$$

и тогда

$$F = rR + gG + bB$$

Коэффициенты r, g и b называются трехцветными коэффициентами, причем, для

(Окончание в следующем номере).

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

В ряде номеров журнала «Радио» были опубликованы письма радиолобителей, справедливо критикующих недостатки в торговле радиодеталями. Десятки писем читателей редакция направляла в Министерство торговли СССР для принятия мер. Как сообщил нам заместитель министра торговли СССР т. Трифонов, Министерство торговли СССР в целях улучшения торговли радиодеталями и радиолампами предложило министерствам торговли союзных республик проверить состояние торговли радиодеталями и радиолампами на местах, обязать торгующие организации постоянно иметь в продаже все необходимые радиодетали и радиолампы в достаточном количестве, установить систематический контроль за работой магазинов по торговле этими товарами, обеспечить открытие в каждом областном и промышленном центре не менее чем по одному специализированному магазину или крупному отделу в магазине по торговле радиодеталями и радиолампами.

Кроме того, Министерству торговли РСФСР дано указание обязать Посылторг расширить ассортимент радиодеталей, высылаемых по заказам насе-

ления, включить в прейскурант почасовой торговли все радиолампы, применяемые в радиоприемниках, радиоллах и телевизорах отечественного производства, иметь на складах почасовых баз постоянные запасы радиодеталей и радиоламп в широком ассортименте.

Нельзя не согласиться с замечанием т. Трифонова о том, что предприятия радиотехнической промышленности все еще крайне неудовлетворительно поставляют торгующим организациям радиодетали. Об этом свидетельствуют неопровержимые факты. Полупроводниковые триоды ДГЦ21, ДГЦ27 и сопротивления СНВК, например, в торговую сеть вообще не поступают. Совершенно в недостаточных количествах поставляют для продажи радиолампы 5Ц4, 6Б8 и 6А7, переключатели диапазонов, катушки контурные, регуляторы громкости, ручки управления и ламповые керамические панели 7 и 9 штырьковые. Особенно плохо обстоит дело с кинескопами 18ЛК и 23ЛК, выходными и силовыми трансформаторами, мощностью 70—120 ватт, деталями к телевизорам КВН-49, головками к звукоусилителям радиол.

единицы количества цвета $F=r+g+b=1$.

Смысл трехцветных коэффициентов r, g и b очень прост. Они соответствуют относительным количествам трех основных цветов в смеси. Для пояснения этого представим себе сплав из трех металлов, условно обозначенных R, G и B . Пусть общий вес куска такого сплава равен 1 кг и в нем содержится 600 г металла R , 300 г металла G и 100 г металла B . Если мы возьмем кусок того же сплава весом 10 кг, то свойства сплава будут теми же. Совершенно так же и в цветовой смеси ее **цветность** (чистота цвета и цветовой тон) не изменится при изменении общей яркости (количества цвета). Следует заметить, что из трех коэффициентов достаточно знать значение только двух из них, так как значение третьего коэффициента легко можно найти, вычтя из единицы сумму двух известных коэффициентов.

Таким образом, совершенно так же, как цветность (окраску) можно определить двумя величинами — цветовым тоном (длиной волны максимума λ) и чистотой цвета — p , ее можно определить и любыми двумя коэффициентами (относительными количествами) основных цветов.

По данным Министерства торговли СССР за 7 месяцев текущего года московский завод, где директором т. Глаголев, сдал в торговую сеть всего лишь 62 силовых трансформатора и 300 панелей для радиоламп Г-807, тогда как по плану на 1958 год обязан был поставить их соответственно — 1000 и 20 000 штук. Минский завод, где директором т. Шаповал, должен отправить в 1958 году торгующим организациям на 2,6 миллиона рублей деталей, а поставил их до настоящего времени всего лишь на 135 тысяч рублей. Такое же положение с отгрузкой в торговую сеть деталей к радиоприемникам, радиолам и телевизорам.

В своем ответе редакции т. Трифонов сообщил, что Министерство торговли СССР обратилось в Совет Министров СССР с просьбой обязать Госплан СССР изыскать возможность увеличения производства необходимых широкому кругу населения, в том числе радиолобителям-конструкторам, различных радиодеталей и обеспечить поставку их радиозаводами по заказам торгующих организаций.

Радиолобительская общественность, тысячи радиолобителей-конструкторов будут с нетерпением ждать положительного решения этого важного и злободневного вопроса.

ЗА ВЫСОКУЮ ВЕРНОСТЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗВУКА В РАДИОВЕЩАНИИ, КИНО И ЗВУКОЗАПИСИ!

Взмах дирижерской палочки — и вот под сводами Колонного зала Дома союзов льются задушевные голоса скрипок и виолончелей, слышатся призывные звуки труб и волшебные трели флейт, гремят взволнованные удары литавр. Оркестр исполняет одно из лучших произведений русской симфонической музыки — шестую патетическую симфонию Чайковского.

Концерт из Колонного зала транслируется по радио, и тысячи людей у своих приемников и громкоговорителей слушают замечательное произведение великого композитора.

Но что греха таить! То, что доходит до многих радиослушателей — сильно отличается от прекрасной музыки, звучащей в концертном зале, — глухо поют трубы, где-то потерялись чистые звуки флейты, хрипы и дребезжащими кажутся голоса скрипок.

Кто в этом виноват? Многие склонны отвести все искажения, возникающие при радиопередаче, только за счет плохого качества наших приемников и громкоговорителей. Но с такой точкой зрения никак нельзя согласиться.

Искажения возникают во всех элементах радиовещательного тракта и нужно прямо сказать, что искажения в современных отечественных приемниках и громкоговорителях, в основном, не превышают установленных норм. Это, конечно, не значит, что в отношении приемников и громкоговорителей у нас уже сделано все. Параметры этих устройств можно и нужно улучшать, а заводы обязаны добиваться того, чтобы качественные показатели всей серийной аппаратуры соответствовали лучшим образцам.

Однако наиболее серьезную работу для повышения верности воспроизведения звука сейчас предстоит проделать на передающей стороне радиовещательного тракта, иначе все усилия, направленные на улучшение приемников, не дадут эффекта.

Большое место в программах радиовещания занимает звукозапись и здесь, пожалуй, легче всего было бы добиться высококачественной передачи. Однако в ряде случаев в программы включают старые записи весьма низкого качества, сводя на нет, таким образом, все достоинства современных студийных магнитофонов. Во многих городах нет хороших студий, а студийное оборудование вносит недопустимо большие искажения. Имеются реальные возможности для повышения качественных показателей ряда радиопередатчиков. Ну, а что касается радиовещания по проводам, то здесь еще предстоит очень большая работа для того, чтобы привести в соответствие с нормами качественные показатели станционной аппаратуры и особенно трансляционных сетей.

Большой популярностью у населения пользуются грамофонные записи. К сожалению, качество многих

граммофонных пластинок, выпускаемых у нас огромными тиражами, оставляет желать лучшего. Ограниченный частотный диапазон пластинок, значительный уровень шумов и ряд других недостатков фактически сводят на нет электрические и акустические параметры современных радиол. Нельзя, правда, обойти и тот факт, что моторы и звукосниматели серийных радиол также имеют ряд серьезных недостатков.

Отечественная аппаратура звукового кино может обеспечить высокую верность воспроизведения звука. Однако из-за плохой эксплуатации этой аппаратуры и отсутствия систематического контроля качественных показателей во многих кинотеатрах звуковоспроизведение находится на весьма низком уровне.

Кстати, о контроле. Техническая база радиовещания, кино и звукозаписи находится в руках различных министерств и ведомств, каждое из которых само осуществляет контроль качественных показателей, находящейся в эксплуатации аппаратуры. Такую систему контроля трудно признать правильной. Очевидно более эффективным было бы создание межведомственного контрольного органа или организации взаимной проверки качественных показателей аппаратуры, находящейся на эксплуатации в различных ведомствах.

Следует подумать и об общественном контроле. Многие радиоклубы, имеющие соответствующую аппаратуру, могли бы организовать общественный контроль качественных показателей радиоузлов, звуковоспроизводящих установок в кинотеатрах, клубах, дворцах культуры и т. п.

Одновременно конструкторские секции клубов могут вести интересную работу по созданию систем высококачественного звуковоспроизведения (простые приемники с объемным звучанием, аппаратура псевдостереофонического и стереофонического звуковоспроизведения, высококачественные усилители и т. п.), а также по созданию простых приборов для измерения качественных показателей низкочастотной и электроакустической аппаратуры.

В этом номере журнала публикуется ряд статей, посвященных вопросам высокой верности воспроизведения звука, а также описания любительских низкочастотных измерительных приборов. Редакция надеется, что публикуемый материал привлечет внимание читателей и будет полезен радиолюбителям, занимающимся вопросами высококачественного звуковоспроизведения.

Наряду с этим редакция хотела бы еще раз напомнить работникам радиовещания и кинофикации, что улучшение качественных показателей радиовещательного тракта, звуковоспроизводящей киноаппаратуры и повышение качества грамзаписей — это не только техническая задача, но и задача, связанная с воспитанием миллионов советских людей.

О ЗАМЕТНОСТИ ИСКАЖЕНИЙ

И. Горон,

доктор технических наук

Известно, что электроакустическая аппаратура (микрофоны, громкоговорители, звукосниматели) и каналы передачи (усилители, соединительные линии, передатчики, приемники) харак-

теризуются определенными показателями, которые должны отражать в целом искажения, возникающие в отдельных звеньях радиовещательного тракта от микрофона в студии до громкогово-

рителя в приемнике или, как говорят, «от воздуха до воздуха».

Весь радиовещательный тракт и отдельные его звенья можно оценить по полосе пропускания, неравномерности

частотной характеристики, нелинейным и фазовым искажениям, шумам, помехам различных видов и динамическому диапазону передачи.

Естественно, что факторы, искажающие передачу, стремятся свести к минимуму и возникает вопрос, нельзя ли обойтись вовсе без искажений. Уровень современной техники радиовещания позволяет ответить на этот вопрос утвердительно. При правильном проектировании, конструировании и эксплуатации радиовещательного тракта можно все искажения сделать совершенно незаметными на слух.

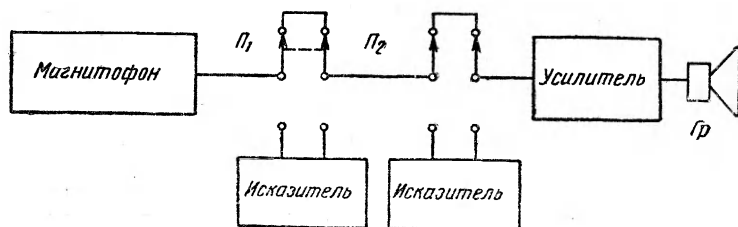


Рис. 1

Однако расчеты показывают, что при таком подходе стоимость аппаратуры увеличится настолько, что трудно будет говорить о массовом ее применении. Поэтому следует допустить некоторые приемлемые для слуха искажения, нормировать эти искажения для различных элементов тракта.

Как подойти к нормированию искажений. С первого взгляда, это кажется очень просто: в каком-либо устройстве, например усилителе, нужно иметь приспособление для введения различных градаций любого вида искажений и, слушая какую-нибудь передачу через хороший громкоговоритель, подключенный к этому усилителю, следует установить, при каком значении искажений они становятся заметными. Можно также сравнивать искусственно искаженную передачу с неискаженной и определять (на слух), какая передача звучит приятней.

Однако так просто решить эту задачу нельзя. Дело в том, что при одном и том же значении введенного искажения одни слушатели заметят искажение, другие его не обнаружат. Может оказаться, что некоторым слушателям искаженная передача покажется более приятной, чем неискаженная и при звучании одного музыкального произведения искажения будут слышны, при другом — совершенно не ощутимы.

Так как мы не располагаем прибором, который оценивал бы субъективное восприятие различных искажений, приходится воспользоваться для этой цели методом так называемой субъективностатистической экспертизы. Блок-схема испытания приведена на рис. 1. Высококачественный магнитофон, уси-

литель и широкополосный акустический агрегат составляют условно-неискажающий тракт; все виды «собственных» искажений этого тракта весьма малы. В этот тракт могут быть включены элементы, создающие различные искажения, доза которых может изменяться.

На магнитофоне воспроизводятся специально записанные отрывки исполнения различных музыкальных произведений (отдельно звучащие музыкальные инструменты, оркестр, речь и пение). Длительность звучания отрывков — 6÷10 секунд. Акустический агрегат устанавливают в небольшом помещении, имеющем размеры жилой комнаты, там же находятся и эксперты.

Порядок проведения эксперимента таков. Записанный отрывок воспроизводится на магнитофоне шесть раз, при этом три раза в тракт не вводятся искажения и неискаженное воспроизведение чередуется с искаженным. При воспроизведении без искажений перед экспертами зажигается транспарант с буквой «А». При воспроизведении искаженной передачи зажигается транспарант с буквой «Б».

Таким образом, эксперт имеет возможность трижды сравнить неискаженную передачу с искаженной, и должен отметить, замечает он или не замечает разницы между звучаниями, соответствующим буквам «А» и «Б» на транспаранте. Эта процедура повторяется для различных исполнений, для различных доз введенного искажения, для различных экспертов. «Заметность» того или иного искажения определяется как отношение числа экспертов, заметивших разницу в звучании, к общему числу экспертов; так, например, если из 100 экспертов 30 человек заметили разницу в звучании, считают, что заметность данного искажения составляет 30%.

На основании весьма большого количества таких испытаний построены «кривые заметности» для всех основных видов искажений. Образцы таких кривых приведены на рис. 2, 3, 4.

Из кривой (рис. 2) например, видно, что ограничение полосы пропускания тремя килогерцами замечают 100% экспертов, а из кривой (рис. 3) можно усмотреть, что при чисто кубических

нелинейных искажениях (третья гармоника) коэффициент гармоник (клир-фактор) в 10% замечают около 65% экспертов, при широкой полосе пропускания тракта, при узкой полосе пропускания имеем заметность около 45%.

На рис. 4, где приведены кривые заметности нелинейных искажений типа «центральная отсечка» (характерных для плохо сбалансированных двухтактных усилителей в режиме класса В), можно отметить, кроме уже известного нам повышения заметности нелинейных искажений при расширении полосы пропускания, еще одну особенность: звукокоррежиссеры (тонмейстеры) дают больший процент заметности, нежели эксперты других категорий. Это вполне понятно, так как звукокоррежиссеры имеют музыкальное образование и тренированы в наблюдениях за искажениями. Именно по этой причине в качестве экспертов при испытаниях были привлечены слушатели из различных слоев населения (звукокоррежиссеры из центрального вещания, колхозники, музыканты, рабочие, студенты, научные работники, школьники).

Важным является также вопрос о необходимом количестве экспертов. Ведь, очевидно, чем больше число экспертов, тем точнее будет результат.

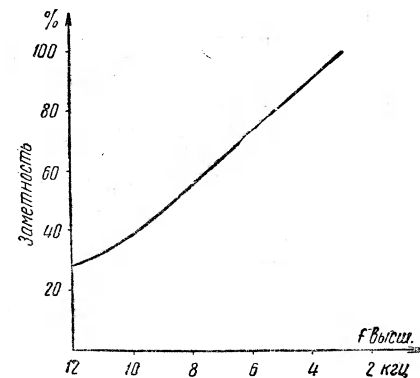


Рис. 2

Однако слишком большое количество экспертов увеличит и без того большую трудоемкость испытаний. Методы математической статистики позволяют получить ответ на вопрос, какое минимальное число экспертов необходимо для того, чтобы полученный результат имел заданную точность при заданной достоверности. Так, например, кривая рис. 2 построена по 8 точкам, при 1070 показаний на одну точку, то есть всего более 8000 показаний. При этих данных получается достоверность результата, равная 99% при погрешности $\pm 4\%$. Близкие к этим получаются цифры и для других видов искажений.

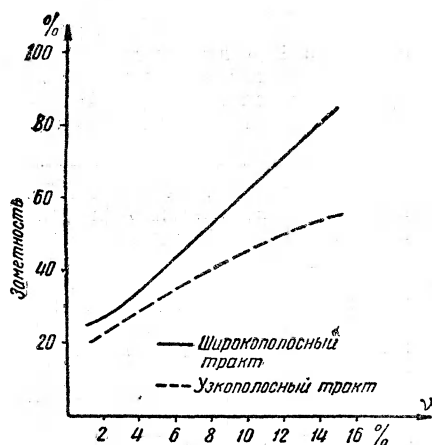


Рис. 3

Теперь нужно решить, как использовать полученные кривые заметности искажений для нормирования искажений. Ведь и раньше было известно, что большие искажения более заметны. Правда, полученные кривые заметности дают количественную меру этой заметности, остается неясным вопрос, на какой цифре заметности можно остановиться.

При решении этого вопроса необходимо помнить, что уменьшение искажений в радиовещательной аппаратуре обходится во многих случаях довольно дорого. Поэтому разумно «головные» участки радиовещательного тракта — студии, микрофоны, магнитофоны, студийные усилители, пере-

датчики проектировать на технически достижимый минимальный уровень искажений, так как таких участков немного, и их удорожание мало отразится на общей стоимости приемно-передающей сети. В массовых же изделиях, например приемниках, стоимость играет существенную роль.

Это приводит к необходимости создания различных классов для радиовещательной аппаратуры. Возможная схема классификации по принципу допустимой заметности искажений приведена на рис. 5. Высшему классу соответствует звучание, при котором искажения и помехи «совершенно незаметны», I классу — искажения «замечаются неуверенно» квалифицированными экспертами и «практически

незаметны» для остальных экспертов, II классу — «уверенная заметность» для квалифицированных экспертов и «неуверенная заметность» для остальных, III классу — «уверенная заметность». На графике приведены цифры, соответствующие словесному определению заметности.

Пользуясь этой схемой и учитывая экономические соображения, возможно для каждого звена радиовещательной цепи выбрать тот или иной класс. При этом нужно иметь в виду следующие дополнительные требования. Так как радиовещательный тракт имеет много звеньев, необходимо его комплектовать таким образом, чтобы искажения звеньев, находящихся у начала тракта, не сказывались заметно на

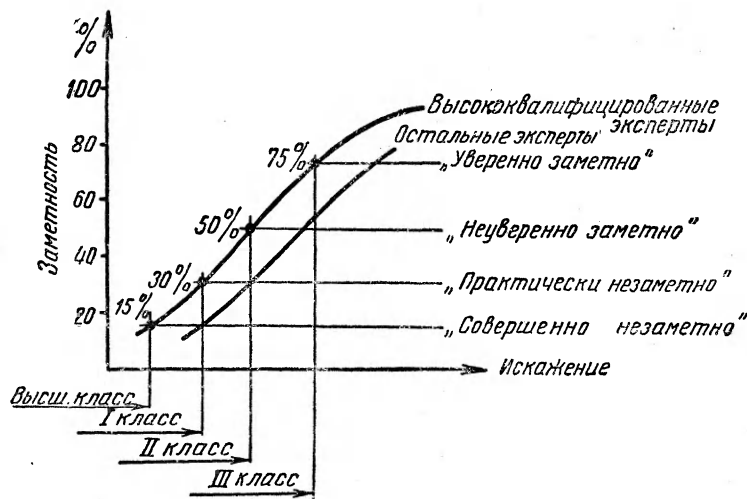


Рис. 5

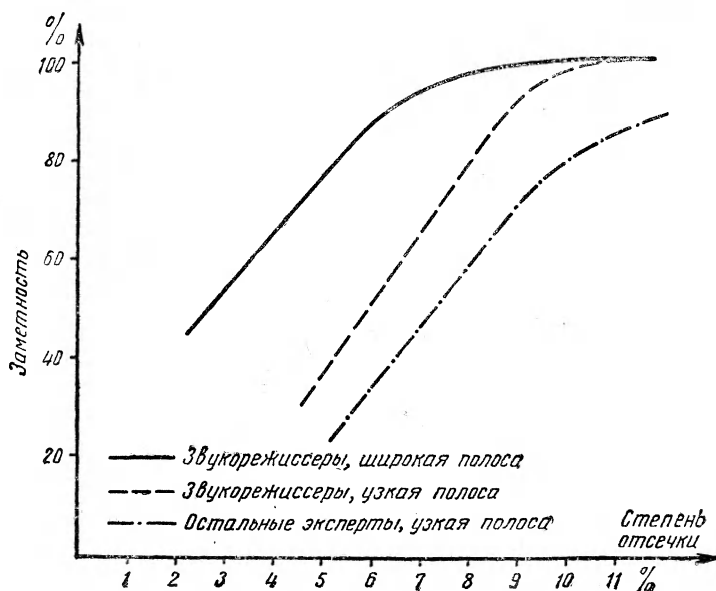


Рис. 4

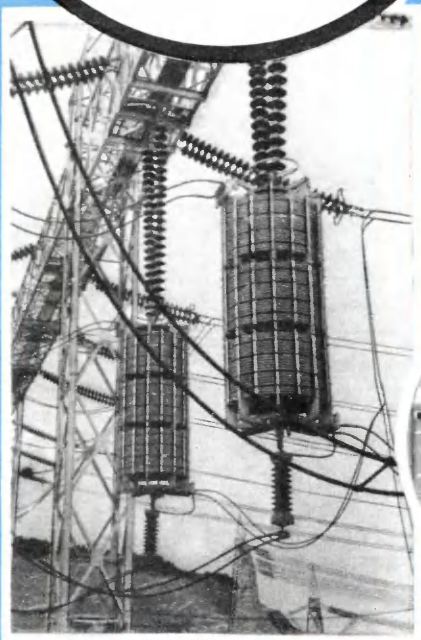
общем искажении всего тракта в целом. Это требование призывает к тому, чтобы головные участки тракта работали по высшему классу. Кроме того, необходимо, чтобы между I, II и III классами была заметная разница, иначе нецелесообразно иметь все названные классы. По принятой классификации полоса пропускания для высшего класса определена в 30—15 000 гц, для I — 50—10 000 гц, для II — 100—6000 гц и для III — 200—4000 гц.

В данной статье кратко приведены лишь отдельные выводы большой научно-исследовательской работы, проведенной коллективами лаборатории акустики НИИ Министерства связи, кафедр радиовещания и акустики Московского и Ленинградского электротехнических институтов связи. На основе этой работы в настоящее время подготавливаются нормы на допустимые искажения и помехи различных видов для радиовещательной аппаратуры различных классов.

ИМЕНИ ЛЕНИНА

„Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны“.

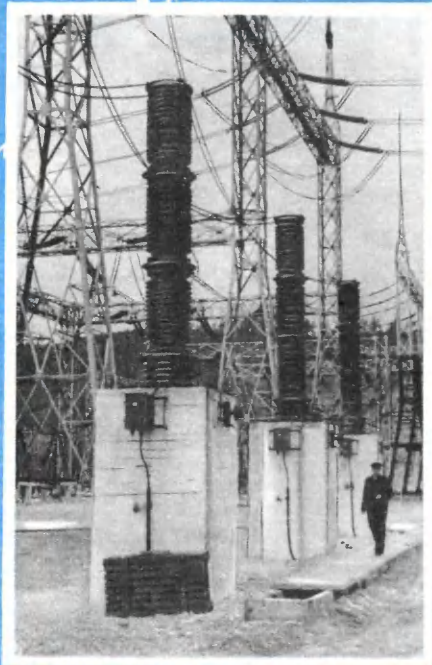
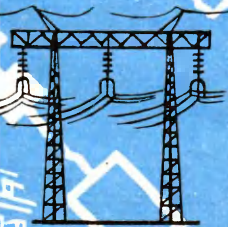
В. И. ЛЕНИН



В нынешнем году вошла в строй самая мощная в мире Волжская ГЭС имени В. И. Ленина.

На снимках: вверху — общий вид здания Волжской гидроэлектростанции и переходных опор через верхний бьеф; слева (сверху вниз) — высокочастотные заградители на открытом распределительном устройстве напряжением 400 киловольт; пост высокочастотной защиты (ПВЗ-400) линии электропередачи; в центре — пост высокочастотной связи (ЭПО-400) по линии электропередачи Волжская ГЭС — Москва; справа (сверху вниз) — пост для передачи телеизмерений (ТМД-400); конденсаторы связи на открытом распределительном устройстве напряжением 400 киловольт.

Фото А. Брянова (фотохроника ТАСС)



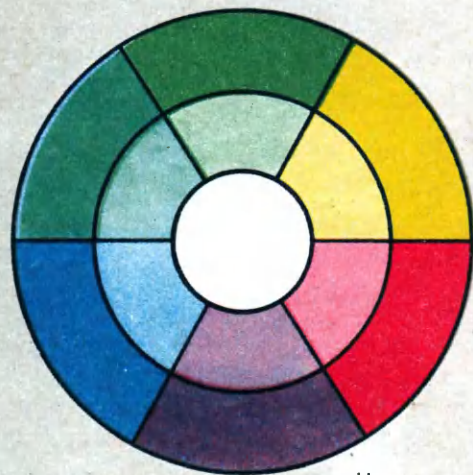
ВОЛЖСКАЯ
ГЭС

Цветное

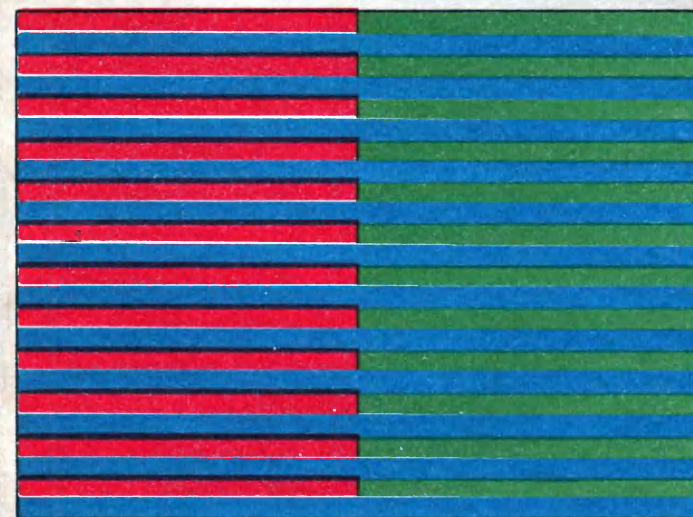
ТЕЛЕВИДЕНИЕ



I



II



III



a



b

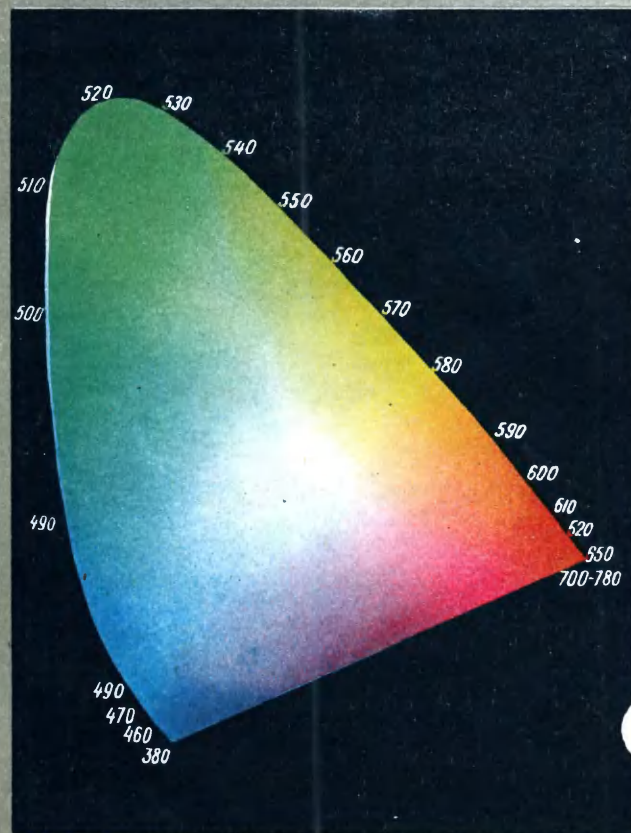


b

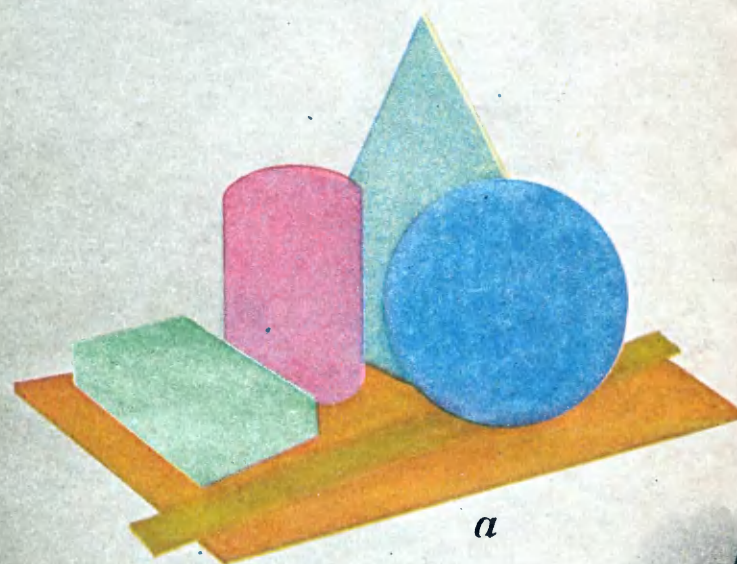


e

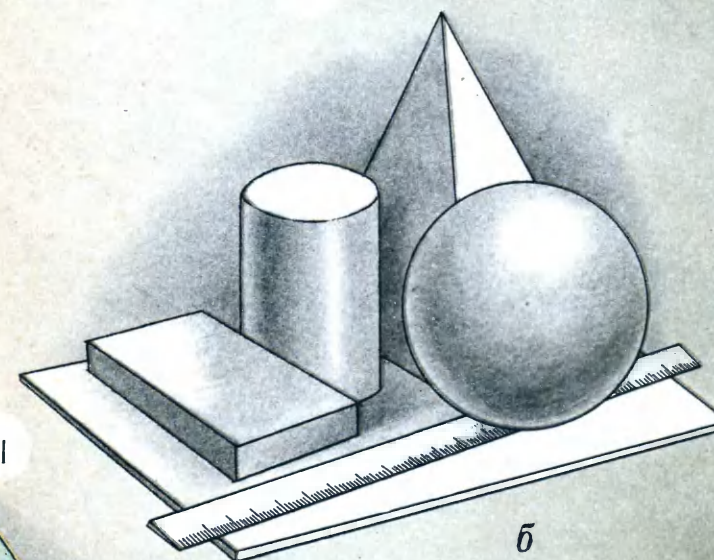
IV



V

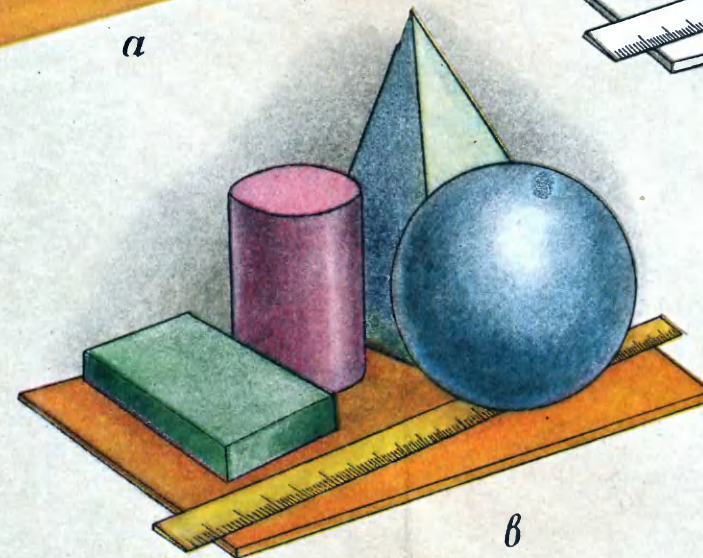


a

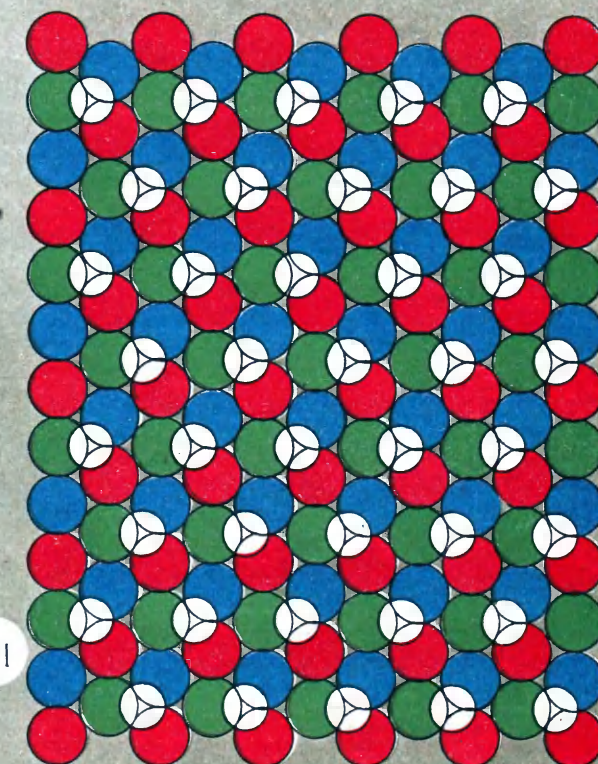


b

VI



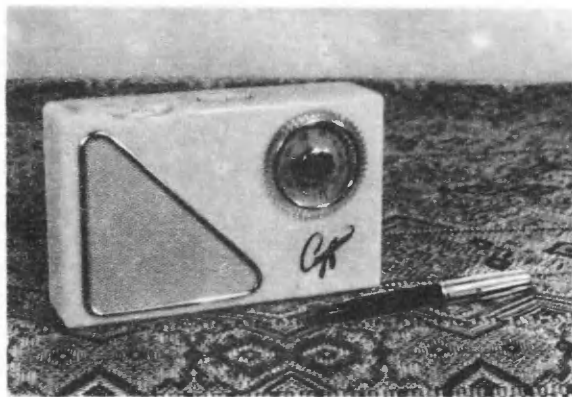
a



VII

Советская радиоэлектроника на Всемирной выставке в Брюсселе

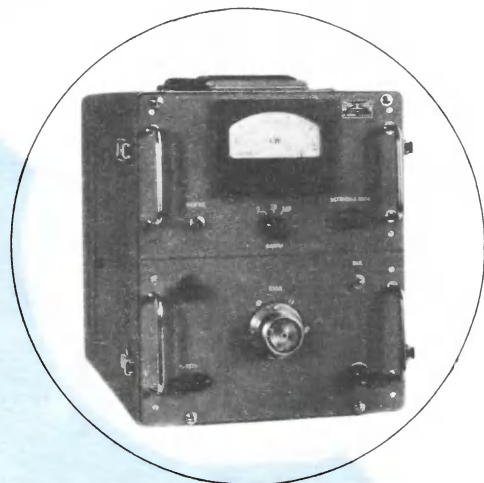
Среди многочисленных экспонатов советского павильона на Всемирной выставке в Брюсселе большое место занимали различные электронные установки и приборы. Многие из них получили высокую оценку посетителей и жюри выставки. На приведенных фотографиях показаны экспонаты Советского павильона из числа получивших Большой приз и почетные дипломы.



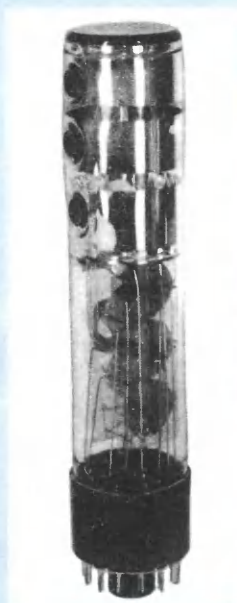
Полупроводниковый приемник „Спутник“, питание которого осуществляется от солнечной батареи



Фототелеграфный аппарат ФТА-М2



Прибор для измерения мощности высокочастотных генераторов

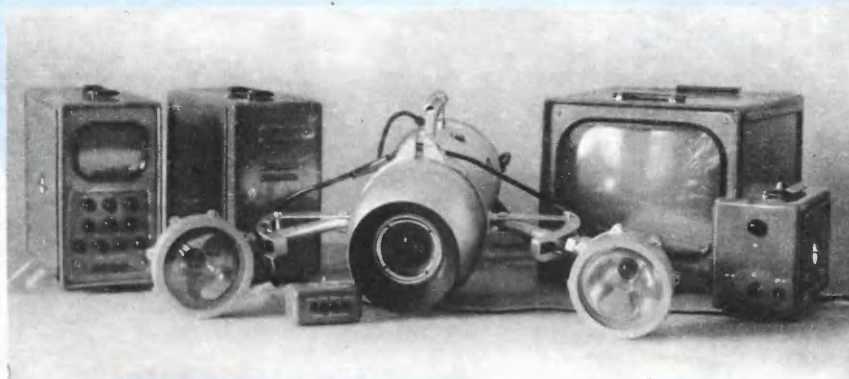


Фотоэлектронный умножитель с высокой чувствительностью

Телевизионный приемник „Знамя 58“



Установка подводного телевидения



АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ И ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ

Д. Шифман

За последние годы благодаря введению радиовещания на УКВ появилась возможность резко расширить диапазон воспроизводимых частот и этим самым значительно повысить качество звучания радиовещательных приемников и телевизоров. В Научно-исследовательском институте радиоприема и акустики (ИРПА) разработаны акустические системы для унифицированных радиоприемников с широкой характеристикой направленности, воспроизводящие диапазон частот от 40—60 гц до 12000—15000 гц. Эффективность воспроизведения низших частот этими системами, помещенными в ящики относительно малых размеров, достигается за счет применения двух фронтальных громкоговорителей с разнесенными резонансными частотами, расположенных рядом и колеблющихся синфазно.

Эффективное воспроизведение высших частот обеспечивают фронтальные громкоговорители со сдвоенными диффузорами, малая направленность в широком диапазоне частот достигается благодаря применению дополнительных высокочастотных громкоговорителей, расположенных на боковых стенках радиоприемника. При соответствующем распределении мощностей между фронтальными и боковыми громкоговорителями создается впечатление «объемного звучания».

Сравнительные данные акустических систем унифицированных радиоприемников приведены в таблице 1.

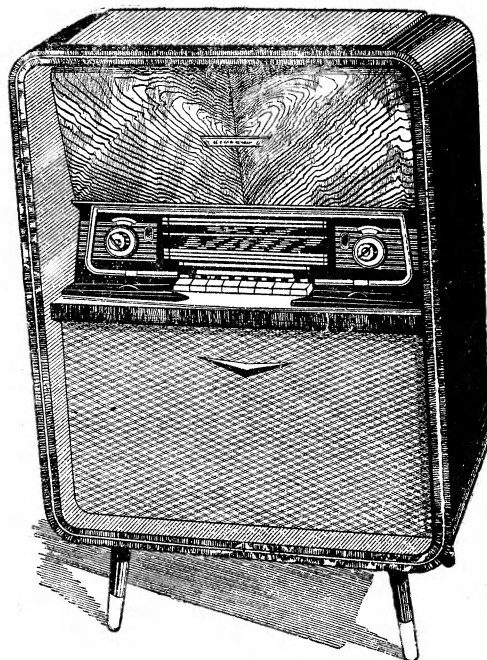
Для новых перспективных радиоприемников и телевизоров ИРПА разработаны новые, более совершенные акустические системы, в которых наряду с объемным звучанием при воспроизведении имеется эффект псевдостереофонии. В этих акустических системах благодаря тому, что они являются многоканальными, удалось значительно уменьшить интермодуляционные искажения и этим самым получить более качественное воспроизведение средних и высших частот.

При разработке были исследованы двухканальная и трехканальная акустические системы. Более высокое качество звучания было получено в трехканальной системе, поэтому ей было отдано предпочтение.

Трехканальная система подключается к двухканальному усилителю, а третий канал получается разделением на выходе высокочастотного усилителя напряжения сигнала между среднечастотными и высокочастотными громкоговорителями при помощи разделительной емкости.

Низкочастотный канал воспроизводит диапазон частот от 40 до 1000 гц, среднечастотный канал от 400 до 7000 гц и высокочастотный канал от 4000 до 18000 гц.

У настольного радиоприемника типа «Аметист» завода ВЭФ акустическая система состоит из двух низкочастотных громкоговорителей 4ГД-1, установленных на левой стороне фронтальной панели и включенных последовательно, среднечастотного громкоговорителя ЗГД-7, установленного на правой стороне фронтальной панели, высокочастотного громкоговорителя ВГД-1, установленного также на фронтальной панели в середине, и двух громкоговорителей ВГД-1 или 1ГД-9, установленных на боковых стенках ящика, воспроизводящих средние и



Радиолы «Кристалл»

высшие частоты. Схематическое расположение громкоговорителей в корпусе радиоприемника показано на рис. 1.

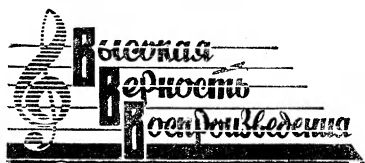
Акустическая система консольных радиол типа «Кристалл» завода ВЭФ аналогична акустической системе «Аметиста». Для получения характеристики направленности, менее зависимой от частоты в вертикальной плоскости, добавлен громкоговоритель ВГД-1. Расположение громкоговорителей в акустической системе радиолы «Кристалл» показано на рис. 2.

Акустическая система радиолы и приемника «Кристалл» обеспечивает весьма высокие электроакустические данные: частотная характеристика

Таблица 1

Тип радиоприемника	Класс	Диапазон воспроизводимых частот, гц	Неравномерность осяевой частотной характеристики, db	Неравномерность характеристики направленности, db	Номинальное среднее звуковое давление, бар	Типы и количество громкоговорителей
РОССИЯ (консоль)	высш.	40—15 000	11	9	35	2 Ф 5ГД10 1 Ф 1ГД9
ЛЮКС ДРУЖБА	высш.	50—13 000	12	11	25	2 Б 1ГД9 2 Ф 5ГД14 2 Б 1ГД9
ОКТАВА	1	60—12 000	13	9	13	2 Ф 2ГД3 2 Б 1ГД9
ДОНЕЦ БАЙКАЛ МУРОМЕЦ	2	80—8 000	12	18	12	2 Ф 1ГД5 или 2 ГД3
		»	»	»	»	
		»	»	»	»	

Ф — фронтальные громкоговорители
Б — боковые громкоговорители.



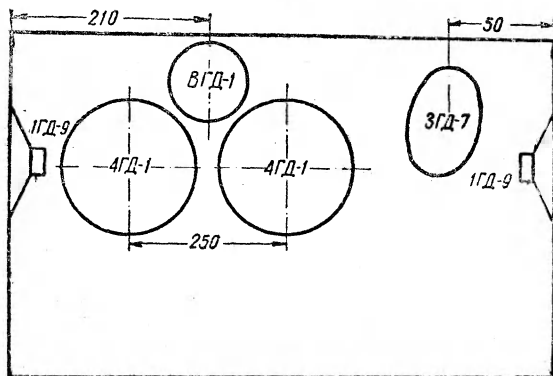


Рис. 1

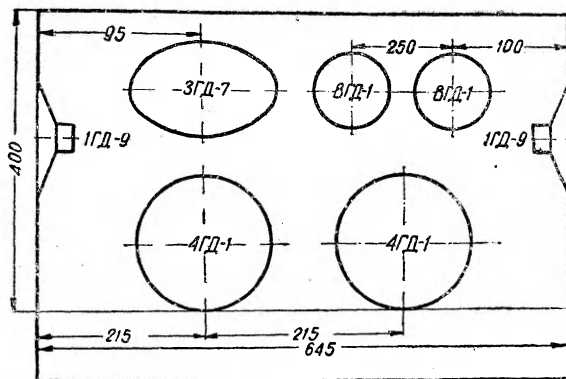


Рис. 2

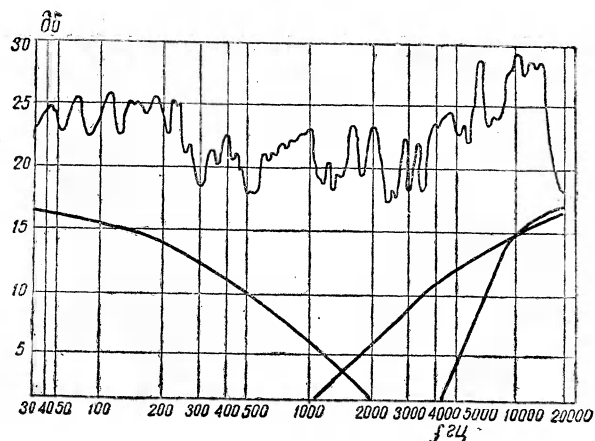
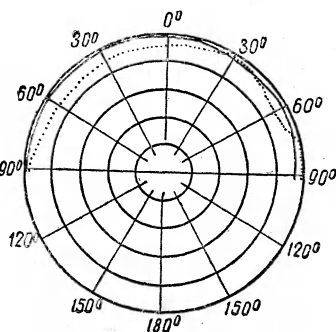


Рис. 3

Рис. 4. Сплошная линия — характеристика направленности на частотах 480—680 гц, штриховая линия — на частотах 7600—10 880 гц.



всего тракта по звуковому давлению охватывает диапазон частот от 30 до 18000 гц, причем она имеет корытообразную форму с подъемом на 6—8 дБ на границах частотного диапазона. При такой форме частотной характеристики возможна эффективная регулировка тембра по звуковому давлению. До сих пор в радиоприемниках регулировка тембра фактически использовалась для подъема граничных частот воспроизводимого диапазона, доводя их, в самом лучшем случае, до уровня средних частот, и поэтому регулировка тембра по звуковому давлению могла быть использована только для завала граничных частот по отношению к среднему уровню. Частотная характеристика радиолы «Кристалл» приведена на рис. 3, а диаграмма направленности ее на рис. 4.

Более высококачественные консольные радиолы и телевизоры имеют мебельное оформление, показанное на рис. 5. Для акустической части в таких радиоллах отводится нижняя часть корпуса, имеющая большую ширину, глубину и малую высоту. В такой камере мы можем больше рассредоточить отдельные каналы и получить больший эффект локализации отдель-

ных групп инструментов. Однако в такой камере труднее бороться с резонансом объема акустической камеры, и многочисленные опыты показали, что можно избежать или значительно уменьшить резонанс объема, расположив экранную доску с низкочастотными громкоговорителями не на переднем крае ящика, а в глубине его, как показано на рис. 5. На этом же рисунке показано расположение громкоговорителей в одной из моделей консольной радиолы.

Для улучшения воспроизведения низших частот в некоторых моделях один из низкочастотных громкоговорителей установлен на дне ящика и излучает звук в направлении пола (см. рис. 6).

Дальнейшее повышение качества звучания и приближение его к естественному может быть получено при применении в радиоприемнике или телевизоре распределенной трехканальной акустической системы (см. рис. 7), которая состоит из низкочастотной, среднечастотной и высокочастотной

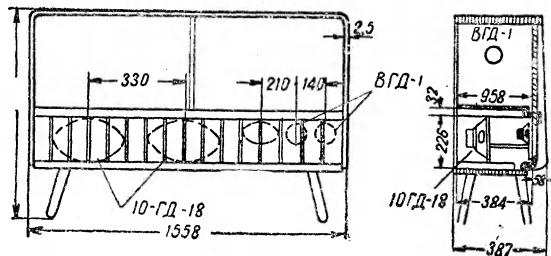


Рис. 5

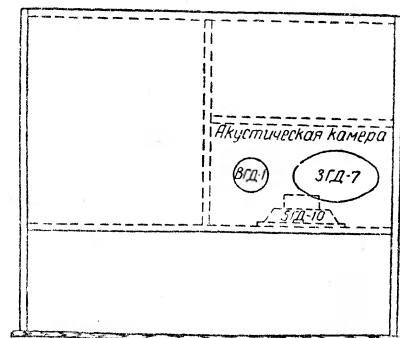


Рис. 6

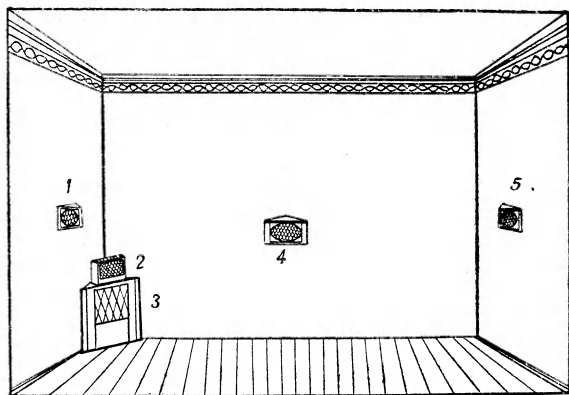


Рис. 7. 1 и 5 — высокочастотная группа. 3 — низкочастотная группа. 4 — среднечастотная группа, 2 — приемник.

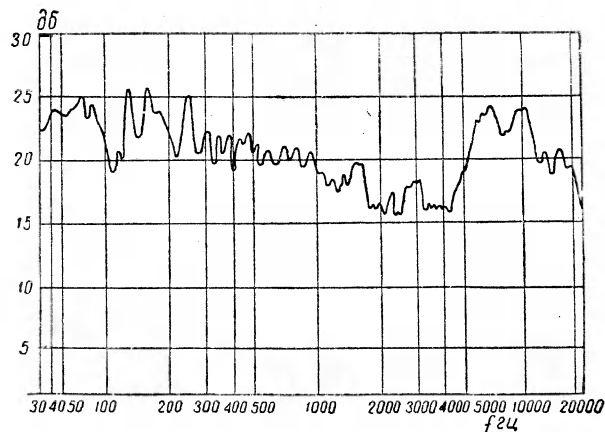


Рис. 9

Таблица 2

Данные диффузорных громкоговорителей

групп. Низкочастотная группа, воспроизводящая полосу частот от 40 до 500 *Гц*, состоит из двух громкоговорителей 4ГД-1, помещенных в ящик с замкнутым объемом, стенки которого обиты ватой. Ящик размерами 700×350 мм с углом 60° имеет вид треугольной призмы. Он устанавливается в углу комнаты, что увеличивает акустическую нагрузку на низших частотах и улучшает эффективность их воспроизведения.

В качестве среднечастотного громкоговорителя использован громко-

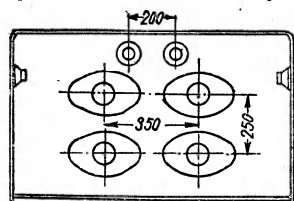


Рис. 8

воритель 5ГД-14, в котором изъят высокочастотный диффузор. Громкоговоритель помещен в ящик, имеющий форму неправильной треугольной призмы размерами 230×270 мм с углом при вершине 45°. Так как громкоговоритель располагается в замкнутом объеме, резонансная частота повышается до 300 *Гц*. Среднечастотный громкоговоритель эффективно воспроизводит полосу частот от 300 до 8000 *Гц*.

Высокочастотная часть состоит из двух громкоговорителей или ВГД-1 или 1ГД-9, каждый из которых помещен в ящик размерами 120×150 мм, имеющий форму неправильной треугольной призмы с углом при вершине 45° с замкнутым объемом. Высокочастотные громкоговорители воспроизводят полосу частот от 5000 до 18 000 *Гц*. На расстоянии 3—4 м от низкочастотного акустического агрегата на стене располагается среднечастотный громкоговоритель и на расстоянии 4 м перед ним, на боко-

Типы громкогово- рителей	Назначение громкоговори- телей	Конструктивные данные		Электроакустические данные				
		размеры диф- фузородерж- ателя в мм	размеры кре- пежного отвер- стия и рассто- яния между ними в мм	номинальная мощность, ват	полное сопро- тивление, ом	номинальный диапазон вос- производимых частот, гц	среднее звуковое давление, дб	
С круглыми диффузорами								
0,25ГД-1	Малогабаритные переносные приемники	70		0,25	7,0	250 ÷ 5 000	2,0	
0,5ГД-10	Малогабаритные радиовещат. и телевизионные приемники	105	3,5 и 100	0,5	5,0	150 ÷ 10 000	2,3	
1ГД-5	Настольные приемники с питанием от сети . .	126	4 и 118	1	6,5	150 ÷ 6 000	2,0	
1ГД-6	Настольные приемники с автономным питанием	126	4 и 118	1	6,5	100 ÷ 6 000	2,8	
2ГД-3	Настольные приемники	152	4 и 143	2	4,5	70 ÷ 10 000	2,3	
4ГД-1	Настольные приемники	202	5,5 и 192	4	4,5	60 ÷ 12 000	2,5	
5ГД-10	Приемники, радиолы высшего класса, телевизоры I класса	252	6,5 и 270	5	4,5	60 ÷ 12 000	3,0	
10ГД-17	Контр. агрегаты, консольные радиолы и телевизоры	295	6 и 280	10	4,5	40 ÷ 8 000	3,0	
ВГД-1	Акустическая система с малой направленностью частотной характеристики	105	3,2 и 100	3	5,0	800 ÷ 18 000	3,0	
С эллиптическими диффузорами								
1ГД-9	Приемники и радиолы I и II класса	156× ×98	3,5; 89×147	1	6,5	100 ÷ 7 000 200 ÷ 10 000	2,0	
3ГД-7	Автомобильный приемник . . .	134× ×204	4,5; 124×192	3	4,5	80 ÷ 7 000	2,5	
5ГД-14	Настольный приемник	254× ×170	5,0; 115×160	5	4,5	60 ÷ 12 000	2,3	
10ГД-18	Контрольные агрегаты, консольные радиолы и телевизоры	320× ×210	5 и 160×190	10	7,0	40 ÷ 8 000	3,0	

вых стенах, подвешиваются высоко- частотные громкоговорители. Схема расположения разнесенной акустической системы приведена на рис. 7.

Распределенную систему рекомендуется подключать к выходу двухканального усилителя по трехканальной схеме.

Разработанная выносная распределенная система обладает чрезвычайно высокими электроакустическими показателями: полоса воспроизводимых частот 40—18 000 гц при незначительных интермодуляционных искажениях. При субъективном прослушивании этой системы было установлено, что она обеспечивает весьма высокое качество звучания, приближающееся к естественному.

Очевидно, дальнейшее улучшение качества звучания должно идти в на-

правлении конструирования распределенных акустических систем, поскольку для выносных громкоговорителей ящики могут быть сделаны простыми и дешевыми, а ящик, в котором помещен приемник, может быть также значительно упрощен и удешевлен.

Для высококачественного воспроизведения разработан широкополосный двухканальный акустический агрегат КА-810, оформленный в самостоятельном футляре вместе с усилителем, который может быть подключен к приемнику или другому источнику звука. Агрегат воспроизводит полосу частот от 30 до 20 000 гц.

Акустическая часть агрегата состоит из четырех громкоговорителей 10ГД-18 (см. рис. 8) с резонансными частотами 40, 50, 60, 80 гц, расположенных

на фронтальной плоскости (см. рис. 8) и четырех громкоговорителей ВГД-1, два из которых установлены на фронтальной плоскости и два на боковых стенках.

Каждый канал питается от своего высококачественного усилителя с выходной мощностью 10 ватт. При этой мощности коэффициент нелинейных искажений агрегата не превосходит по звуковому давлению во всем диапазоне частот 2%, а его частотная характеристика приведена на рис. 9. Благодаря высокому качеству воспроизведения этот агрегат используется для контроля качества звука в процессе радиовещания и телевидения.

Основные сведения о громкоговорителях, применяемых в выше описанных акустических системах, приведены в табл. 2.

Любительские акустические системы

А. Гринин

В современных радиолюбительских и промышленных разработках все более широкое распространение получают новые системы звуковоспроизведения, с помощью которых стремятся приблизить звучание акустических устройств к естественному, т. е. передать всю свойственную тому или иному музыкальному произведению частотно-тембровую окраску и динамический диапазон, а также натуральное пространственное распределение всех звуковых компонент.

Всякая звуковоспроизводящая система подразделяется на две части: электрическую, где основным звеном является усилитель НЧ, и акустическую. Обе части должны технически соответствовать друг другу и обладать вместе высокими параметрами. Цель настоящей статьи обратить внимание радиолюбителей на особенности акустической части звуковоспроизводящей установки.

Номинальная мощность используемого громкоговорителя должна быть равна или превышать максимальную неискаженную мощность выходного каскада того устройства, для которого он выбирается. Перегруженный громкоговоритель вносит очень большие искажения. Необходимо, чтобы громкоговоритель равномерно воспроизводил ту полосу частот, на которую рассчитан приемник или усилитель НЧ. Так как громкоговорители резко снижают отдачу на частотах, лежащих ниже их основной резонансной частоты (60—120 гц), то желательно применять громкоговорители с достаточно низкой собственной частотой резонанса.

Частотная характеристика электродинамического громкоговорителя отличается значительной неравномерностью. Чтобы сгладить эти неравномерности, используют одновременно два громкоговорителя.

При совместной работе громкоговорителей необходимо, чтобы частоты основного резонанса каждого громкоговорителя отличались на 20—30 гц, причем желательно, чтобы низшая частота резонанса была порядка 60—80 гц. Кроме выравнивания частотной характеристики, сдвигание громкоговорителей почти в 2 раза повышает КПД (отдачу), так как излучаемая звуковая энергия возрастает почти в 4 раза благодаря увеличению вдвое эффективной поверхности диффузора, а потребляемая от усилителя электрическая мощность только удваивается (при достаточно близком расположении громкоговорителей на доске или в ящике).

Для улучшения звучания на низших частотах можно применить фазоинвертор — закрытый ящик с дополнительным отверстием, находящимся обычно под громкоговорителем. При правильном выборе размеров фазоинвертора отдача громкоговорителя в области частот 80—250 гц повышается более чем в 2 раза (на 6—8 дб). Кроме того, уменьшаются нелинейные искажения вследствие демпфирования подвижной системы громкоговорителя объемом воздуха, заключенным внутри ящика. Это демпфирование происходит как раз на частоте собственного резонанса, на которой нелинейные искажения наибольшие.

Ящик фазоинвертора должен устанавливаться на пол на толстых (30—50 мм) резиновых подкладках, чтобы вибрации на низших частотах не передавались по строительным конструкциям (балки и настил пола). Если в ящике фазоинвертора будут установлены дополнительные высокочастотные громкоговорители, то их следует сзади прикрыть каким-либо жестким колпаком, чтобы исключить влияние излучения с обратной стороны.

Заботясь об обеспечении хорошего воспроизведения низших частот, не следует забывать и об особенностях излучения высших частот.



Дело в том, что при работе громкоговорителей в широкой полосе частот приходится наталкиваться на резкие противоречия условий обеспечения одновременного воспроизведения низших и высших частот, особенно в громкоговорителях мощностью в 5 *ва* и выше.

Подвижная система громкоговорителя, рассчитанная на эффективное воспроизведение низших частот, должна иметь большой и прочный диффузор, чтобы он мог без деформаций выдерживать значительные пики акустической мощности, которые как раз приходятся на область низших частот, особенно у музыкальных передач. В то же время звуковая катушка должна иметь большую поверхность охлаждения (1,5—2 см^2 на *вт* подводимой мощности).

С другой стороны для эффективной передачи высших частот излучающая система (диффузор и звуковая катушка) должна иметь достаточную подвижность, т. е. должна быть небольшого размера и легкой.

Задача воспроизведения широкой полосы частот может решаться двумя путями: 1) применением в диффузорных электродинамических громкоговорителях сложной подвижной системы и 2) комбинацией двух или более громкоговорителей различного устройства, предназначенных для работы в соответствующих частях частотного диапазона.

Существенно влияет на воспроизведение высших частот и такой параметр громкоговорителя, как характеристика направленности. С повышением частоты (уменьшением длины волны) или на данной частоте с увеличением диаметра диффузора характеристика направленности становится более острой. В результате качество звучания громкоговорителя оказывается лучшим вдоль его оси и худшим в стороне от нее. Чтобы избавиться от этого недостатка, необходимо разработать акустические системы, имеющие достаточно равномерную характеристику направленности на всех частотах (системы объемного звучания).

Рассмотрим некоторые, наиболее целесообразные для радиолюбительских конструкций, схемы расположения громкоговорителей. Одно из простых, а потому и распространенных размещений, показано на рис. 1. На фронтальной стороне ящика располагаются два широкополосных громкоговорителя одинаковой мощности (от 3 до 5 *ва* в зависимости от мощности выходного каскада и размеров ящика). С боковых стенок вертикально размещаются 2 высокочастотных громкоговорителя мощностью 1 *ва*

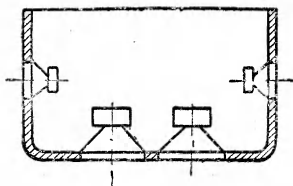


Рис. 1

каждый; они включаются в схему через разделительный конденсатор (2—10 $\mu\text{кф}$), ограничивающий уровень низших частот, и поэтому могут выдерживать в три раза большую мощность, чем их номинальная. Наилучшими здесь будут овальные громкоговорители 1ГД-9 с частотой основного резонанса 100—150 гц .

Вместо двух фронтальных громкоговорителей можно применить и один мощностью 5—10 *ва* с частотой резонанса 40—50 гц , лучше с эллиптическим диффузором, расположив его большой осью по горизонтали, а на фронтальной панели разместить один или два малых громкоговорителя — «пищалки» (например тип ВГД-1), включаемых в одну цепь с боковыми громкоговорителями. Весьма конструктивно и акустически целесообразно размещать малый громкоговоритель внутри большого. Можно рекомендовать применение и большего числа громкоговорителей, особенно

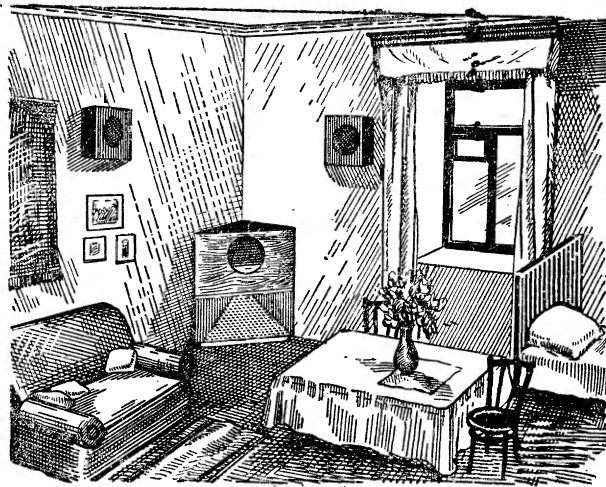


Рис. 2

высокочастотных, если только позволяют мощность выходного каскада и размеры ящика. Высокочастотные громкоговорители могут размещаться под любым углом к основному (фронтальному) и по обе стороны от них.

В жилых помещениях малого объема, обставленных большим количеством мебели и другими бытовыми принадлежностями (книжки, ковры, картины и т. п.), боковые громкоговорители могут не дать нужного эффекта. В этом случае будет целесообразно располагать их по краям фронтальной панели, делая последнюю возможно длиннее (до 1,0—1,2 м).

Хороший эффект объемности звучания получается при применении дополнительных выносных громкоговорителей мощностью 0,5—1 *ва*, работающих в области только средних и высших частот. Такая система может быть осуществлена при наличии обычного приемника или радиолы с одиночным громкоговорителем мощностью не менее 5—8 *ва*. При этом приемник или радиолу, где размещен основной громкоговоритель, лучше поместить в углу, расположив дополнительные громкоговорители на расстоянии 1,5—2 м по обеим стенам, образующим этот угол (рис. 2). Более эффективным здесь может быть отдельный акустический агрегат, оформленный в специальном ящике в виде трехгранной призмы или хотя бы 2—3 громкоговорителя, расположенных на щите, приспособленном для крепления в углу комнаты (рис. 3 и 4).

При определении места и положения громкоговорителей в ящике их нельзя рассматривать, как источник звука, излучающий прямолинейно и только в одну сторону (подобно лучу прожектора), так как это показано на рис. 5. Такие упущения недопустимы потому, что не учитывают, во-первых, специфическую особенность работы диффузорных громкоговорителей, излучающих вперед и назад с одинаковой интенсивностью, но с противоположными фазами, и, во-вторых, волновой характер звуковых колебаний.

Следует предостеречь конструкторов от излишних усложнений при расположении громкоговорителей в ящиках, на щитах, в фазоинверторах, особенно при копировании описаний из зарубежных журналов, так как многие фирмы часто усложняют свои конструкции из рекламных соображений.

Описанные выше способы получения объемного звучания только путем расширения характеристики направленности звуковоспроизводящей системы не ограничивают еще других возможностей улучшения качества воспроизведения и приближения его к натуральному. Дальнейшим шагом вперед следует считать псевдостереофоническое звучание (см. стр. 39—41).

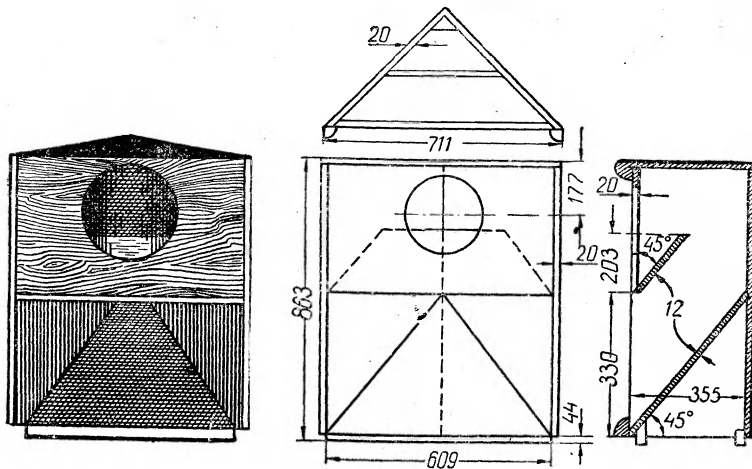


Рис. 3

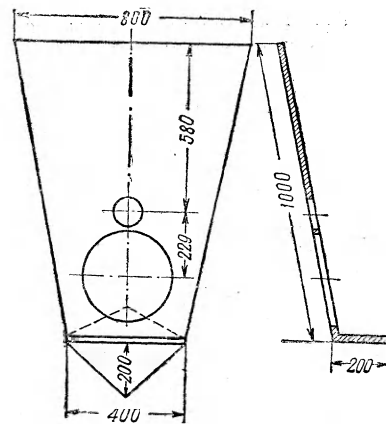


Рис. 4

К усилителю, работающему с акустической системой объемного, а тем более псевдостереофонического звучания, предъявляются очень высокие требования. Он должен обладать значительной мощностью (не менее 10—15 *вт*) и полосой воспроизводимых частот от 30—40 *гц* до 15—20 *кГц* при весьма малом уровне собственных шумов (—60 *дБ* и ниже). Последние резко ухудшают восприятие высших частот, а кроме того сужают воспроизводимый динамический диапазон.

Современные системы звуковоспроизведения предъявляют повышенные требования и к фазовой характеристике усилителя, улучшение которой достигается надлежащим выбором элементов всех каскадов усилителя НЧ, применением корректирующих элементов и другими способами. Значительное уменьшение фазовых искажений может быть получено в схемах с бестрансформаторным выходом, которые имеют еще ряд преимуществ и начинают применяться в практике.

Особо следует остановиться на способах регулировки тембра. В настоящее время вместо ручной плавной регулировки тембра отдельно по высшим и низшим частотам начинают применяться кнопочные тон-регистры, обеспечивающие ряд стандартных частотных характеристик, изменяющихся скачками в зависимости от рода передачи (речь, симфонический оркестр и т. п.). Такой способ регулировки тембра целесообразен только в промышленных разработках, где весь комплекс аппаратуры правильно подбирается, взаимно отлаживается и целиком контролируется при выпуске. В радиолюбительских конструкциях применение тон-регистров рекомендовать нельзя потому, что достоверно неизвестна частотная характеристика применяемого в конструкции громкоговорителя или агрегата. Это обстоятельство не позволяет подобрать фиксированные частотные характеристики усилителя так, чтобы сквозная частотная характеристика, измеренная по звуковому давлению, соответствовала исполняемому музыкальному произведению.

В радиолюбительских конструкциях следует применять обычную ручную регулировку тембра отдельно в области высших и низших частот, причем следует отдать предпочтение схемам, где применяются частотнозависимые дели-

тели напряжения. Схемы, использующие отрицательную обратную связь, часто не обеспечивают требуемой глубины регулировки тембра из-за происходящих изменений фазовых характеристик, в результате чего при некоторых

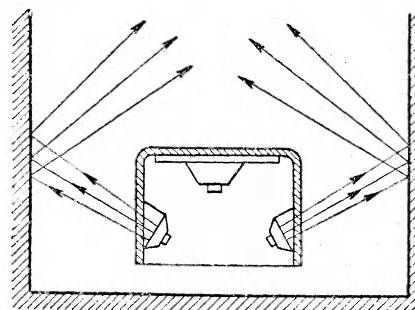


Рис. 5

положениях регулятора тембра отрицательная обратная связь превращается в положительную, вызывая самовозбуждение усилителя и другие нежелательные явления.

В заключение необходимо остановиться на критерии качества звучания. В любительских условиях качество звучания определяется обычно путем прослушивания разнообразных музыкальных произведений, а потому оценка его является весьма субъективной, зависящей от вкусов, музыкальных и технических знаний, а также квалификации и опытности лиц, производящих эту оценку. Многое зависит и от подбора музыкальных произведений, качества их записей (прослушивание чаще всего ведется с грампластинок или магнитофонных лент) и, кроме того, от акустических свойств помещения, где она проводится, поэтому установка хорошо звучащая в каком-то одном помещении, может хуже или даже совсем плохо звучать в другом.

ПСЕВДОСТЕРЕОФОНИЧЕСКОЕ ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

В. Большов

В последние годы внимание конструкторов радиовещательной аппаратуры направлено на создание различных радиотехнических и акустических устройств, позволяющих получить высококачественное, приближающееся к естественному, звучание.

Первый крупный шаг по пути повышения качества звуковоспроизведения был сделан созданием акустической системы объемного звучания (ЗД). В системе ЗД громкоговорители располагаются так, чтобы диаграмма направленности излучения звуковых колебаний на всех частотах была малонаправленной. Благодаря этому слушателю кажется, что источник звука намного шире, чем сам радиоприемник, что и создает впечатление объемности звучания.

Однако системы объемного звучания оказались не в силах удовлетворить возросшие требования радиослушателей к качеству звуковоспроизведения, что и привело к созданию систем, позволяющих получить звуковую передачу близкую к стереофонической.

Под стереофонической понимается такая звукопередача, при которой также как и при непосредственном слушании естественных источников звука мы можем различить направление прихода звуковых колебаний. Способность человека локализовать источники звука в пространстве носит название бинаурального эффекта. Бинауральный эффект обусловлен неодинаковым расположением в пространстве ушей человека по отношению к источнику звука. На низших частотах (примерно до 1000 гц) этот эффект создается благодаря способности человека воспринимать промежутки времени между приходом звуковых волн одинаковой фазы, а на более высоких частотах благодаря разнице в силе звука, приходящего к левому и правому уху человека.

Для передачи эффекта стереофонии в радиовещании требуется, чтобы в пространстве, где воспроизводится звук, было такое же размещение и такое же количество источников звука, как и в том пространстве, где расположены оригинальные источники звука. В радиовещании передача осуществляется с помощью канала: микрофон — усилитель — громкоговоритель, количество таких каналов ограничено, тем более, что каналы должны быть полностью изолированы один от другого.

Такие системы ввиду своей сложности практически не осуществимы, поэтому были предприняты попытки передачи стереофонии при меньшем числе каналов. Опыты, проведенные еще в 1937 г. в СССР И. Е. Горюном, показали, что хорошая передача звуковой перспективы возможна при наличии 3 и даже 2 каналов. При одноканальной системе радиовещания, принятой в настоящее время, передача полной стереофонии практически невозможна. Поэтому были созданы системы так называемого псевдостереофонического звуковоспроизведения, позволяющие получить имитацию стереофонического эффекта при одноканальной радиопередаче.

В настоящее время для получения псевдостереофонического звучания используются два способа:

1) Разнесение акустической системы с разделением полосы воспроизводимых частот на 2—3 канала.

2) Временная задержка сигнала в усилителе НЧ при сосредоточенной акустической системе.

При разнесенной акустической системе высшие и низшие частоты спектра сигнала приходят к слушателю с различных направлений и с различным запаздыванием во времени, благодаря чему создается впечатление, что отдельные группы инструментов расположены в различных местах помещения.

Задержка сигнала во времени позволяет получить псевдостереофонический эффект следующим образом. Как известно, при прослушивании какого-либо музыкального произведения в концертном зале, студии и т. д. в точку, где находится слушатель, приходят как прямые, так и отраженные звуковые колебания. Последние сдвинуты во времени по отношению к прямым, так как проходят большее расстояние. Кроме того, интенсивность их меньше, чем прямых. Одновременное восприятие прямых и отраженных волн и создает слуховое восприятие пространства.

Искусственная задержка сигнала во времени создается электрическим путем в усилителе НЧ радиоприемника. Для этого полоса воспроизводимых частот разделяется на два канала и задержка осуществляется в одном из каналов, чаще всего низкочастотном, с помощью цепочек задержки или фазовращающих цепочек, поскольку сдвиг по фазе на несколько периодов

на низших частотах создает заметный на слух сдвиг во времени.

Ниже мы рассмотрим некоторые системы псевдостереофонического звуковоспроизведения, которые получили распространение в радиолобительских и промышленных радиоприемниках.

Наилучшие результаты получаются при применении разнесенной акустической системы (см. стр. 35). Такие системы следует считать наиболее перспективными как в радиолобительских, так и в промышленных звуковоспроизводящих установках, например радиоприемниках. Несмотря на кажущееся усложнение, использование разнесенной акустической системы имеет ряд преимуществ. При разнесенной акустической системе электрическая часть устройства может быть значительно уменьшена по габаритам и установлена в любом наиболее удобном месте. Разделение акустической и электрической части полностью устраняет опасность возникновения всякого рода микрофонных эффектов и позволяет создать более жесткую и технологичную конструкцию электрической части. При модернизации уже имеющегося радиоприемника радиолобителю можно рекомендовать отключение боковых громкоговорителей и размещение их в выносных небольших деревянных ящиках.

Для псевдостереофонического воспроизведения было разработано большое число схем усилителей НЧ.

Одна из наиболее простых и вместе с тем достаточно эффективных схем, получившая название «стереодина», приведена на рис. 1. Ко вторичной обмотке

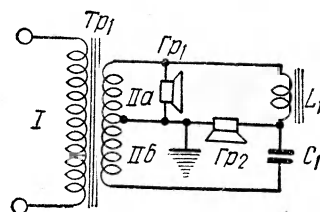


Рис. 1

ке выходного трансформатора Tr_1 подключены два громкоговорителя $Гр_1$ и $Гр_2$. Громкоговоритель $Гр_1$ подключен непосредственно к одной половине обмотки, а громкоговоритель $Гр_2$ включен одним выводом к средней точке выходного трансформатора, а другим — к фазовращающей цепоч-

ке L_1C_1 . Громкоговорители установлены рядом на лицевой панели радиоприемника и каждый из них воспроизводит всю полосу частот. Параметры фазовращающей цепочки L_1C_1 выбираются так, что на низших частотах диффузоры громкоговорителей колеблются в фазе, а на средних и высших частотах синфазность движения диффузоров громкоговорителей нарушается. Сдвиг по фазе излучения колебаний громкоговорителями эквивалентен сдвигу во времени, что вызывает акустическое впечатление, что громкоговорители разнесены от корпуса

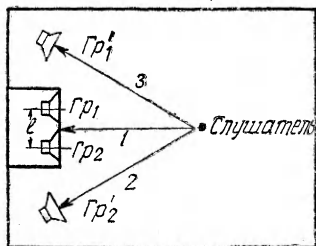


Рис. 2

приемника как в стороны, так и в глубину. Поэтому слушателю кажется, что на низших частотах источник звука находится в направлении, стрелки 1 (см. рис. 2), а на средних и высших частотах — в направлении 2 и 3. При практическом выполнении схемы стереодина нужно следить, чтобы мощности, подводимые к громкоговорителям, были одинаковы и равнялись мощности при работе в обычных схемах. Для этого необходимо, чтобы сопротивление звуковых катушек громкоговорителей и их номинальные мощности были равны.

На рис. 3 изображена принципиальная схема усилителя НЧ, в котором необходимый временный сдвиг и частотное разделение осуществляются в предварительном усилителе. Разделение полосы частот на каналы производится с помощью RC-фильтров после компенсированного регулятора громкости (R_2, R_3). Напряжение низших частот усиливается триодом Λ_1 и через цепь задержки $R_{15} C_{13} R_{16} C_{14}$ подается на сетку выходной лампы Λ_3 . Напряжение высших частот через цепь $R_8 R_{10} C_4 \div C_6$ поступает на вход усилителя канала высших частот Λ_2 и после усиления подается также на сетку выходной лампы. Дроссель низкой частоты Dp , включенный после цепочки задержки, препятствует замыканию напряжения канала высших частот через конденсаторы C_{13} и C_{14} задерживающей цепочки. Низкочастотный громкоговоритель $Гр_1$ подключен непосредственно к вторичной обмотке выходного трансформатора, а высокочастотные через раздельный конденсатор C_{21} .

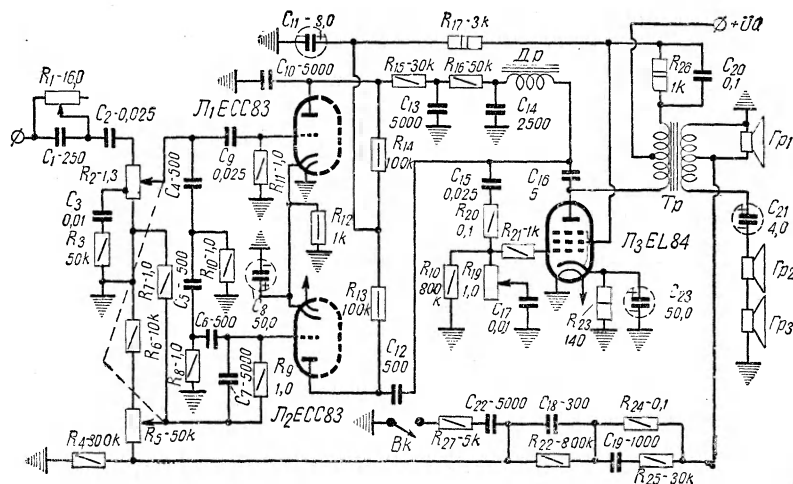


Рис. 3

Принципиальная схема более сложного двухканального усилителя НЧ приведена на рис. 4. Напряжение сигнала через регулятор тембра высших (R_1) и низших (R_5) частот и компенсированный регулятор громкости (R_7) поступает на вход двухкаскадного усилителя НЧ, выполненного на лампах Λ_1 и Λ_2 . Оконечный каскад усилителя нагружен на два громкоговорителя $Гр_1$ и $Гр_2$. Для создания эффекта псевдостереофонии имеется еще один канал усилителя НЧ, подобный первому. Фаза сигнала на выходе этого канала зависит от частоты. Напряжение на вход второго канала поступает с выхода первого усилителя через фа-

зовращающую цепочку $R_{17} C_{11}$. Между первым и вторым каскадами второго усилителя имеется еще одна фазовращающая цепочка R_{22}, R_{23}, R_{25} и C_{15}, C_{16}, C_{17} . Элементы фазовращающих цепочек подобраны такими, что напряжения на выходе усилителей совпадают по фазе только на средних частотах, на низших и высших частотах фазовый сдвиг между этими напряжениями отличен от нуля.

Интересной особенностью описанного усилителя является введение дополнительного регулятора «пространственного звучания» R_6 , включенного в цепь отрицательной обратной связи. Этот регулятор позволяет наилучшим

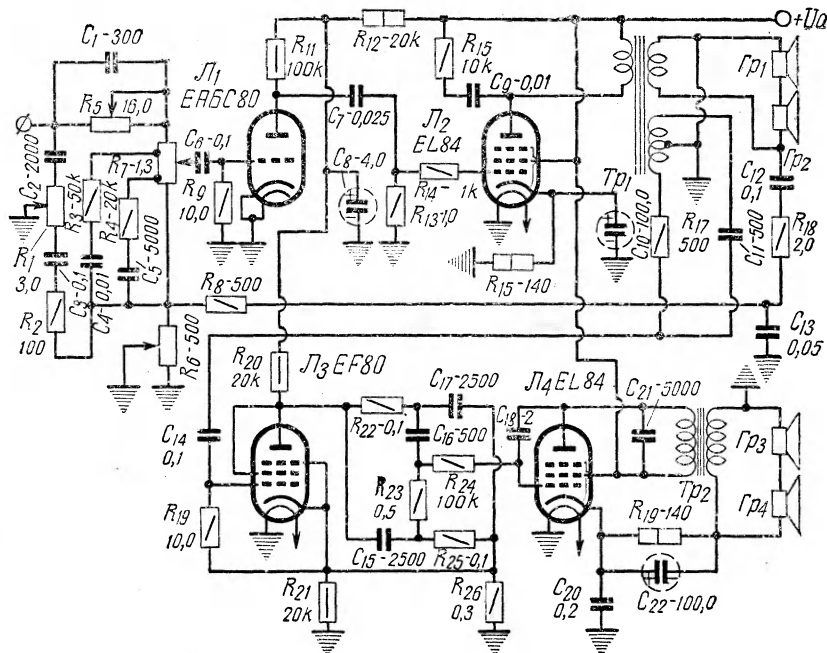


Рис. 4

образом согласовать частотную характеристику усилителя и акустические свойства озвучиваемого помещения. Акустическая система для этого усилителя выполнена следующим образом: низкочастотные и среднечастотные громкоговорители $Гр_1$ и $Гр_3$ расположены на лицевой панели футляра радиоприемника. Высокочастотные громкоговорители $Гр_2$ и $Гр_4$ размещены на боковых стенках футляра, причем громкоговорители каждого канала размещены рядом.

Интересная схема конвертера (преобразователя) для получения псевдостереофонии приведена на рис. 5. Этот конвертер может быть подключен после любого источника напряжения звуковой частоты. Это напряжение поступает на вход двухканального предварительного усилителя. Канал высших частот выполнен на лампе Π_1 , а низших частот — на лампе Π_2 . С выхода первого каскада усилителя каждого канала в цепь сетки подается напряжение отрицательной обратной связи. В канале высших частот это напряжение подается через цепочку R_4, R_5, C_2 , в канале низших частот через цепочку $R_{13}, R_{14}, R_{15}, C_6, C_7, C_8$. С помощью этих цепочек осуществляется разделение полосы усиливаемого сигнала на два канала, а кроме того создается необходимый фазовый сдвиг между напряжениями на выходе ВЧ и НЧ каналов конвертера. К выходу конвертера присоединяются два мощных усилителя, каждый из которых воспроизводит соответствующую полосу частот. Благодаря применению на выходе конвертера катодных повторителей оконечные усилители могут располагаться от кон-

вертера на значительном расстоянии.

Для осуществления временного сдвига необходимого для получения псевдостереофонического эффекта возможно также использование электроакустических схем задержки. В этом случае часть напряжения сигнала подается на отдельный громкоговоритель, который работает на свернутую спиралью трубку длиной около 16 м. На выходе трубки установлен микрофон, напряжение с которого подается на дополнительный усилитель НЧ и

громкоговоритель, воспроизводящий сигнал задержки.

Мы рассмотрели только часть наиболее распространенных и интересных схем получения псевдостереофонического эффекта, которые помогут радиолюбителю в его работе по созданию высококачественного воспроизведения звука. Несомненно, что дальнейшие работы в этом направлении приведут к созданию еще более эффективных, интересных и возможно более дешевых систем псевдостереофонии.

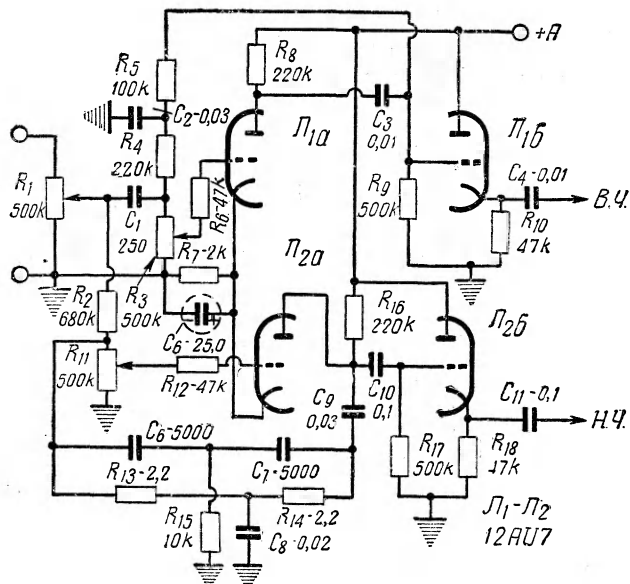


Рис. 5

ОБМЕН ОПЫТОМ

Блок головок для двухдорожечного магнитофона

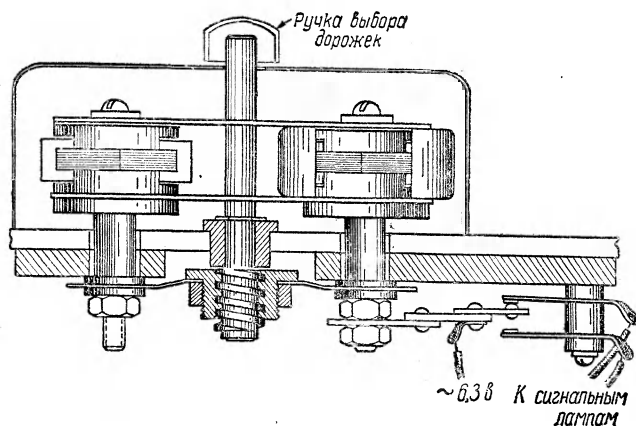
В существующих конструкциях двухдорожечных магнитофонов и магнитофонных приставок переход с одной дорожки на другую требует переворачивания кассет. Это усложняет эксплуатацию и затрудняет использование небольших свободных участков пленки. Ниже приводится описание блока головок, позволяющего легко осуществлять выбор нужной дорожки (см. рис. 1).

Универсальная и стирающая головки соединены между собой пластиной, скрепленной с гайкой. При повороте ручки выбора дорожек гайка и головки передвигаются на нужный уровень. Специальные контакты включают лампочку, указывающую на какой дорожке производится запись в данный момент.

При изготовлении следует добиваться получения минимальных люфтов и достаточной жесткости всей системы.

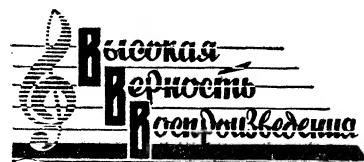
г. Новосибирск

Ю. Алабужев



УЛЬТРАЛИНЕЙНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

В. Лабутин



Пентод или триод?

В течение многих лет этот вопрос постоянно волновал и радиолюбителя и радиоспециалиста при выборе схемы выходного каскада высококачественного усилителя низкой частоты. Малые нелинейные искажения и низкое выходное сопротивление, хорошо демпфирующее подвижную систему громкоговорителя, выгодно отличает триодный усилитель от пентодного. Однако высокая экономичность и небольшое напряжение возбуждения пентодов часто заставляли конструкторов жертвовать качеством усилителя.

Применение отрицательной обратной связи и высококачественных выходных трансформаторов позволило довести качественные показатели усилителей с пентодами или лучевыми тетрами в выходном каскаде до уровня триодных усилителей. Но введение отрицательной обратной связи в усилители с триодами всегда позволяло еще более уменьшить и нелинейные искажения и выходное сопротивление.

Проведенные работы по использованию в усилителях низкой частоты различных видов обратной связи привели в начале 50-х годов к неожиданному решению наболевшего вопроса.

Усилитель с распределенной нагрузкой

Давно практиковалось использовать пентоды и лучевые тетроды не только в обычной схеме включения (рис. 1а), но и в триодном соединении (рис. 1 б).

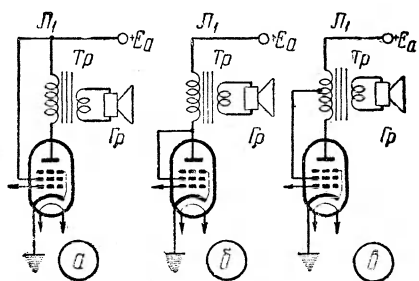


Рис. 1

Различие этих схем состоит в том, что экранная сетка переключается с одного вывода первичной обмотки выходного трансформатора на другой вывод.

Возник вопрос: как будут изменяться характеристики усилителя, если плавно перейти от пентодного соединения к триодному, выполнив для этого первичную обмотку с достаточным количеством отводов и присоединяя эк-

раннюю сетку поочередно к каждому из них?

Как и следовало ожидать, все важнейшие показатели усилителя при этом плавно изменялись от характерных для пентодной схемы значений до значений, характерных для триодной схемы.

На графике рис. 2 приведен типичный ход зависимости максимальной выходной мощности ($P_{\text{вых}}$), внутрен-

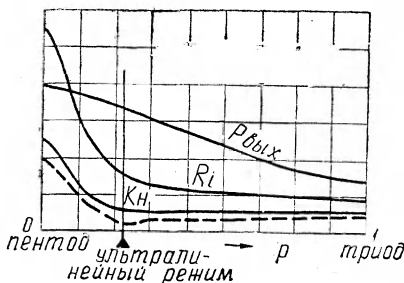


Рис. 2

него сопротивления (R_i) и коэффициента нелинейных искажений (K_n) от «коэффициента распределения нагрузки» p , который выражается отношением

$$p = \frac{Z_a}{Z_a + Z_{\text{э}}},$$

где $Z_{\text{э}}$ — сопротивление нагрузки, приведенное к той части первичной обмотки, которая включена в цепь экранирующих сеток, а Z_a — сопротивление нагрузки, приведенное ко всей первичной обмотке.

Поскольку приведенное сопротивление прямо пропорционально квадрату числа витков, то коэффициент p можно также выразить в форме

$$p = \left(\frac{W_{\text{э}}}{W_a} \right)^2,$$

где $W_{\text{э}}$ — число витков первичной обмотки, введенных в цепь экранной сетки, а W_a — полное число витков первичной обмотки.

В случае пентодного соединения $p=0$, а для триодного соединения $p=1$. Промежуточные значения коэффициента p соответствуют усилителю с распределенной нагрузкой, то есть присоединению экранной сетки к той или иной части первичной обмотки выходного трансформатора.

Как видно из рис. 2, по мере перехода от пентодного включения к триодному, т. е. по мере увеличения p

от нуля до единицы, внутреннее сопротивление и коэффициент нелинейных искажений быстро уменьшаются, а выходная мощность $P_{\text{вых}}$ сначала снижается незначительно. Таким образом, выбирая небольшое значение p можно существенно улучшить значения R_i и K_n при незначительном уменьшении выходной мощности.

Все эти явления могут быть объяснены действием своеобразной отрицательной обратной связи. Но поскольку напряжение обратной связи прикладывается к другому электроду, то эффект здесь получается более сложный, чем в обычных схемах, когда напряжение обратной связи вводится в ту же цепь, в которой действует входной сигнал. Обратная связь в усилителе с распределенной нагрузкой оказывается нелинейной и можно считать, что в усилителе работает совершенно новая лампа с другими статическими характеристиками. На рис. 3 представлено видоизменение одной анодной характеристики лучевого тетрода при изменении коэффициента распределения. Из этого рисунка видно, как характеристика из пентодной ($p=0$) постепенно превращается в триодную ($p=1$).

Однако самый замечательный эффект наблюдается в случае, когда распределение нагрузки осуществляется

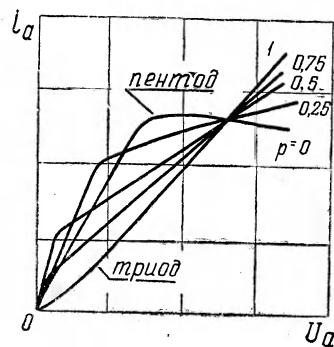


Рис. 3

в двухтактном усилителе, работающем в классе АВ₁. Зависимости выходного сопротивления и выходной мощности $P_{\text{вых}}$ сохраняют прежний вид, а коэффициент нелинейных искажений при некотором оптимальном значении достигает минимального значения, не достижимого ни в случае пентодного включения, ни даже в случае триодного включения ламп (штриховая ли-

ния на рис. 2). Режим наименьшего значения K_n назван ультралинейным режимом.

Характерно то обстоятельство, что в ультралинейном режиме сохраняется почти такой же КПД и выходная мощность, как при пентодном включении, а внутреннее сопротивление приближается к значению, свойственному триодному включению. Таким образом, лампа, работающая в ультралинейном режиме, оказывается лучше и пентода и триода.

Усилитель с катодной связью

Дальнейшее улучшение характеристик ультралинейного усилителя достигается перенесением в катодную цепь той части первичной обмотки, которая вводилась в экранную цепь сетки (рис. 4 сверху). Следует подчеркнуть, что с точки зрения распределения нагрузки между анодной цепью и цепью

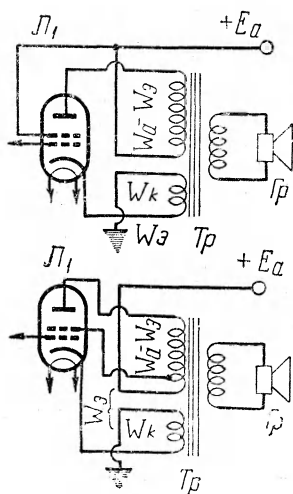


Рис. 4

экранной сетки эта схема совершенно аналогична предыдущей.

Однако теперь добавляется еще обычная линейная отрицательная обратная связь за счет введения напряжения с витков W_k в цепь управляющей сетки, что позволяет еще больше уменьшить выходное сопротивление каскада и нелинейные искажения.

Обычно перенесение всех витков W_k в цепь катода (см. верхнюю схему рис. 4) приводит к очень сильной отрицательной обратной связи и необходимости резкого повышения напряжения возбуждения выходного каскада (до сотен вольт).

При этом появляется опасность больших нелинейных искажений еще в предконечной ступени. Поэтому часто в катодную цепь переносят лишь

часть витков, сохраняя остальную часть их в анодной цепи (нижняя схема на рис. 4).

Ради упрощения на рис. 1 и 4 изображены схемы одноактных каскадов. Практически же все эти схемы реализуются исключительно как двухтактные (рис. 5).

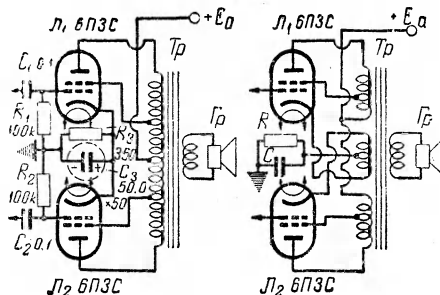


Рис. 5

Типичные сравнительные данные рассмотренных схем усилителей, выполненных на лампе 6П3С, приведены в таблице 1. Коэффициент демпфирования D , указанный в этой таблице,

Таблица 1

	Триодное включение	Пентодное включение	Ультралинейный режим	Ультралинейный усилитель с катодной связью
Выходная мощность $P_{\text{вых}}$, Вт	7	20	16	16
Коэффициент демпфирования	3	0,05	1	2
Коэффициент нелинейных искажений K_n , %	1,5	5	0,7	0,4
КПД анодной цепи, %	25	38	36	36

представляет собой отношение сопротивления нагрузки к выходному сопротивлению каскада:

$$D = \frac{R_{\text{нагр}}}{R_{\text{вых}}}$$

Выходной трансформатор

К выходному трансформатору ультралинейных усилителей предъявляется ряд специфических требований, невыполнение которых сводит на нет все схемные преимущества.

У любой обмотки трансформатора всегда имеется некоторая индуктивность рассеяния, обусловленная неполным сцеплением магнитных потоков обмоток. Кроме того, каждая

обмотка трансформатора и внешняя цепь, присоединенная к ней, обладают паразитными емкостями.

Наличие этих индуктивностей и паразитных емкостей может привести к большим частотным искажениям в области высших частот, а при наличии отрицательной обратной связи даже к самовозбуждению, ибо создаваемые ими дополнительные сдвиги фазы могут на определенных частотах отрицательную обратную связь превратить в положительную. Поэтому индуктивности рассеяния и паразитные емкости обмоток выходного трансформатора ультралинейного усилителя должны быть сведены к минимуму. Особенно опасны большие индуктивности рассеяния L_{a1-91} и L_{a2-92} и емкостная связь между анодным выводом одного плеча и экранным отводом противоположного плеча первичной обмотки C_{a1-92} и C_{a2-91} . Для уменьшения емкостей надо так размещать половины первичной обмотки и их выводы, чтобы каждый отвод для экранной сетки располагался далеко от анодного вывода противоположного плеча. Далее, в случае секционирования, помогающего уменьшить индуктивности рассеяния, не следует разделять в разные секции экранные и анодные витки одного плеча первичной обмотки. Более того, рекомендуется в каждой секции первичной обмотки сохранять то же самое соотношение между числами экранных и анодных витков, какое принято для всей первичной обмотки. Примеры правильного размещения обмоток выходного трансформатора приведены на рис. 6. Для усилителей с выходной мощностью до 15—20 Вт простейшая из приведенных схем намотки дает хорошие результаты (рис. 6а).

Поскольку индуктивности рассеяния возрастают с увеличением размеров выходного трансформатора, большую роль играет правильный выбор сердечника. Большой выходной трансформатор далеко не всегда работает лучше. Для того, чтобы при умеренных размерах сердечника обеспечить достаточно индуктивность первичной обмотки, необходимую для неискаженной передачи низших частот, целесообразно применять наиболее высококачественные марки трансформаторной стали: Э-330, Э-370, Э-47, Э-48. Наилучшая толщина пластин — 0,35 мм. При более тонких пластинках снижается коэффициент заполнения сечения сердечника, и индуктивности рассеяния возрастают. Более толстые пластины увеличивают потери на вихревые токи.

Требования к выходному трансформатору еще более повышаются в случае охвата глубокой отрицательной обратной связью усилителя в целом.

Практически именно качество выходного трансформатора ограничивает

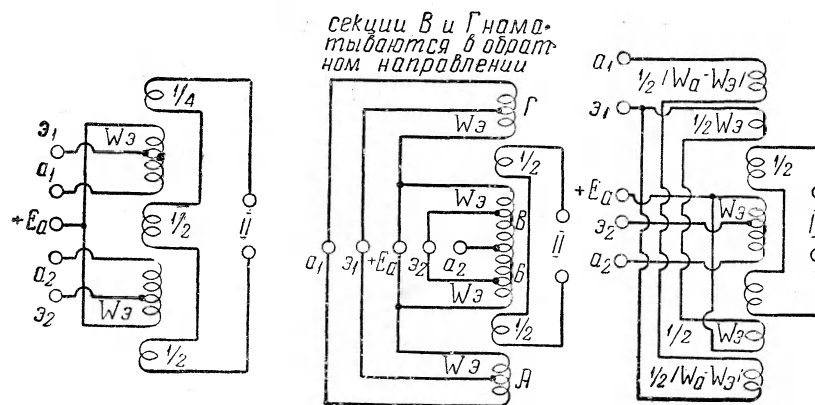


Рис. 6

допустимую глубину обратной связи и этим ставит предел улучшению характеристик всего усилителя.

Оптимальные значения коэффициента распределения для отечественных выходных ламп вместе с типовыми электрическими режимами применения их в ультралинейных усилителях приведены в таблице 2.

Таблица 2

Типы ламп	E_a в	R_k ом	R_a —а ком	ρ %	$P_{\text{вых}}$ вт	K_n %
6П1П	250	430	10	5	8	0,5
6П3С	385	350	6,6	18,5	20	0,7
6П6С	300	470	10	5	10	0,5
6П14П	300	130	8	18,5	10	0,5

Коэффициент нелинейных искажений указан для усилителя в целом при условии дополнительного охвата его отрицательной обратной связью глубиной 20 дБ.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Устранение пятна на экране кинескопа

После выключения телевизора «Рекорд» на экране кинескопа появляется ярко светящаяся точка, что со временем приводит к появлению пятна в центре экрана.

Это появление легко устранить путем перестановки выключателя сети с регулятора яркости на регулятор громкости, что даст возможность выключать телевизор при нормальной яркости.

При невозможности указанной переделки телевизор можно выключать и включать штепсельной вилкой не сбавляя яркости.

Ю. Однопозов

с. Воздвиженка, Приморский край

Практические схемы ультралинейных усилителей

На рис. 7 приведена схема ультралинейного усилителя с выходной мощностью до 10—12 вт при коэффициенте нелинейных искажений менее 0,5%. Ко входу усилителя требуется подводить сигнал до 1 в, развиваемый предварительным усилителем, в котором установлены регуляторы громкости и тембра.

Выходной трансформатор выполнен на сердечнике из пластин Ш-19 стали Э-330—0,35 мм, набор 30 мм. Каждая половина первичной обмотки состоит из 2000 витков ПЭЛ-0,18 с отводом от 860-го витка. Вторичная обмотка (под сопротивление звуковой катушки 15 ом) содержит 176 витков провода ПЭЛ—0,83. Схема намотки может быть любой. Намотка осуществляется рядами с прокладкой после каждого слоя провода двух слоев конденсаторной бумаги. Между первичными обмотками и секциями вторичной обмотки прокладывается по 2 слоя шелковой лакоткани.

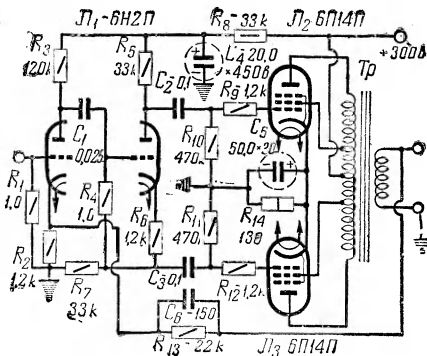


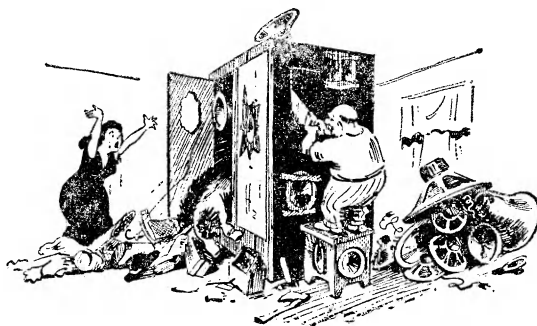
Рис. 7

Схема выходного ультралинейного каскада на лучевых тетрадах 6П3С дана на рис. 5. Она обеспечивает максимальную мощность в нагрузке до 20 вт при коэффициенте нелинейных искажений менее 1%.

Для возбуждения этого каскада сеткам ламп надо подводить сигнал напряжением около 20 в.

Выходной трансформатор аналогичен предыдущему и отличается от него лишь увеличенным до 40 мм набором стали и первичной обмоткой, каждая половина которой состоит в данном случае из 1840 витков провода ПЭЛ-0,18 с отводом от 790-го витка. Порядок намотки трансформатора прежний.

В заключение следует указать, что постройка ультралинейного усилителя целесообразна при условии, что прочие звенья воспроизводящего устройства также обладают высокими качественными показателями и не вносят существенных нелинейных искажений. Поэтому надо обращать серьезное внимание на тщательный выбор электроакустических приборов (громкоговорителей, звукоснимателя, микрофона), ибо они очень часто являются основными источниками нелинейных искажений.



— Самое главное — хороший акустический агрегат!

УСИЛИТЕЛЬ БЕЗ ВЫХОДНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

В. Саяпин, А. Тоцев



Описываемый усилитель рассчитан на работу с акустическим агрегатом, в котором применяются 16 громкоговорителей типа 1ГД-9, соединенных между собой последовательно. Максимальная мощность усилителя — около 20 вт при коэффициенте нелинейных искажений не более 1,5%. Потребляемая мощность — 200 вт. Частотная характеристика усилителя на уровне 1 дБ начинается с 40 гц и, в зависимости от качества монтажа, может простираться до 60 кГц и выше. Такая широкая полоса пропускания объясняется отсутствием в усилителе выходного трансформатора.

Усилитель может быть выполнен как в виде единой конструкции, так и в виде двух блоков: предварительного усилителя на лампах L_1 и L_2 и главного усилителя на лампах L_3 — L_5 (рис. 1). В обоих случаях блок питания монтируется отдельно.

Первый каскад усилителя, выполненный на левой половине лампы L_1 (6НЗП), представляет собой катодный повторитель. Применение катодного повторителя облегчает включение корректирующих элементов с небольшим полным сопротивлением. Корректирующие элементы для различных источников программ включаются после катодного повторителя. Второй каскад усилителя работает на правой половине лампы L_1 и является обычным каскадом усиления напряжения.

Третий каскад усилителя, выполненный на пентоде 6Ж2П, имеет частотнозависимую отрицательную обратную связь. Переменные сопротив-

ления R_8 и R_{11} являются регуляторами уровня низших и высших частот. Диапазон регулировок на частоте 50 гц составляет ± 18 дБ, а на частоте 15 000 гц — ± 21 дБ.

Четвертый каскад представляет собой фазоинвертер с катодной связью. Величина сопротивления R_{10} , через которое осуществлена эта связь, выбрана достаточно большой, чтобы обеспечить хорошую симметрию усиления обоих каскадов фазоинвертора.

В усилителе осуществлена глубокая отрицательная обратная связь путем подачи напряжения с делителя R_{24} , R_{25} на правую сетку лампы L_3 (6Н1П). Глубина обратной связи регулируется изменением сопротивления R_{25} и составляет около 26 дБ. Благодаря катодной связи напряжение обратной связи передается также и на левую управляющую сетку L_3 .

Следующий двухтактный каскад, собранный на лампах 6П6 (L_4 и L_5), усиливает напряжения до величины

75 в. Однако для возбуждения ламп выходного каскада требуются неодинаковые напряжения. Для верхних (по схеме) триодов необходимо напряжение 75 в, а для нижних — 31 в. Это объясняется тем, что верхние триоды работают с нагрузкой в катode, а нижние — с нагрузкой в анодной цепи. По этой причине у лампы L_5 напряжение снимается не с анода, а с части анодной нагрузки (R_{29}).

В оконечном каскаде работают двойные триоды 6Н5С (6Н13С). Смещения на управляющие сетки этих ламп подаются с делителей: R_{26} , R_{27} и R_{31} , R_{32} , R_{33} . Переменное сопротивление R_{32} служит для симметрирования выходного каскада.

Уровень фона в усилителе (без проведения специальных мер борьбы с фоном) примерно равен — 50 дБ. Благодаря наличию в блоке питания конденсатора C_{26} уровень фона зависит от полярности включения усилителя в сеть.

Таблица 1

Лампа	Электрод	Напряжение, в	Элементы регулировки
L_1	катод левый	80	R_2
»	анод правый	125	R_5
L_2	анод	110	R_{14} , R_{15}
»	экран. сетка	110	R_{14}
L_3	катоды	200*	R_{17}
L_4	анод	270*	R_{24}
L_5	анод	270*	R_{24}

*) напряжение измеряется относительно клеммы выпрямителя — 250 в

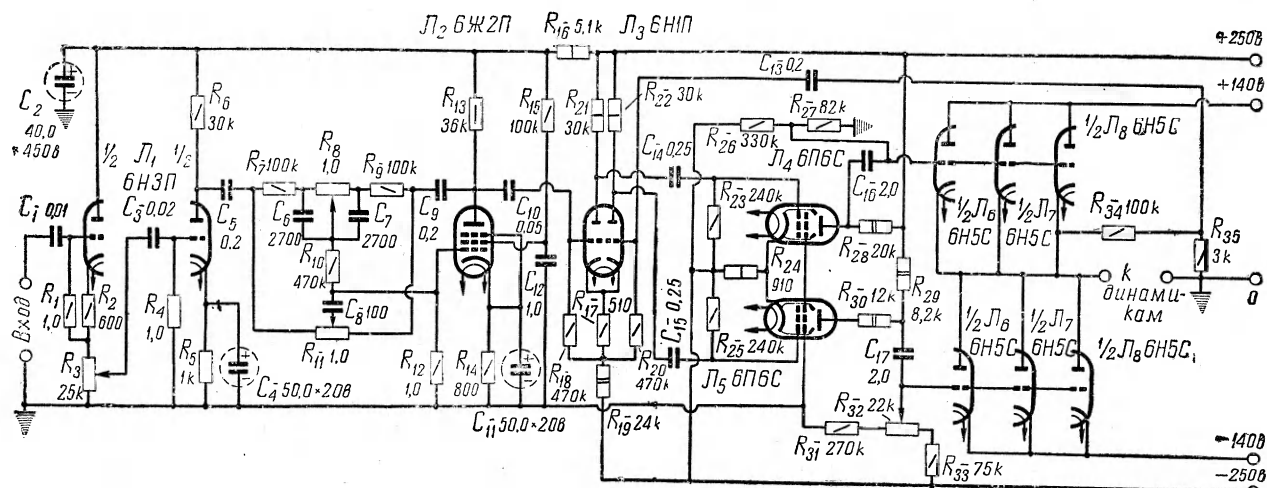


Рис. 1. Сопротивление R_{28} рассчитано на мощность 4 вт

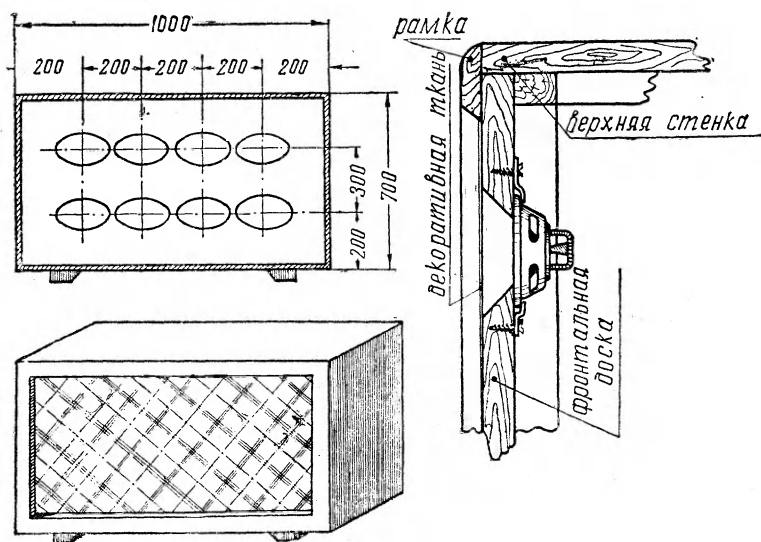


Рис. 2

Акустический агрегат состоит из двух ящиков размерами $1000 \times 700 \times 430$. В каждом ящике установлено по 8 громкоговорителей ИГД-9, соединенных как уже отмечалось последовательно. Фронтальная доска ящика имеет толщину 25 мм и склеена из фанеры (рис. 2). Усилитель и акустический агрегат соединяются гибким проводом длиной 12—15 м.

Налаживание усилителя начинается с подгонки режимов ламп по таблице 1.

При налаживании выходного каскада к выходу усилителя подключается вольтметр постоянного тока, а в разрыв одного из проводов «+140» или «-140» — включается миллиамперметр на 500 мА. С помощью переменного сопротивления R_{32} добиваются симметрии выходного каскада, т. е. отсутствия показания вольтметра. Миллиамперметр при полной симметрии должен показывать 270 мА. Если миллиамперметр покажет больший ток, то сопротивление R_{26} нужно взять несколько меньшей величины, и наоборот. В процессе наладки выходного каскада могут быть несколько изменены также и сопротивления R_{31} , R_{33} .

После подгонки статических режимов ламп производится регулировка чувствительности усилителя с помощью сопротивления R_{35} . Для этого на вход усилителя подается переменное напряжение 75 мВ частотой 800—1000 Гц, регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости, а к выходу усилителя подключается эквивалент нагрузки (сопротивление 100 Ом на 20 Вт) и ламповый вольтметр переменного тока. Сопротивление R_{35} нужно подобрать такой величины, при которой вольтметр покажет 45 В.

После этого проверяют работу регулятора тембра.

Если весь усилитель монтируется на одном шасси, то подвал шасси необходимо разделить экранирующей перегородкой так, чтобы с одной стороны находились лампы L_1 и L_2 с их деталями, а с другой стороны — остальные узлы схемы. При плохой экранировке, а также при близком расположении входных и выходных цепей усилителя может возникнуть самовозбуждение на высоких частотах.

В выпрямителе блока питания усилителя (рис. 3) используются германиевые диоды: ПП₁—ПП₈ типа ДГЦ-27 или ДГЦ-26 и ПП₉—ПП₁₆ типа ДГЦ-24. В качестве дросселей Др₁ и Др₂ можно использовать первичные обмотки выходных трансформаторов от приемников III класса. Силовой трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-40, толщина пакета 60 мм. Данные обмоток помещены в таблице 2.

Описанный усилитель может быть построен для клубов, красных уголков, домов культуры.

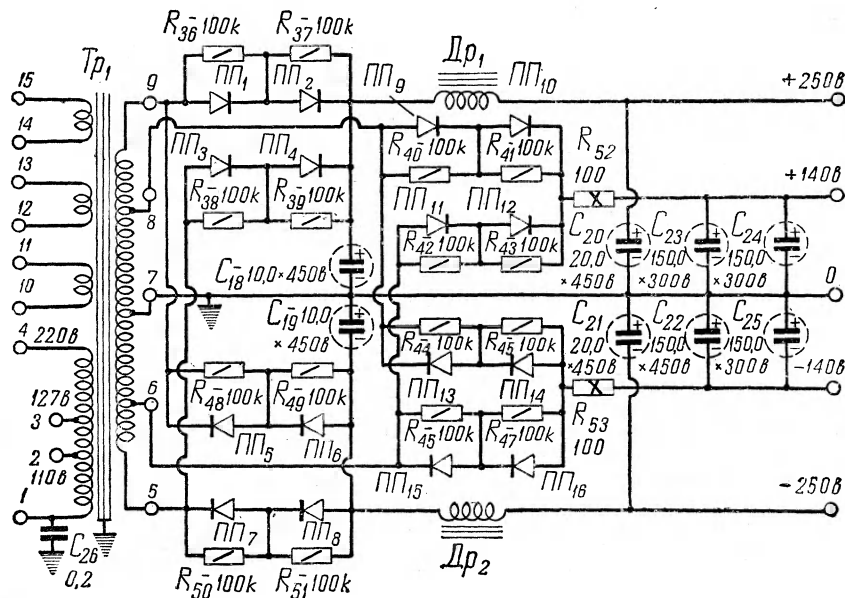


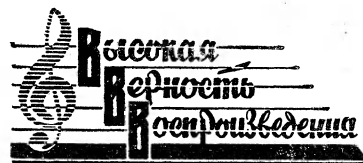
Рис. 3

Таблица 2

Выводы	Количество витков	Диаметр провода, мм	Примечание
1—2	220	1,1	Сетевая обмотка
2—3	34	1,1	
3—4	186	0,8	
5—6	170	0,2	
6—7	360	0,55	Обмотка выпрямителя
7—8	360	0,55	
8—9	170	0,2	
10—11	14	0,8	
12—13	14	1,0	Накал L_1 и L_2
14—15	14	2,2	Накал L_3 , L_4 и L_5 Накал L_6 , L_7 и L_8

УСИЛИТЕЛЬ НЧ

В. Иванов



Одним из основных элементов любой звуковоспроизводящей установки является электродинамический громкоговоритель. Как известно, звуковая катушка громкоговорителя вместе с диффузором и системой подвески представляет собой электромеханическую колебательную систему, имеющую собственную резонансную частоту. Наличие резонанса, особенно в области низших частот, значительно ухудшает качество воспроизведения звука, так как на резонансной частоте отдача громкоговорителя резко возрастает и частотная характеристика излучения по звуковому давлению становится неравномерной. На слух это проявляется в виде неприятного «бубнения». Кроме того, входное сопротивление громкоговорителя зависит от частоты, что приводит к рассогласованию лампы и нагрузки и увеличению искажений. Особенно резко возрастает входное сопротивление на резонансной частоте. Вредное влияние резонанса громкоговорителя стараются уменьшить как акустическими (правильный выбор объема ящика), так и электрическими мерами, например применением комбинации отрицательной обратной связи по напряжению и положительной обратной связи по току. Ослабление резонансных свойств громкоговорителя в данном случае

можно объяснить следующим образом: на резонансной частоте входное сопротивление громкоговорителя возрастает, что приводит к увеличению напряжения отрицательной обратной связи и уменьшению напряжения положительной обратной связи, и имеется тенденция к поддержанию усиления на прежнем уровне.

Применение комбинированной обратной связи позволяет значительно улучшить качество звучания и расширить частотную характеристику, особенно в области низших частот.

На рис. 1 приведена принципиальная схема усилителя НЧ, в котором применена описанная выше комбинированная обратная связь.

Отрицательная обратная связь подается со вторичной обмотки выходного трансформатора, а положительная обратная связь с сопротивления R_{24} , включенного последовательно с звуковой катушкой громкоговорителя. Элементы связи подобраны так, что отрицательная обратная связь всегда более глубока, чем положительная, это обеспечивает устойчивую работу усилителя.

Усилитель имеет два входа: напряжение со звукоприемника или детектора радиоприемника подается на сетку предварительного усилителя НЧ, выполненного на правом по схеме триоде

лампы L_1 , через переключатель рода работ Π_1 и общий регулятор громкости. Для работы с динамическим микрофоном имеется дополнительный каскад усиления, выполненный на левом по схеме триоде лампы 6Н2П. Усиленное напряжение звуковой частоты с сопротивления нагрузки R_6 лампы L_{16} поступает на вход фазоинверсного каскада. Фазоинвертор выполнен по схеме с катодной связью. В общей катодной цепи лампы L_2 включено 2 сопротивления: R_{12} для создания необходимого отрицательного смещения на сетке лампы L_2 и сопротивление R_{13} , являющееся элементом связи между каскадами фазоинвертора. Сопротивление R_{14} служит сопротивлением утечки сетки, а конденсатор C_6 заземляет сетку правого триода лампы L_2 по переменному току. Выходной каскад усилителя выполнен по ультралинейной схеме на лампах типа 6П14П. Потенциометр R_{20} служит для балансировки плечей выходного каскада по постоянному току. Неравенство постоянных составляющих анодных токов выходных ламп уменьшает индуктивность первичной обмотки выходного трансформатора и часто бывает причиной искажений, особенно в области низших частот. В цепи управляющих сеток ламп L_3 и L_4 вклю-

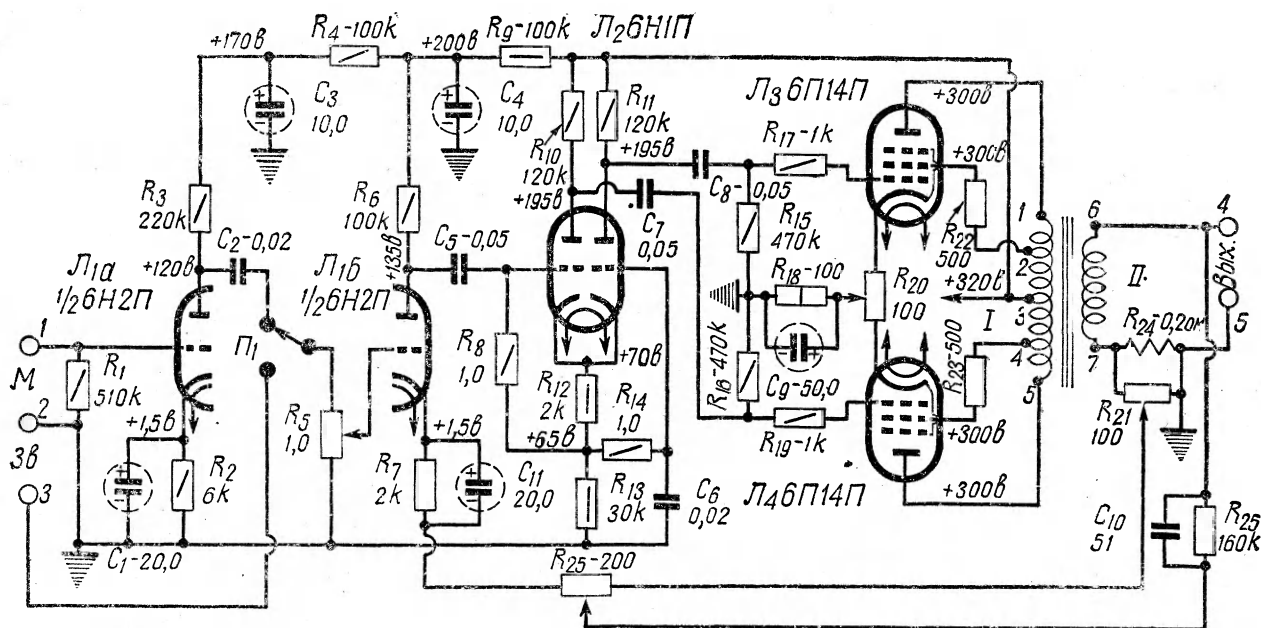


Рис. 1.

чен антипаразитные сопротивления R_{17} и R_{19} .

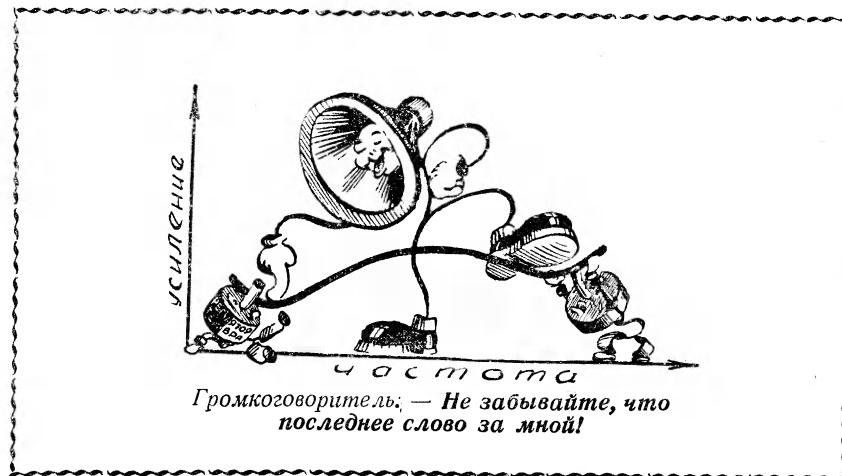
Со вторичной обмотки выходного трансформатора в цепь катода лампы L_{16} подается напряжение положительной обратной связи по току (с параллельно включенных сопротивлений R_{24} и R_{21}) и отрицательной обратной связи по напряжению (с незаземленного конца вторичной обмотки). Для подбора оптимального демпфирования громкоговорителя обратная связь (а следовательно и выходное сопротивление громкоговорителя) выполнена регулируемой. Для этого оси потенциометров R_{21} и R_{25} объединены механически. При увеличении положительной обратной связи (движок потенциометра R_{21} перемещают справа налево по схеме) отрицательная обратная связь также должна увеличиваться (движок потенциометра R_{25} должен двигаться также справа налево).

Для питания усилителя можно применить любой выпрямитель, дающий напряжение 250—320 в при токе до 100 ма.

Усилитель собирается на шасси, изготовленном из алюминия или мягкой листовой стали. Верхняя панель его — 210×120 мм. На ней укрепляются лампы, все электролитические конденсаторы, сопротивление R_{20} и выходной трансформатор. На передней панели размером 120×60 мм располагаются: регулятор громкости R_5 , гнезда 1, 2 и 3 для включения микрофона и звукоснимателя, переключатель P_1 и сопротивления R_{21} и R_{25} , объединенные на одной оси. На задней панели расположена вилка шестиконтактного разъема для подключения питания и громкоговорителя. Переменное сопротивление R_{20} укреплено с нижней стороны панели между лампами L_2 и L_4 . Ручка его выведена наружу.

Монтаж производится мягким изолированным проводом типа ПМВГ. Все соединительные провода и мелкие детали (сопротивления, конденсаторы) располагаются при монтаже по возможности ближе к шасси. Для входных цепей используется экранированный провод МГББЛЭ. Особое внимание нужно обратить на экранировку гнезд 1 и 2 для подключения микрофона, а также провода, соединяющего гнездо 1 с сеткой триода L_{1a} .

После сборки усилителя нужно еще раз внимательно проверить все монтажные соединения и соответствие их со схемой. Перед включением усилителя ручку переменного сопротивления R_5 следует поставить в положение минимальной громкости, а сопротивлений R_{21} и R_{25} — в положение минимальной глубины обратной связи (это им соответствуют крайние, правые по схеме, положения движков). Входные клеммы 1 и 2 следует замкнуть перемычкой. Только после этого можно



вставить лампы и подключить к усилителю громкоговоритель и питание.

Обычно проверку усилителя начинают при работе от звукоснимателя. Убедившись, что усилитель работает и обладает значительным запасом громкости, ручку R_5 возвращают в положение минимальной громкости и проверяют с помощью высокоомного вольтметра режимы ламп.

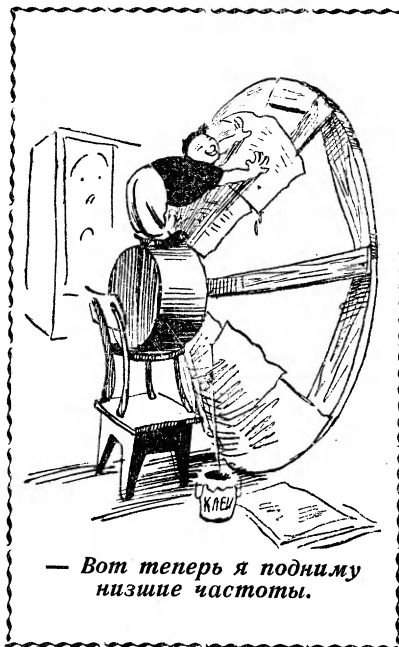
Далее производят симметрирование плеч выходного каскада. Для этого конденсатор C_8 отпаивают от сопротивления R_{11} и присоединяют к сопротивлению R_{10} . Прослушивая работу усилителя от звукоснимателя, устанавливают ручку переменного сопротивления R_{20} в положение минимальной громкости. Затем восстанавливают схему и, прослушивая работу усилителя, поворачивают ручку переменных сопротивлений R_{21} и R_{25} до положения максимальной глубины обратных связей.

При наличии временной перемычки на сопротивлении R_{21} вращение ручки сопротивления R_{25} в значительной мере изменяет громкость звучания. Если вместо этого наблюдается самовозбуждение усилителя, то нужно поменять местами концы вторичной обмотки выходного трансформатора. После проверки работы регулятора глубины отрицательной обратной связи (R_{25}) снимают перемычку с сопротивления R_{21} и подбором сопротивления R_{24} устанавливают нужные пределы регулировки глубины положительной обратной связи.

Наибольшая величина положительной обратной связи соответствует крайнему левому на схеме положению движка потенциометра R_{21} . Если в этом положении разорвать цепь отрицательной обратной связи (например, отпаять провод от среднего лепестка сопротивления R_{25}), то усилитель должен работать в режиме близком к самовозбуждению, но не возбуждаться.

Выходной трансформатор собран из пластин Ш-25, толщина набора 40 мм. Каркас трансформатора разделяют картонной перегородкой на две равные части и в одной из них располагают секции 1—2 и 2—3, а в другой секции 3—4 и 4—5 первичной обмотки. Секции 1—2 и 4—5 содержат по 1100 витков, а 2—3 и 3—4 по 400 витков провода ПЭЛ 0,18.

После намотки первичной обмотки излишки перегородки срезаются, накладывается изоляция (два слоя лакоткани) и сверху наматывается вторичная обмотка (выводы 6—7), имеющая 82 витка провода ПЭЛ 0,86. Эта обмотка рассчитана на громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки 6 ом.



КОМПЕНСИРОВАННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ГРОМКОСТИ



Существенной особенностью нашего слуха является то, что чувствительность к звуковым колебаниям различных частот зависит от уровня громкости: низшие и высшие частоты воспринимаются хуже, чем средние.

Поэтому для получения одинаковой громкости на них требуется большее звуковое давление. На рис. 1 изображены кривые равных громкостей, которые показывают, что чувствительность нашего уха, особенно к низким частотам, уменьшается при снижении

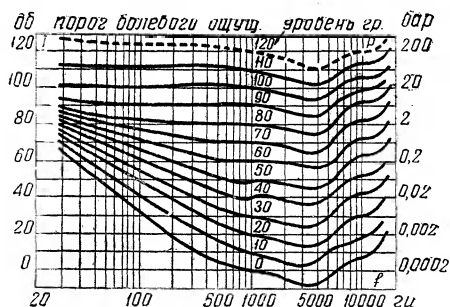


Рис. 1

громкости. Так, например, для восприятия колебаний с частотами 100, 1000 и 10 000 гц с одинаковой громкостью 20 дб необходимо уровень звука на частоте 100 гц увеличить на 28 дб, а на частоте 10 000 гц на 10 дб по сравнению с уровнем громкости на частоте 1000 гц. Обычные регуляторы громкости одинаково ослабляют напряжение всех частот, поэтому верность воспроизведения при применении этих регуляторов возможна только при одном определенном уровне, когда громкость воспроизведения равна громкости источника звука. Во всех остальных положениях регулятора естественность воспроизведения будет нарушаться.

В современных высококачественных звуковоспроизводящих устройствах применяются так называемые компенсированные регуляторы громкости, которые одновременно с изменением уровня громкости изменяют форму частотной характеристики устройства в соответствии с кривыми равных громкостей (или близко к ним).

В схемах компенсированных регуляторов громкости применяются как частотозависимые делители напряжения (рис. 2, 3, 4), так и схемы с использованием частотозависимой отрицательной обратной связи (рис. 6, 7).

На рис. 2 приведена схема простейшего компенсированного регулятора

громкости. В верхнем положении движков потенциометров R_1 — R_2 конденсатор C_1 не влияет на частотную характеристику усилителя НЧ. При перемещении движков потенциометров сверху вниз напряжение на выходе регулятора становится уже зависимым

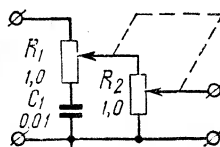


Рис. 2

от частоты. С понижением частоты сопротивление конденсатора C_1 , а следовательно и участка, движок потенциометра R_1 —земля, возрастает. Поэтому частотная характеристика регулятора будет иметь подъем на низших частотах.

Компенсированный регулятор громкости, схема которого приведена на рис. 3, работает следующим образом. Напряжение звуковых частот подается на регулятор общего уровня громкости, потенциометр R_1 и двухзвенный фильтр низших частот R_2 C_1 и R_3 C_2 .

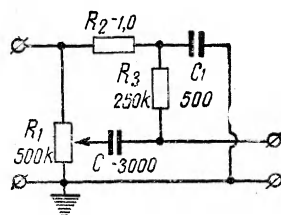


Рис. 3

При установке движка потенциометра в положение, соответствующее малой громкости, напряжение на усилитель практически попадает лишь через фильтр и поэтому частотная характеристика усилителя имеет значительный подъем в области низших частот. При увеличении громкости на вход усилителя поступает также и напряжение с потенциометра R_1 . Частотная характеристика при этом спрямляется.

В крайнем верхнем положении движка потенциометра частотная характеристика имеет незначительный завал в области низших частот.

Такой регулятор громкости позволяет получить удовлетворительные результаты воспроизведения при уровнях громкости до 100 дб и хорошие,

даже при самом низком уровне громкости.

Кривые равных громкостей другого компенсированного регулятора (рис. 4) показаны на рис. 5. В верхнем положении движка потенциометра R_2 напряжение на вход усилителя НЧ

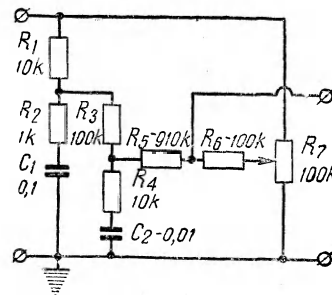


Рис. 4

практически поступает через цепь R_7 R_6 . При перемещении движка потенциометра сверху вниз, напряжение на усилитель подается через R_7 R_6 и через 2-х звенный частотозависимый делитель R_1 R_2 C_1 и R_3 R_4 C_2 . На низших частотах сопротивление делителя увеличивается, за счет чего удается получить подъем на этих частотах при минимальном уровне громкости до 20 дб.

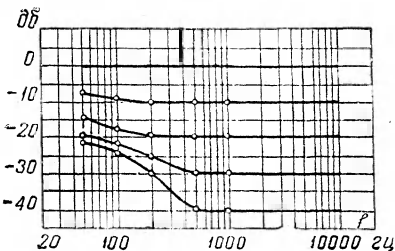


Рис. 5

Еще одна схема компенсированного регулятора громкости показана на рис. 6.

Усилительный каскад охвачен частотозависимой отрицательной обратной связью, напряжение которой подается из анодной цепи в цепь сетки через цепочку R_2 R_3 R_4 C C_2 . Сопротивление R_2 является сопротивлением нагрузки цепи обратной связи.

Глубина обратной связи зависит от положения движка потенциометра R_1 . При уменьшении громкости, т. е. при перемещении движка потенциометра вниз, она увеличивается. На

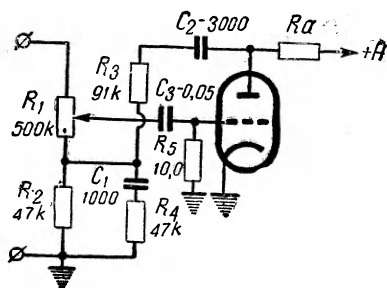


Рис. 6

высших частотах, благодаря наличию цепочки C_1R_4 , шунтирующей сопротивление нагрузки цепи обратной связи, глубина обратной связи возрастает, что приводит к подъему частотной характеристики усилителя на низших частотах.

На рис. 7 приведена схема компенсированного регулятора громкости с использованием частотно-зависимой отрицательной обратной связи.

В верхнем положении движка R_6 катод лампы соединен через конденсатор большой емкости C_4 с землей и цепь

обратной связи не оказывает влияния на частотную характеристику усилителя НЧ. По мере увеличения сопротивления R_6 появляется и возрастает отрицательная обратная связь, причем коэффициент усиления каскада уменьшается. Однако сопротивление цепи обратной связи, образованной сопротивлениями $R_4—R_8$, конденсаторами $C_4—C_6$ и катушкой индуктивности L , имеет различную величину при разных частотах, а поэтому и обратная связь оказывается частотно-зависимой и коэффициент усиления снижается для различных частот по-разному. Схема рассчитана таким образом, чтобы по мере введения сопротивления R_6 отрицательная обратная связь для крайних частот возрастала медленнее, чем для средних частот. Цепочка C_5R_7 , шунтируя цепь обратной связи, создает подъем на низших частотах, а цепочка C_6LR_8 — на высших частотах. Следовательно, при снижении уровня громкости усиление низших и высших частот уменьшается в меньшей мере, чем средних. Подбирая сопротивления R_4 и R_5 можно в широких пределах регулировать характеристики компенсации.

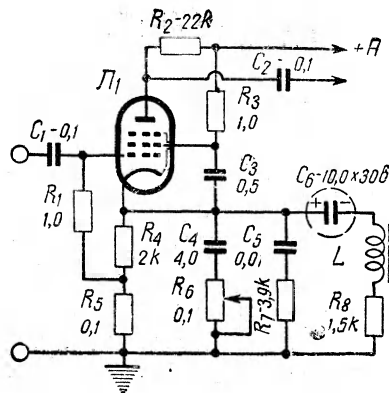


Рис. 7

Достоинствами описанных выше схем компенсированных регуляторов является то, что в них применены обычные потенциометры без отводов, являющихся часто источниками различных шорохов и тресков. Выбор той или иной схемы регулятора определяется в основном имеющимися в распоряжении радиолюбителя деталями.

В. Смирнов

ВАЖНАЯ ОБЛАСТЬ НАУКИ

Акустика как наука за последние 10—15 лет получила большое развитие как в Советском Союзе, так и за рубежом. Многие из научных достижений акустики уже нашли свое практическое применение в различных областях народного хозяйства. Примером может служить создание ультразвуковых станков, обрабатывающих сверхтвердые сплавы, применение ультразвука для очистки мелких деталей в приборостроении и часовой промышленности, очистка воздуха от вредных газовых примесей, воздействие мощных звуковых и ультразвуковых колебаний на вещество и т. д. Наряду с этим советские ученые успешно работают в области архитектурной акустики, занимаются созданием эффективных звукоизолирующих материалов и конструкций, решают вопросы борьбы с промышленными и уличными шумами, уделяют серьезное внимание применению ультразвука в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

Обсуждению основных направлений современной акустики была посвящена состоявшаяся в мае — июне с. г. в Москве IV Всесоюзная акустическая конференция. В ее работе принимали участие ученые Советского Союза, ГДР, Дании, Китая, Польши, США, ФРГ и Чехословакии. По количеству докладов и участников конференция приближалась к Международному конгрессу по акустике, проведенному два года назад в США. Это подтверждается, например, тем, что из 176 докладов, сделанных на конференции, 32 были прочитаны иностранными участниками.

Доклады, прочитанные на конференции, были посвящены узловым проблемам акустики и подразделялись на следующие разделы: распространение звука в неоднородных средах, нелинейная акустика, излучение и дифракция звука, ультразвук, электроакустика, акустические измерения и архитектурная и строительная акустика.

Среди выступлений ученых следует отметить доклад члена-корреспондента АН СССР Л. М. Бреховских о поверх-

ностных волнах в акустике, в котором была охарактеризована природа, поведение этих волн и возможность их применения в различных областях акустики. Заставляя поверхностные волны падать под определенным углом на полосу звукопоглощающего материала, можно, например, направить их вдоль потолка или стен и тем самым использовать для озвучивания удаленных частей помещений.

О современном состоянии аэротермоакустики рассказал А. В. Красильников. Эта часть науки занимается проблемой порождения звука турбулентными потоками и нагретыми поверхностями, а также снижением различного рода шумов. Результаты экспериментальных и теоретических исследований в этой области имеют принципиальный интерес и большое практическое значение.

В докладе Л. Л. Мясникова «О магнитоакустическом эффекте» рассматривалось взаимодействие звуковых волн с магнитным полем в целом ряде веществ. Разработанные методы магнитоакустического преобразования должны получить различное практическое применение в дефектоскопии и научных исследованиях.

Большое значение для проектирования вещательных каналов (радио и телефонных сетей) имеют результаты исследования заметности искажения и помех, возникающих при передаче речи и музыки, выполненного группой советских ученых под руководством И. Е. Горона и А. В. Римского-Корсакова, доложивших об этом на конференции. В результате исследования дана классификация качества вещательных каналов и проект норм на допустимые искажения и помехи.

С интересом был заслушан доклад Л. Д. Розенберга «Новое в физике ультразвуковой очистки», сопровождавшийся демонстрацией кинофильма. Общий интерес вызвало сооб-

(Окончание на стр. 53).

АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ В ПРАКТИКЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

А. Дольник

При изготовлении и налаживании всевозможных радиотехнических устройств измерениям отводится почетное, а порой и основное место. Современный радиоприемник, любительский передатчик, магнитофон и даже самый простой усилитель НЧ трудно наладить без измерительной аппаратуры. Если электро- и радиотехнические измерения достаточно хорошо освоены большей частью радиолюбителей-конструкторов, то методика акустических измерений и необходимые для этого измерительные приборы еще не стали достоянием радиолюбителей и даже в производственной технологии не всегда широко и надлежащим образом применяются. Поэтому довольно часто отлично выполненная и налаженная радиотехническая часть устройства, имеющая достаточно высокие параметры, работает на акустическую систему, выполненную вслепую.

В радиолюбительской литературе обычно все параметры приводятся только для радиотехнической части, кончая выходными зажимами усилителя, с рекомендацией типа громкоговорителя, предусмотренного для работы совместно с этим усилителем. При этом совершенно забывается, что параметры громкоговорителя обладают большими разбросами, а иногда радиолюбители применяют громкоговорители, параметры которых совершенно неизвестны. В настоящее время в связи с широким применением акустических агрегатов, систем объемного и псевдостереофонического звучания акустические измерения приобретают все большее значение. Их внедрение в практику даст возможность создания установок, объективные свойства которых могут проверяться и отлаживаться целиком по звуковому давлению. Это, несомненно, приведет к значительному повышению качества звуковоспроизведения. Громкоговорители всех видов, а также агрегаты, характеризуются рядом параметров, определяющих их качество и эффективность работы. Основными из них являются: номинальная мощность, среднее звуковое давление (чувствительность), диапазон и степень равномерности частотной характеристики, допустимые нелинейные (амплитудные) искажения, направленность излучения и входное сопротивление.

Наиболее просто может быть измерено входное сопротивление и этим измерением не следует пренебрегать. Знать достаточно точно это сопротивление нужно для того, чтобы правильно согласовать его с выходным каскадом усилителя НЧ, а при работе нескольких громкоговорителей всех их между собой, а также с разделительными звеньями (фильтрами) в случае двухполосных систем и агрегатов. По частотной характеристике входного или полного электрического сопротивления громкоговорителя можно определить основную резонансную частоту подвижной системы, а также качество ее подвеса.

Измерения частотной характеристики проводят на низших частотах в диапазоне от 20 до 500—1000 гц через 5—10 гц в начале диапазона, затем через 50—100 гц (смотря по ходу характеристики) при подведении к громкоговорителю небольшого (около 1 в) напряжения от генератора звуковой частоты (ЗГ). Измерения могут быть проведены либо по методу вольтметра-амперметра (рис. 1а), где сопротивление рассчитывается по закону Ома, либо по методу замещения с помощью магазина сопротивлений (рис. 1, б). В последнем случае величина дополнительного сопротивления r должна быть в 10—20 раз больше максимальной ориентировочной величины внутреннего сопротивления, измеряемого громкоговорителя. Величину сопротивления R подбирают такой, чтобы показания вольтметра были одинаковы в обоих положениях переключателя.

Изобразив результаты измерений в виде графика (рис. 2), можно узнать частоту собственного резонанса по положению пика, а качество подвеса по ходу графика. Острый одиночный пик и ровный ход характеристики говорят о хорошем упругом подвесе, а волнистость и двугорбый

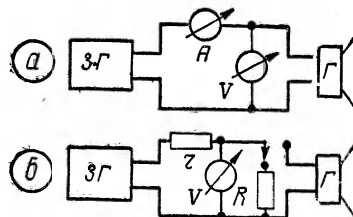


Рис. 1

лик указывают на малую упругость подвеса, способность к дребезжанию, перегрузке и т. п. (подробнее см. статью автора в журнале «Радио» № 2 за 1956 г.).

Для соблюдения единства акустических измерений и испытаний, а также для эффективного контроля качества выпускаемой промышленностью аппаратуры, разработаны и введены в действие Государственные стандарты на методы

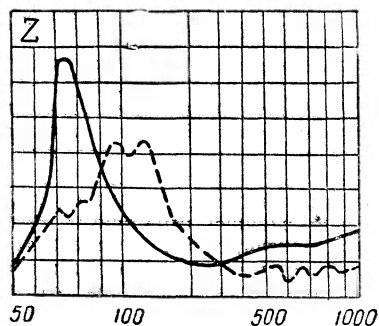


Рис. 2

акустических испытаний радиовещательных приемников (ГОСТ—5881—51) и методы электроакустических испытаний микрофонов и громкоговорителей (ГОСТ—7323—55).

Акустические испытания должны проводиться в специально приспособленном заглушенном помещении, обладающем хорошей звукоизоляцией от внешних шумов, которые могли бы исказить результаты измерений. Такими помещениями — звукомерными камерами — обладают далеко не все промышленные предприятия, выпускающие электроакустическую аппаратуру, тем более недоступны они радиолюбителям. Однако если не претендовать на точность, а ограничиться только некоторыми ориентировочными сравнительными измерениями, позволяющими судить лишь о порядке величин, — можно проводить их и в обычном помещении.

Для проведения акустических измерений необходимо иметь звуковой генератор, ламповый милливольтметр и измерительный микрофон. Блок-схема (рис. 3) прибора, служащего для измерения звуковых давлений, весьма проста. Он состоит из микрофона (М), измерительного усилителя (У), измерительного прибора (И). Параметры

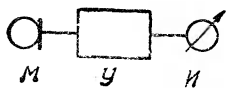


Рис. 3

микрофона должны быть стабильными, а размеры его небольшими, чтобы не искажать звукового поля в месте, где измеряется звуковое давление. Большие размеры микрофона будут вызывать значительные погрешности измерения

на высших частотах. Чувствительность микрофона должна быть достаточно высокой, а частотная характеристика широкополосной и равномерной. В радиолюбительской практике можно применить отечественный динамический микрофон МД-35 или МД-35А. Параметры этого микрофона следующие: рабочий диапазон частот $50 \div 10000$ гц с неравномерностью ± 4 дб, внутреннее сопротивление 250 ом , средняя чувствительность на номинальной нагрузке, равной внутреннему сопротивлению, порядка $0,18 \div 0,2 \text{ мв/бар}$. Размеры микрофона: диаметр 50 мм и длина 97 мм . Частотная характеристика этого микрофона изображена на рис. 4 (сплошной линией), там же для сравнения дана характеристика (пунктиром) высококачественного конденсаторного микрофона.

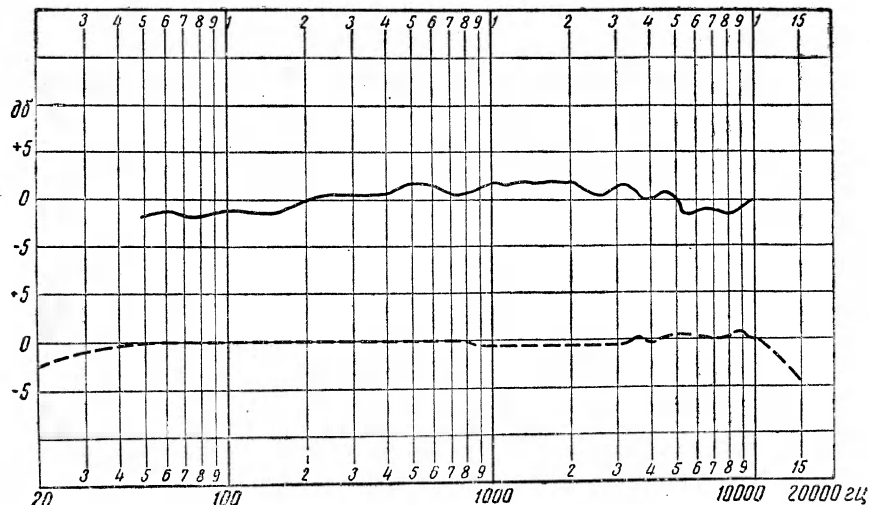
Вместо усилителя и измерительного прибора можно использовать ламповый милливольтметр с чувствительностью $10 \div 30 \text{ мв}$ на всю шкалу и дополнительный входной трансформатор с коэффициентом трансформации $25 \div 50$. Микрофон должен иметь длинный экранированный кабель ($1,5 \div 2 \text{ м}$ и больше), чтобы при измерениях его можно было расположить подальше от измерительного усилителя.

Собранный измеритель звукового давления желательно проградуировать в единицах звукового давления — барах, что, однако, возможно только в специальных лабораториях. Для сравнительных оценок измерения шкалу прибора следует проградуировать в дб.

Измерения акустических параметров необходимо производить при полной тишине, в отсутствии людей, не принимающих в них участие. Окна и двери помещения, где производятся измерения, должны быть плотно закрыты. Уровень звукового давления, который должен развивать громкоговоритель (или агрегат) во время измерений должен быть на $25 \div 30 \text{ дб}$ больше, чем уровень шума в помещении.

Для снижения влияния отраженных звуковых волн, которые могут в значительной степени исказить результаты измерений, микрофон следует располагать не далее $25 \div 30 \text{ см}$ от основания диффузора громкоговорителя

Рис. 4



или фронтальной стороны щита приемника, агрегата и т. д.

Чтобы представлять себе картину распределения звукового давления (так называемое звуковое поле) следует учесть, что она резко меняется в зависимости от размеров и заглушенности помещения, т. е. наличия в нем всяких звукопоглощающих материалов или предметов (ковры, шторы, мягкая мебель), а также людей. На рис. 5 показана запись воспроизводимого громкоговорителем уровня звукового давления в узком диапазоне частот в гулком помещении (рис. 5а) и в заглушенной комнате (рис. 5б). Раз-

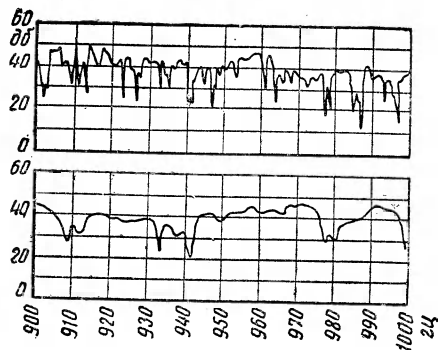


Рис. 5. Кривая «а» сверху, кривая «б» — внизу

ница в числе и глубине провалов и пиков — очевидна. Кроме того, на низших частотах частотная характеристика звукового поля зависит от места расположения громкоговорителя в комнате. Это показано на рис. 6, где кривая «а» относится к громкоговорителю, установленному в углу прямоугольного помещения, «б» — в середине стены на уровне пола, «в» — в середине стены на уровне ее высоты.

Из сказанного выше следует, что при измерениях следует строго придерживаться первоначального размещения и не менять в процессе работы расположения, как измеряемого объекта (агрегат или громкоговоритель в щите и т. п., так и всех предметов и вещей в комнате).

Измерение частотной характеристики громкоговорителя производится согласно блок-схемы (рис. 7).

Контроль с помощью осциллографа (О) поможет следить за перегрузкой громкоговорителя и избежать ее. Расстояние от громкоговорителя (отмеряется от гофра диффузора) до диафрагмы микрофона должно быть 25 см . Рабочая ось

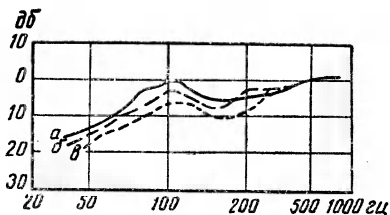
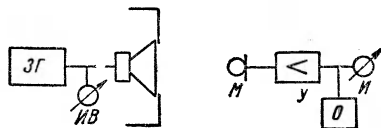


Рис. 6

Рис. 7



громкоговорителя и микрофона устанавливается точно по одной прямой, проходящей перпендикулярно основанию диффузора.

Громкоговоритель должен быть установлен в его нормальном оформлении (ящике или щите). При необходимости предварительного контрольного испытания громкоговорителя допускается применение квадратного акустического экрана (щита) размером 600×600 мм с несимметричной установкой в нем громкоговорителя. При частоте 1000 гц устанавливается напряжение на клеммах громкоговорителя, соответствующее 0,1 ва, и это напряжение поддерживается постоянным на всех частотах. Измерения производятся на частотах рабочего диапазона громкоговорителя или агрегата, указанных в ГОСТе 7323—55 или в ТУ.

Результаты измерения записываются и пересчитываются относительно показания прибора на частоте 1000 гц, которое принимается за нуль. Результаты измерения вычерчиваются в виде графика. По этому графику можно рассчитать неравномерность частотной характеристики в дб, которая определяется как разность наибольшего и наименьшего значения. При подсчете, согласно того же ГОСТа, исключаются резкие пики и провалы, для которых отношение значения частоты к ширине пика или провала в гц больше 10 в диапазоне до 200 гц включительно, больше 15 в диапазоне 200—800 гц и больше 20 в диапазоне выше 800 гц.

Измерения двухполосных систем проводятся относительно частоты ($f_{ср}$), которая рассчитывается по формуле:

$$f_{ср} = \sqrt{f_{гр} \cdot f_{разд}}$$

где $f_{гр}$ — граничные частоты для низкочастотной полосы или верхняя граничная частота для высокочастотного звена, $f_{разд}$ — частота разделения полос.

Для удобства расчета частота $f_{ср}$ округляется до ближайшего значения кратного 100 или 1000.

Измерения параметров громкоговорителя можно прово-

дить и совместно с усилителем или радиоприемником. Это особенно бывает удобно и необходимо в случае, если звуковой генератор имеет недостаточную мощность. В этом случае его выход подсоединяют ко входу усилителя или к гнездам звукоусилителя приемника.

Если производятся сравнительные измерения нескольких громкоговорителей, то обработка результатов должна проводиться относительно данных для 1000 гц одного из них, условно принимаемого за образцовый. Но переменное напряжение на звуковой катушке каждого громкоговорителя поддерживается свое — соответствующее 10% номинальной мощности и зависящее от внутреннего сопротивления громкоговорителя на частоте 1000 гц.

Характеристика направленности громкоговорителя измеряется в пределах 180° через 15° , измерительный же микрофон остается неподвижным. В условиях жилой комнаты необходимо иметь реальную диаграмму направленности с учетом окружающей обстановки. Поэтому следует измерять не характеристику направленности, а распределение звукового поля в помещении путем перемещения измерительного микрофона относительно громкоговорителя или агрегата по дуге с разными радиусами от 0,25 до 1 м и отмечая показания прибора через 25—30 градусов. Эти измерения следует проводить на частотах 400, 1000, 2000, 5000, 10 000 гц. Таким путем можно найти лучшее размещение для звуковоспроизводящей системы по наименьшим отклонениям от среднего значения звукового давления.

Нелинейные искажения громкоговорителя можно приблизительно оценивать с помощью осциллографа (О), включенного на выходе измерительного усилителя (см. рис. 7).

Следует указать, что в настоящее время при измерениях и испытаниях звуковоспроизводящих устройств вместо чистых, синусоидальных тонов применяют октавные полосы белого (статистического) шума. При такой замене работа громкоговорителя приближается к реальным условиям, так как в эксплуатации он никогда не воспроизводит чистых тонов.

Окончание со стр. 50

шение И. П. Голяминой о разработанных ею ферритовых излучателях и приемниках ультразвуковых колебаний.

Несколько интересных докладов было посвящено вопросам борьбы с производственными и бытовыми шумами. Б. Д. Тартаковский рассказал о вибропоглощающих материалах и их применении в технике и строительстве для ослабления производственных и бытовых шумов. Скрепляя некоторые специальные материалы с вибрирующими металлическими поверхностями машин можно ослабить вибрацию, благодаря чему шуму уменьшатся. В докладах чешских ученых И. Тихи «Шумы на электрических станциях и меры их подавления» и Б. Климеша «Акустические принципы планирования аэродромов» были изложены результаты измерения некоторых производственных шумов и методы борьбы с ними.

Чехословацкий ученый И. Славик сообщил о том, как ему удалось, используя ультразвуковые колебания, очистить воздух от вредных для здоровья человека примесей. Степень такой очистки атмосферы зависит от силы звукового поля. Если для очистки применить мощные звуковые генераторы типа сирены, то при помощи их можно очистить атмосферу как от золы и сажи, так и от вредных примесей газа.

Общий интерес вызвали доклады американского ученого Р. Болта и немецкого Э. Мейера о новых исследованиях в области архитектурной акустики. В частности, Р. Болт, заведующий кафедрой акустики Массачусетского технологического института, теоретически и экспериментально оценил влияние формы помещения и расположения звукопоглощающих материалов на равномерность звукового по-

ля, что тесно связано с качеством звучания и условиями слышимости в больших залах и аудиториях.

Представитель ИРПА Д. Х. Шифман в докладе «Акустические излучающие системы современных радиоприемников и телевизоров» рассказал о двух- и трехполосных громкоговорящих агрегатах и сделал попытку обосновать требования к их частотным характеристикам.

Результаты разработки высокочастотных громкоговорителей (от 2 до 20 кгц) для радиовещательных и телевизионных приемников были освещены в докладе И. А. Днепровского, В. И. Самарского и Е. А. Тимофеевой «Аппаратура для воспроизведения диапазона верхних звуковых частот».

Об интересном способе значительного улучшения качества звуковоспроизведения, даваемого динамиком, путем внесения достаточного затухания во все звенья механико-акустической системы громкоговорителя, что достигается заполнением ящика, в котором находится динамик, пористым звукопоглощающим материалом, изложено в докладе С. Т. Тер-Осипянца «Метод улучшения работы громкоговорителя».

В рамках данной заметки не представляется возможным рассказать об остальных также весьма интересных докладах, сделанных по электроакустике и акустическим измерениям. Следует отметить, что IV Всесоюзная акустическая конференция прошла на высоком научном уровне, при большой активности ее участников и под знаком дружбы. На конференции имели место многочисленные встречи советских и иностранных ученых, которые способствовали установлению и развитию контактов между учеными различных стран.

Широкодиапазонный RC-генератор

И. Чадович

Описываемый в этой статье прибор представляет собой измерительный генератор, работающий в диапазоне от 10 гц до 100 кГц. Он может быть использован при налаживании усилителей низкой частоты, настройке видеоусилителей телевизоров и т. д. Весь диапазон генерируемых частот прибора разбит на четыре поддиапазона: I—10—100 гц; II—100—1000 гц; III—1000 гц—10 кГц; IV—10—100 кГц.

Выход прибора — симметричный, выходное сопротивление плеча около 10 ком. Выходное напряжение каждого плеча можно достаточно точно по стрелочному прибору устанавливать в пределах от 0,5 мв до 30 в. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в, причем потребляемая мощность составляет около 40 вт.

Схема прибора. Прибор состоит из следующих основных узлов: RC-генератора; двухтактного усилителя; выходного устройства; индикатора выхода; выпрямителя питания.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Собственно RC-генератор собран на лампах L_1 типа 6ЖЗП и L_2 типа 6Н1П. Обратная связь осуществляется подачей напряжения из анодной цепи лампы L_2 на сетку лампы L_1 через настраиваемую избирательную RC-цепочку R_4, R_3, C_5 (или C_6, C_7, C_8), R_2, R_1, C_1 (или C_2, C_3, C_4).

Частота, на которой самовозбуждается генератор, определяется параметрами RC-цепочки.

Плавное изменение частоты осуществляется двоекным потенциометром $R_2—R_4$. При изменении величины сопротивления потенциометра от нуля до максимума, частота генерируемых колебаний плавно изменяется в 10 раз (например от 100 гц до 1 кГц). Изменяя с помощью переключателя P_1 («множитель») величины емкостей в цепи положительной обратной связи, можно скачкообразно изменять частоту в 10, 100 и 1000 раз. Таким образом, осуществляется плавное перекрытие всего диапазона частот.

Известно, что амплитуда выходного напряжения RC-генератора очень сильно различается на разных частотах. Для устранения этого явления применяется цепь отрицательной обратной связи на катод лампы L_1 через нелинейное сопротивление (термистор типа ТП 2,2). При увеличении тока через термистор сопротивление его падает и увеличивается глубина отрицательной обратной связи, снижающей коэффициент усиления первого каскада генератора. В результате выходное напряжение генератора при перестройке частоты остается практически неизменным.

Так как потребляемый цепью отрицательной обратной связи (термистор и R_2) переменный ток имеет величину около 2 мА, второй каскад RC-генератора собран на лампе типа 6Н1П, оба триода которой включены параллельно.

Из анодной цепи второго каскада RC-генератора переменное напряжение

поступает на частотно-компенсированный регулятор усиления C_{12}, R_{12}, R_{13} .

На частотах порядка 50—70 кГц конденсатор C_{12} мало шунтирует сопротивление R_{12} . На более высоких частотах C_{12} сильнее шунтирует R_{12} , в результате чего напряжение на потенциометре R_{13} («регулировка выхода») возрастает. Это позволяет спрятать частотную характеристику прибора.

Двухтактный усилительный каскад собран на лампе L_3 типа 6Н15П. Усиленное левым по схеме триодом лампы L_3 переменное напряжение через делитель R_{19}, R_{20} поступает на сетку правого триода.

Сопротивление R_{15} в цепи катода лампы L_3 создает отрицательную обратную связь по току, которая уменьшает нелинейные искажения и расширяет частотную характеристику каскада.

С анодов лампы L_3 переменное напряжение поступает на двухтактный выходной катодный повторитель, собранный на лампе L_4 типа 6Н1П, и делитель выходного напряжения (сопротивления от R_{29} до R_{43}).

С помощью переключателя P_2 выходное напряжение прибора может быть ослаблено в 10, 100, 1000 и 10000 раз.

В качестве стрелочного прибора использован микроамперметр с током отклонения на всю шкалу 350 мкА. Микроамперметр включен в диагональ выпрямительного мостика, собранного на германиевых диодах типа ДГ-Ц6. Другая диагональ мостика с помощью переключателя P_3 может быть подключена ко входу одного из плеч выходного делителя или отключена совсем.

Питание прибора производится через однополупериодный выпрямитель, в

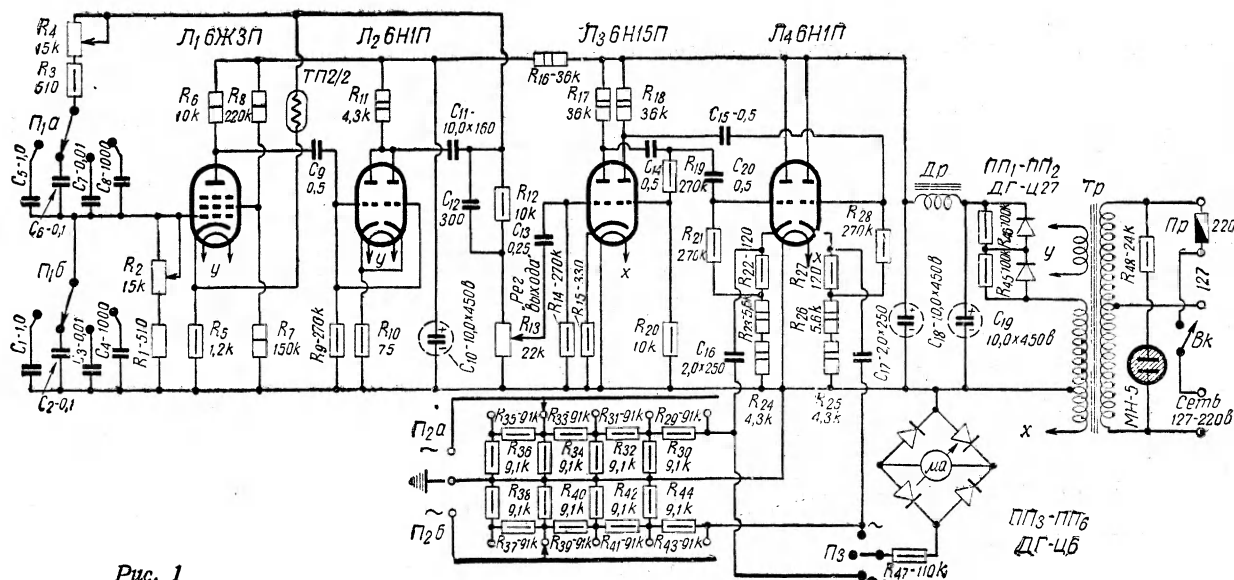


Рис. 1

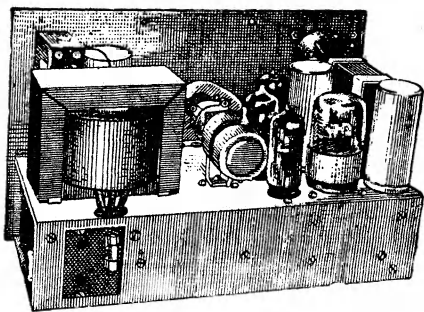


Рис. 2

котором используются германиевые диоды типа ДГ-Ц27. Параллельно им подключены выравнивающие сопротивления R_{45} , R_{46} . Фильтр выпрямителя — обычного типа.

Детали и конструкция. Прибор собран из широко распространенных деталей. В качестве сдвоенного потенциометра R_2 — R_4 могут быть использованы сопротивления типа СП-III с линейной зависимостью величины от угла поворота оси сопротивления (типа «А»). При отсутствии указанного сдвоенного потенциометра могут быть спарены 2 обычных потенциометра типа СП-1-А, например с помощью безлюфтовых шестерен или каким-либо другим способом. Следует отметить, что при использовании сдвоенного потенциометра типа СП-III-А, каждое из плеч необходимо подобрать таким, чтобы при любом угле поворота оси сопротивления соответственных плеч были бы практически равны. Переключе-

атели P_1 и P_2 желательно иметь с керамическим платами. В качестве нелинейного сопротивления может быть использован любой из выпускаемых нашей промышленностью термисторов — ТП 2,0,5, ТП 2,2 или ТП 6,2. Если термистор достать не удастся, то сопротивление R_5 можно заменить двумя лампочками накаливания 6 вт $\times$ 115 в, включенными последовательно, а термистор — постоянным сопротивлением 10—30 ком, которое подбирается при настройке. В качестве переключателя P_2 использован тумблер с фиксированным средним положением. Силовой трансформатор использован от радиоприемника АРЗ-52. Дроссель фильтра собран на сердечнике сечением 3,5 см².

Прибор смонтирован на дюралюминиевом П-образном шасси размерами 210 $\times$ 100 $\times$ 55 мм. Все ручки управления и шкала настройки расположены на передней панели прибора. Расположение основных деталей на шасси показано на рис. 2.

Прибор устанавливается в металлический футляр, покрытый лаком «мунар». В задней стенке ящика сделано окно для предохранителей и шнура питания. Внешний вид прибора показан на рис. 3.

Налаживание прибора. Налаживание прибора начинают с проверки правильности монтажа и режимов ламп.

После этого с помощью осциллографа или лампового вольтметра, включенного к верхнему по схеме выводу потенциометра R_{13} , проверяют наличие генерации на каждом из поддиапазонов. При нормальной работе гене-

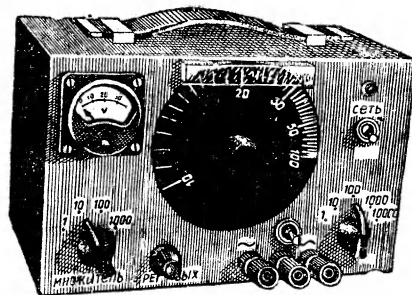


Рис. 3

ратора переменное напряжение на сопротивлении должно быть порядка 2,5—3 в. Далее, подбирая сопротивление R_{20} , добиваются равенства выходных напряжений на анодах лампы L_3 .

Сопротивление R_{41} подбирается при градуировке шкалы стрелочного прибора — измерителя выхода. Градуировка производится с помощью звукового генератора и лампового вольтметра.

Сопротивления с R_{29} до R_{43} желательно подобрать по возможности точно.

Градуировка прибора по частоте производится с помощью измерителя частоты (например, типа ИЧ-5) или промышленного звукового генератора и осциллографа. Если емкости C_1 , C_2 , C_3 , C_4 и C_5 , C_6 , C_7 , C_8 подобраны так, что отношение величин емкостей точно кратно десяти, то градуировку прибора достаточно произвести на I поддиапазоне.

г. Ленинград

ОБМЕН ОПЫТОМ

Расширение частотной характеристики громкоговорителя

Расширить полосу воспроизводимых громкоговорителем высоких частот можно путем установки в нем небольшого дополнительного диффузора (рис. 1).

Наша промышленность выпускает подобные громкоговорители (2ГД—3, 5 ГД—10, 5 ГД—14), но в продаже они появляются редко.

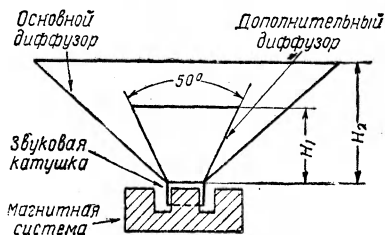


Рис. 1

Таким дополнительным диффузором можно снабдить любой громкоговоритель, в котором этот диффузор отсутствует.

На плотной чертежной бумаге нужно начертить развертку дополнительного диффузора (рис. 2). Так как размеры этого диффузора должны находиться в определенном соотношении к размерам основного диффузора гром-

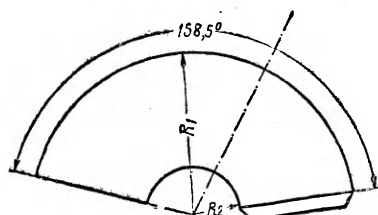


Рис. 2

коговорителя, то радиусы R_1 и R_2 рассчитываются по следующим формулам:

$$R_2 = \frac{D}{0,88}; \quad R_1 = R_2 + \frac{H_1}{0,9},$$

где D — диаметр каркаса звуковой катушки.

При указанной на рис. 2 величине угла развертки раскрытие дополнительного диффузора должно получиться равным 50°. Высота дополнительного диффузора (H_1) берется равной 2,3 высоты основного (H_2). Величина H_2 определяется путем непосредственного измерения.

Начерченная развертка вырезается и склеивается клеем БФ-2. Склеенный диффузор должен сохнуть не менее 24 часов. При этом нужно следить, чтобы он не деформировался.

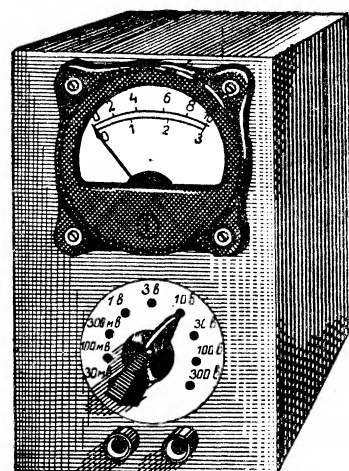
После высыхания дополнительный диффузор аккуратно приклеивается к основному тем же клеем. Сушка длится так же как и при склеивании развертки не менее 24 часов.

г. Москва

В. Костилов

Тростной милливольтметр

Ю. Михайлов



При налаживании различной низкочастотной аппаратуры радиолюбителю часто приходится измерять переменные напряжения малой величины порядка единиц и десятков милливольт. С помощью обычных ламповых вольтметров такие напряжения измерить нельзя, поэтому приходится использовать специальный прибор — ламповый милливольтметр, одна из конструкций которого и описывается ниже. Милливольтметр позволяет измерять переменные напряжения с частотами от 25 гц до 25 кГц и имеет следующие 9 диапазонов: 0—30 мВ; 0—100 мВ; 0—300 мВ; 0—1 В; 0—3 В; 0—10 В; 0—30 В; 0—100 В; 0—300 В. Входное сопротивление прибора — 1,1 Мом. Шкала прибора проградуирована в милливольтх и децибелах, что очень удобно при снятии частотных характеристик регуляторов уровня, тембра, усилителей НЧ и т. д. Принцип работы милливольтметра заключается в следующем: измеряемое напряжение усиливается двухкаскадным усилителем, затем выпрямляется и подается на стрелочный прибор. К усилителю, примененному в милливольтметре, предъявляются довольно жесткие требования: коэффициент усиления его должен быть постоянен в рабочей полосе частот и не зависеть от колебания напряжения источников питания. Кроме того, поскольку усиливаемые напряжения малы, собственные шумы усилителя и фон переменного тока должны быть весьма незначительны. Для выполнения всех этих требований в усилитель обычно вводится глубокая отрицательная обратная связь, охватывающая все каскады усилителя, а также принимаются другие меры.

Принципиальная схема милливольтметра приведена на рис. 1. Переменное измеряемое напряжение через делитель

$R_1—R_9$ подводится к сетке первого каскада усилителя, выполненного на левом по схеме триоде лампы L_1 (6Н2П). Усиленное напряжение поступает на сетку второго каскада (правый триод лампы 6Н2П), с анодной нагрузкой которого оно подводится к двухполупериодному выпрямителю, выполненному по мостовой схеме. В диагональ моста включен стрелочный прибор чувствительностью 200 мкА на всю шкалу. Применение полупроводниковых диодов в мостовой схеме позволило исключить из схемы ручку установки нуля, что упрощает эксплуатацию прибора. Особенностью усилителя является то, что необходимое напряжение смещения на сетки ламп образуется не за счет сопротивлений, включенных в цепь катода, а за счет протекания сеточного тока через сопротивления утечки сетки, которые выбраны достаточно большой величины (10 Мом). Поэтому катоды ламп можно заземлить, что уменьшает фон переменного тока и количество деталей усилителя.

Отрицательная обратная связь подается с выхода усилителя в цепь катода первого каскада усилителя, величина её подбирается потенциометром R_{11} при налаживании усилителя.

Коэффициент усиления усилителя (с учетом обратной связи) равен 50, причем основное усиление дает первый каскад. Усиление второго каскада около 1, т. к. нагрузка каскада по переменному току (сопротивление рамки стрелочного прибора) мала.

Питание милливольтметра осуществляется от однополупериодного выпрямителя на полупроводниковом диоде типа Д7Ж или ему аналогичном.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

Прибор смонтирован в металлическом ящике размерами 100×120×170 мм. На верхней части лицевой панели прибора располагаются микроамперметр, а ниже его переключатель P_1 и входные гнезда.

К лицевой панели, выполненной из 2—3 мм металла, прикрепляется под углом 90° шасси, на котором расположены силовой трансформатор, электролитические конденсаторы C_5 , C_6 , панелька для лампы L_1 и переменное сопротивление R_{11} .

Расположение деталей показано на рис 2, а внешний вид прибора приведен в заголовке статьи. Для устранения наводок от силового трансформатора на входные цепи между делителем $R_1—R_9$ и силовым трансформатором укрепляется металлический экран. Все сопротивления делителя $R_1—R_9$ припаиваются непосредственно к контактам переключателя.

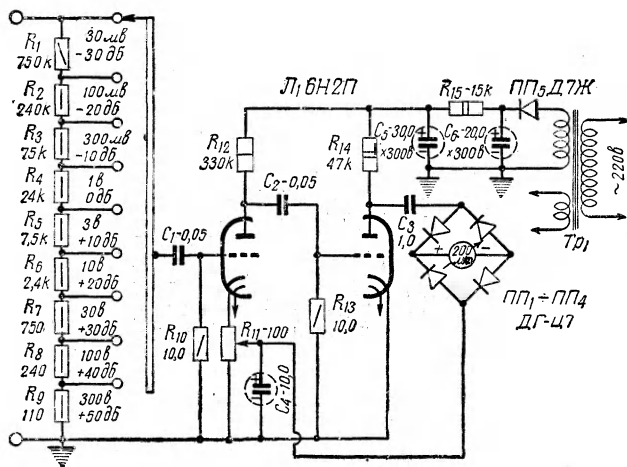


Рис. 1

Полупроводниковые диоды подпаиваются к контактным лепесткам, закрепленным на зажимах микроамперметра. Монтаж усилительной части прибора следует производить возможно аккуратнее, припаявая сопротивления и конденсаторы прямо к контактам ламповой панельки, а анодные и сеточные провода делая короткими. Переключатель Π_1 применен обычный на 11 положений, однако он может быть переделан и из переключателя на 3 положения, (см. «Радио» № 2 за 1949 г. стр. 31).

Силовой трансформатор выполнен на сердечнике Ш-16, толщина набора 20 мм. Сетевая обмотка рассчитана на 220 в и содержит 3300 витков провода ПЭЛ 0,15. Анодная обмотка содержит 3000 витков провода ПЭЛ 0,12, обмотка накала ламп — 96 витков провода ПЭЛ 0,51. Для снижения фона переменного тока от середины накальной обмотки желательно сделать отвод, который заземляется.

Вместо самодельного силового трансформатора можно применить трансформатор от радиоприемников «Рекорд» или «Москвич», что, однако, приведет к увеличению габаритов милливольтметра.

ГРАДУИРОВКА ПРИБОРА

Для градуировки прибора необходим вольтметр переменного тока достаточно высокого класса точности. В качестве источника напряжения для градуировки можно воспользоваться сетью переменного тока.

Таблица 1

Шкала вольт	Шкала децибел
0,1	-20
0,13	-15
0,24	-10
0,27	-9
0,31	-8
0,34	-7
0,38	-6
0,43	-5
0,49	-4
0,55	-3
0,61	-2
0,69	-1
0,774	0
0,87	+1
0,98	+2

Если сопротивления делителя R_1 — R_9 подобраны с достаточной точностью, то градуировку шкалы можно произвести на двух смежных поддиапазонах, например 1 в и 3 в. У милливольтметра имеется три шкалы, максимальная цифра на одной шкале 3, на второй 10, а третья шкала градуируется в децибелах.

Подав на вход милливольтметра переменное напряжение и контролируя его величину образцовым вольтметром, регулировкой потенциометра R_{11} добиваемся совпадения показаний образцового и градуируемого приборов.

Градуировка шкалы в децибелах осуществляется расчетным путем. За нулевой уровень (в децибелах) в акустике принята мощность 1 мвт, выделяемая на сопротивлении 600 ом. Это соответствует напряжению 0,774 в. В таблице 1 приведены необходимые сведения для градуировки прибора в децибелах по шкале 1 вольт или 0 децибел.

При измерении на других поддиапазонах для отсчета измеряемого напряжения в децибелах, к показаниям прибора на шкале 0 децибел следует прибавить значение децибел, соответствующее данному поддиапазону. Например, при измерении напряжения 8 вольт (по шкале 10 в) показания прибора равны +2 дб.

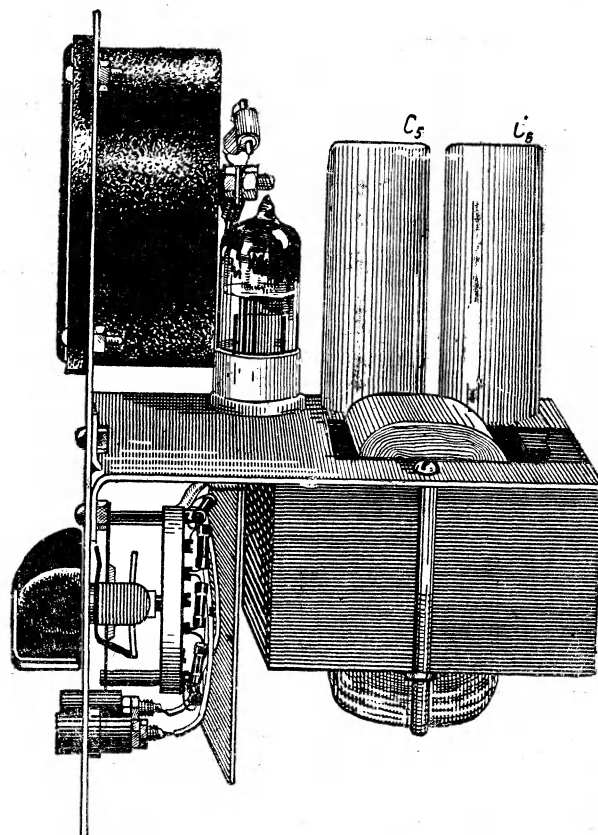


Рис. 2

Истинное значение будет $2+20=22$ дб (по отношению к напряжению 0,774 в).

В заключение следует отметить, что при изменении напряжения сети +10 и -20% дополнительная погрешность не превышает 2%.

Прибор потребляет от сети около 12 вт.



ЗАГРАЖДАЮЩИЙ ФИЛЬТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ

В. Гусак

Одним из основных качественных показателей усилителя низкой частоты или приемника является коэффициент нелинейных искажений K_n , который определяется по формуле:

$$K_n = \sqrt{\frac{P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_n}{P_1}} \cdot 100\%.$$

где P_1, P_2, P_3, P_4 и т. д. — мощности 2-й, 3-й, 4-й и т. д. гармоник; P_1 — мощность основного колебания.

Измерения коэффициента нелинейных искажений производится следующим образом. На вход испытуемого усилителя низкой частоты подается синусоидальное напряжение от звукового генератора ЗГ (рис. 1). При этом на выходе

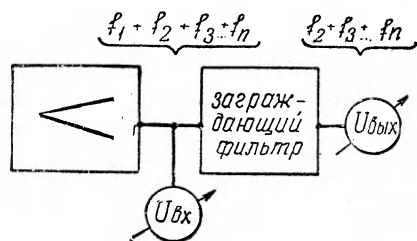


Рис. 1

усилителя появляются помимо колебаний основной частоты еще и колебания более высоких частот — гармоники, которые во входном сигнале не содержатся.

Если исключить с помощью заграждающего фильтра из выходного сигнала колебания основной частоты, то после фильтра выделяется только частоты высшего порядка (высшие гармоники). Суммарное напряжение их можно измерить с помощью вольтметра, позволяющего измерять эффективное значение напряжения (например ЛВ-9 и МВЛ-2М). Подсчет коэффициента нелинейных искажений производится по формуле:

$$K_n \cong \frac{U_k}{U_r} \cdot 100\%,$$

где U_k — напряжение высших гармоник после заграждающего фильтра;



U_2 — напряжение основной частоты и высших гармоник, поданное на вход заграждающего фильтра.

Точность измерений коэффициента нелинейных искажений в первую очередь определяется свойствами заграждающего фильтра.

Схема относительно простого фильтра, предназначенного для измерения K_n , показана на рис. 2, а.

Такой фильтр очень удобен на практике, так как он переключается с помощью только одного переменного сопротивления R_1 ; диапазон частот, имеющий отношение $\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = 10$.

Полная схема заграждающего фильтра для полосы частот от 20 до 20 000 гц приведена на рис. 2, б.

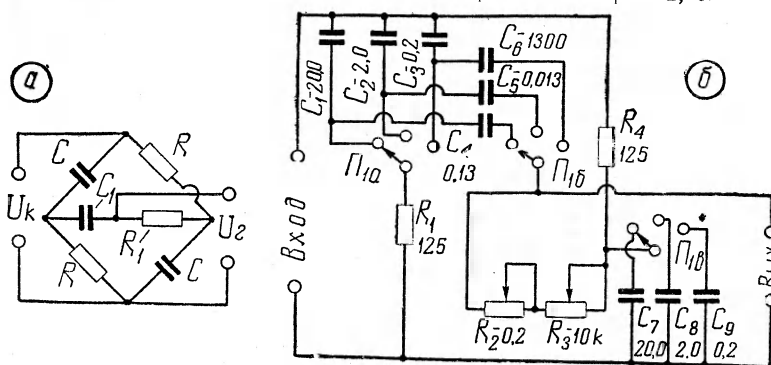


Рис. 2

Конструктивное оформление заграждающего фильтра может быть различно, в зависимости от возможностей и опыта радиолюбителя. Расположение деталей на точность измерения не влияет.

Отградуировать заграждающий фильтр по частоте можно с помощью звукового генератора. На вход заграждающего фильтра подается напряжение от ЗГ и регулировкой потенциометров добиваются наименьшего показания вольтметра, включенного на выходе фильтра. На передней панели делается отметка против указателя, нанесенного на ручке потенциометра R_2 . Градуировка фильтра делается только на диапазоне 20—200 гц. Для измерения K_n необходим звуковой генератор любого типа; необходимо только, чтобы K_n его был намного меньше того, который предполагается измерить.

Уровень собственных шумов и фона, проверяемой аппаратуры, должен быть невысоким, т. е. не превышать установленных норм для усилителей низкой частоты. Если это условие не соблюдается, то шумы, пройдя через заграждающий фильтр, внесут дополнительные погрешности в измерение.

На вход фильтра можно подавать напряжение не выше 20÷30 вольт.

Наиболее удобно для подсчета K_n входное напряжение 10 в. Тогда после подавления основной частоты, 100 мв будут соответствовать 1% нелинейных искажений, а при напряжении на входе фильтра 1 в, сотая доля вольта будет соответствовать 1% нелинейных искажений.

Перед измерениями необходимо проверить коэффициент нелинейных искажений самого звукового генератора.

НОВЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ

Условные обозначения полупроводниковым приборам присваиваются Государственным Комитетом Совета Министров СССР по радиоэлектронике.

В соответствии с ГОСТ 5461—56 условные обозначения полупроводниковых приборов могут состоять из двух или трех элементов. Первый элемент обозначения: буква Д — для диодов; С — для точечных генераторных и усилительных триодов, тетродов и др.; П — для плоскостных генераторных и усилительных триодов, тетродов и др.

Второй элемент обозначения — число, указывающее порядковый номер типа прибора.

Третий элемент обозначения — буква, указывающая разновидность типа прибора.

Полупроводниковые приборы не имеющие разновидностей типа — третьего элемента условного обозначения не имеют.

Второй элемент обозначения (число) устанавливается по следующим признакам:

Диоды

а) точечные германиевые для работы в обычных температурных условиях — номера от 1 до 100;

б) точечные кремниевые для работы при повышенной температуре — номера от 101 до 200;

в) плоскостные кремниевые для работы при повышенной температуре — номера от 201 до 300;

г) плоскостные германиевые для работы в обычных температурных условиях — номера от 301 до 400.

Триоды

а) маломощные германиевые для работы в обычных температурных условиях — номера от 1 до 100;

б) маломощные кремниевые для работы при повышенных температурах — номера от 101 до 200;

в) выходные германиевые для работы в обычных температурных условиях — номера от 201 до 300;

г) выходные кремниевые для работы при повышенных температурах — номера от 301 до 400;

д) высокочастотные германиевые для работы в обычных температурных условиях — номера от 401 до 500;

е) высокочастотные кремниевые для работы при повышенных температурах — номера от 501 до 600.

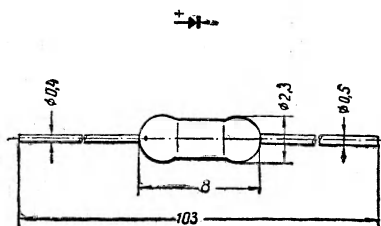


Рис. 1. Габаритный чертеж дисков типа Д1, Д9

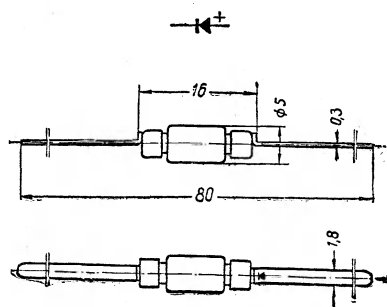


Рис. 2. Габаритный чертеж дисков типа Д101—Д103, Д10—Д14

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАМЕНЕ СТАРЫХ ТИПОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

В связи с выпуском более перспективных типов полупроводниковых диодов, ниже указано какими типами новых диодов могут заменяться ранее выпущенные.

Старые диоды	Новые диоды
ДГ-Ц1, ДГ-Ц12, ДГ-Ц13	Д2Б
ДГ-Ц8, ДГ-Ц9, ДГ-Ц10	Д2В
ДГ-Ц12, ДГ-Ц13, ДГ-Ц14	Д2Г
ДГ-Ц1, ДГ-Ц13	Д2Д
ДГ-Ц2, ДГ-Ц4, ДГ-Ц10	Д2Е
ДГ-Ц5, ДГ-Ц6, ДГ-Ц7	Д2Ж
ДГ-Ц14, ДГ-Ц15, ДГ-Ц16	
ДГ-Ц17	

ПРИМЕЧАНИЕ: Пары диодов аналогичные по параметрам ДГ-Ц13 могут подбираться из любых диодов группы Д2Б, Д2В и Д2Г. Параметры диодов типа Д2 опубликованы в журнале «Радио» № 12 за 1956 год.

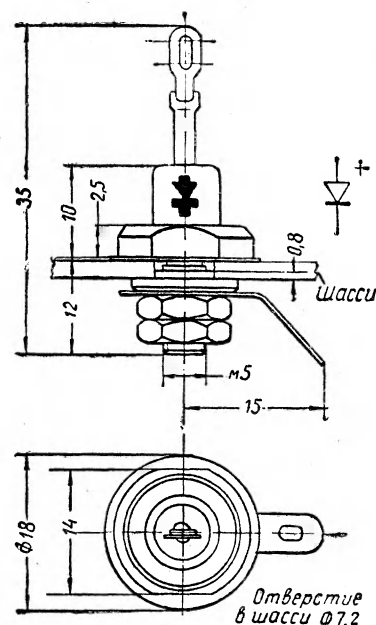


Рис. 3. Габаритный чертеж дисков типа Д202—Д205

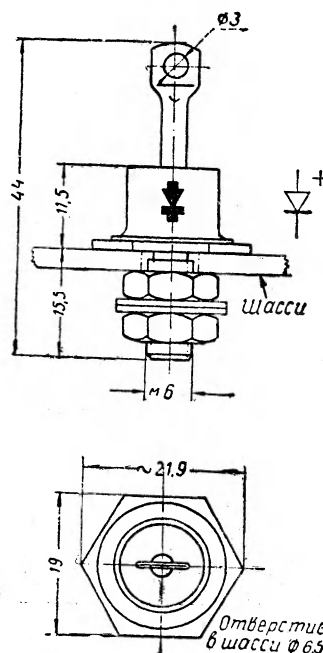


Рис. 4. Габаритный чертеж диодов типа Д302—Д305

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПОЛУ- ПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Точечные германиевые диоды Д1, Д9. Конструктивное оформление — стеклянная оболочка.

Наибольшая рабочая частота диодов Д1—150 Мгц.

Наибольшая рабочая частота диодов Д9—40 Мгц.

Рабочая температура от -60° до $+70^{\circ}\text{C}$.

Точечные кремниевые диоды Д101, Д101А, Д102, Д102А, Д103, Д103А.

Конструктивное оформление — металло-стеклянная оболочка с ленточными выводами.

Наибольшая рабочая частота — 200 Мгц.

Рабочая температура -60° до $+150^{\circ}\text{C}$.

Точечные германиевые диоды Д10, Д10А, Д10Б, Д11, Д12, Д12А, Д13, Д14, Д14А.

Конструктивное оформление — металло-стеклянная оболочка с ленточными выводами.

Наибольшая рабочая частота — 150 Мгц.

Рабочая температура -60°C до $+70^{\circ}\text{C}$.

Основные параметры диодов Д1, Д9, Д10-Д14, Д101-Д103 приведены в таблице 1.

Плоскостные кремниевые диоды Д202-Д205.

Конструктивное оформление — металлический герметичный баллон со стеклянным изолятором и винтом для крепления к шасси.

Наибольшая рабочая частота — 100 кгц.

Рабочая температура от -60° до $+125^{\circ}\text{C}$.

Плоскостные германиевые диоды Д302-Д305. Конструктивное оформление — металлический герметичный корпус с радиатором и со стеклянным изолятором.

Наибольшая рабочая частота — 50 кгц.

Рабочая температура от -60°C до $+70^{\circ}\text{C}$.

Основные параметры диодов Д202-Д205, Д302-Д305 — приведены в таблице 2.

Кремниевые стабилизаторы напряжения (стабилитроны) Д808, Д809, Д810, Д811, Д813.

Конструктивное оформление — металлический герметичный баллон со стеклянным изолятором.

Рабочая температура от -60°C до $+125^{\circ}\text{C}$.

Основные параметры стабилитронов Д808-Д811, Д813 — приведены в таблице 3.

Таблица 1

Тип прибора	Электрические данные при температуре $20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$					Амплитуда обратного пробивного напряжен. не менее в
	Выпрямленный ток не более (ср. значение) мА	Прямой ток при напряж. 1 в не менее мА	Обратный ток		Обратное напряж. в	
			не более мА	При напряж. в		
Д1А	16	2,5	0,25	—10	20	40
Д1Б	16	1	0,25	—25	30	45
Д1В	25	7,5	0,25	—25	30	45
Д1Г	16	5	0,25	—50	50	75
Д1Д	16	2,5	0,25	—75	75	110
Д1Е	12	1	0,25	—100	100	150
Д1Ж	12	5	0,25	—100	100	150
Д9А	25	10	0,25	—10	10	—
Д9Б	40	90	0,25	—10	10	—
Д9В	20	10	0,25	—30	30	—
Д9Г	25	30	0,25	—30	30	—
Д9Д	30	60	0,25	—30	30	—
Д9Е	20	30	0,25	—50	50	—
Д9Ж	15	10	0,25	—100	100	—
Д10	3	—	0,1	—10	10	20
Д10А	5	—	0,2	—10	10	20
Д10Б	8	—	0,2	—10	10	20
Д11	20	100	0,1	—10	30	40
Д12	20	50	0,07	—10	50	75
Д12А	20	100	0,05	—10	50	75
Д13	20	100	0,05	—10	50	100
Д14	20	30	0,07	—10	100	125
Д14А	20	100	0,07	—10	100	125
Д101	30	—	0,01	—	75	—
Д101А	30	1	0,01	—	75	—
Д102	30	—	0,01	—	50	—
Д102А	30	1	0,01	—	50	—
Д103	30	—	0,03	—	30	—
Д103А	30	1	0,03	—	30	—

Таблица 2

Тип прибора	Электрические данные при температуре $20^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$			
	Максимальный выпрямленный ток, а (ср)	Максимальное обратное рабочее напряжение, в (амплит.)	Прямое падение напряжения при номинальном выпрямленном токе, в (ср)	Обратный ток при максимальном рабочем напряжении, ма (ср)
Д202	0,4	100	1,0	0,5
Д203	0,4	200	1,0	0,5
Д204	0,4	300	1,0	0,5
Д205	0,4	400	1,0	0,5
Д302	1	200	0,25	1,0
Д303	3	150	0,3	1,0
Д304	5	100	0,3	3,0
Д305	10	50	0,35	3,0

Примечание. В случае работы диодов Д11, Д12, Д12А, Д13, Д14, Д14А, в цепи постоянного тока, величина длительного рабочего постоянного тока, протекающего через прибор, должна быть не более 5 ма.

Для диодов Д1, Д9, Д101, Д103 значения обратных напряжений — наибольшие.

Для диодов Д11, Д12, Д12А, Д13, Д14, Д14А

значения обратных напряжений — наименьшие (при токе 250 мка).

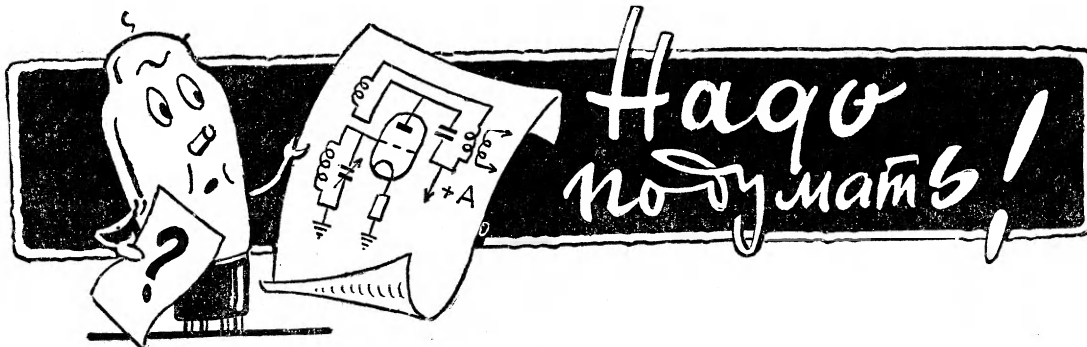
У диодов Д12, Д14 прямой ток при напряжении $+0,5$ в должен быть не менее 2 ма; у Д11, Д12, Д12А, Д13, Д14А прямой ток при напряжении $+0,5$ в должен быть не менее 5 ма.

У диодов Д101, Д102, Д103 прямой ток при напряжении $+2$ в должен быть не менее 2 ма.

Таблица 3

Тип прибора	Параметры при температуре $20^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$			Максимально допустим. ток стабилизации ма
	Напряжение стабилиз. при токе стабилиз. 5 ма, в	Динамическое сопротивление при токе стабилизации не более 1 ма	Динамическое сопротивление при токе стабилиз. 5 ма, ом	
Д808	7÷8,5	12	6	33
Д809	8÷9,5	18	10	29
Д810	9÷10,5	25	12	26
Д811	10÷12	30	15	23
Д813	11,5÷14	35	18	20

Примечание: Прямое падение напряжения равно 1 в.
Максимально допустимая мощность рассеяния 280 мвт.
Обратное сопротивление при смещении — 1 в равно 10 Мом.



ЧАЙНВОРД

1. Остаточное «послезвучание» в закрытых помещениях. 2. Русский ученый, один из пионеров электротехники. 3. Кратковременный сигнал. 4. Графическое изображение электрических цепей какого-либо радиоустройства. 5. Наука о звуке. 6. Сочетание нескольких звуков различной высоты. 7. Одна из основных деталей громкоговорителя.

ОТВЕТЫ НА ЧАЙНВОРД («Радио» №9)

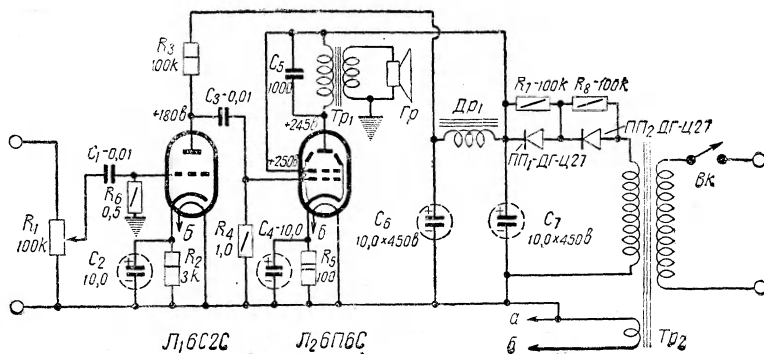
1. Попов. 2. Вариометр. 3. Резонанс. 4. Селен. 5. Неон. 6. Напряжение. 7. Катод. 8. Фидер. 9. Когерер. 10. Магнетит. 11. Мощность. 12. Пеленгатор.

НАЙДИ ОШИБКУ!

(Ответ на задачу, опубликованную в 9-м номере журнала)

В схеме усилителя НЧ было допущено много ошибок. Основные из них — это неправильный выбор типа диода для выпрямителя (включение диода можно считать правильным), неправильное подключение ламп усилителя к фильтру выпрямителя, неверно указаны режимы выходной лампы (не учитывается падение напряжения на первичной обмотке выходного трансформатора), замкнута накоротко накальная обмотка силового трансформатора и т. п.

Ниже приводится схема усилителя НЧ с исправленными ошибками. Для уменьшения уровня фона экранную сетку L_2 лучше питать после дросселя.



ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ, ПОМЕЩЕННЫЕ В 9-м НОМЕРЕ ЖУРНАЛА

1. Сердечники трансформаторов набирают из изолированных пластин для того, чтобы уменьшить потери из-за вихревых токов.

2. Сердечники трансформаторов нецелесообразно делать из алсифера потому, что последний имеет очень малую магнитную проницаемость, во много раз меньшую, чем сталь. Сердечник из стали создаст недопустимо большие потери в цепи магнитной антенны.

3. В звуковой катушке громкоговорителя Р-10 при работе его на полную мощность протекает ток порядка 2,4 ампера.

4. Авометр МТ-1 нельзя измерять БЧ напряжения из-за недопустимо большой емкости примененного в нем вентиля. На высоких частотах этот вентиль перестает выпрямлять переменный ток и ведет себя как обычный конденсатор.

5. Короткозамкнутый виток может создать для трансформатора чрезмерно большую нагрузку. К тому же по этому витку обычно проходит недопустимо большой ток, в результате чего весь трансформатор перегревается.

6. Плавкий предохранитель делают из провода во много раз более тонкого, чем вся остальная цепь. Из-за большой плотности тока и малой поверхности охлаждения этот провод быстро сгорает.

7. На высоких частотах ток протекает только в наружном слое проводника (поверхностный эффект). Поэтому для уменьшения потерь в катушке можно покрыть серебром только поверхность примененного в ней провода.

8. Воздушный зазор в сердечнике дросселя делают для того, чтобы избежать магнитного насыщения стали.

9. Электролитические конденсаторы имеют номинальную емкость только в том случае, если на них подано постоянное напряжение определенной полярности.

10. Магнитная проницаемость латуни не намного меньше чем у воздуха, и поэтому латунный сердечник незначительно изменяет индуктивность катушки, что обычно и требуется в УКВ (иногда и в КВ) аппаратуре. При этом в контур вносятся малые потери.

11. Для нормальной работы выходной лампы в ее анодную цепь должно быть включено сопротивление в несколько тысяч (а иногда сотен) ом. В то же время звуковая катушка громкоговорителя имеет сопротивление несколько ом. Выходной трансформатор позволяет создать в анодной цепи лампы необходимое сопротивление нагрузки при использовании низкоомного громкоговорителя.

Первыми правильные ответы на вопросы, задачу и чайнворд прислали: В. Остапенко (г. Пятигорск), И. Хомич (г. Рязань), Г. Гришман (г. Дебальцево), Г. Ермаков (г. Запорожье), Е. Свечников (г. Киев), М. Подольников, В. Медведев (г. Москва), И. Фещенко (с. В. Круча Полтавской области) и другие читатели журнала.

ТЕХНИЧЕСКАЯ консультация

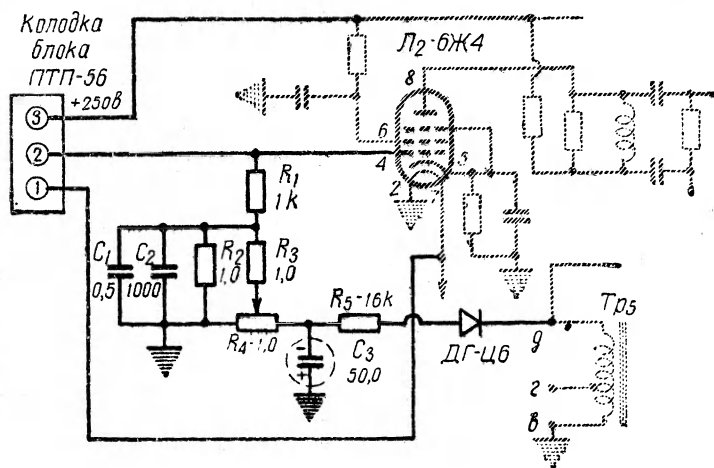
Тов. Макарова из г. Сталиногорска спрашивает, как включить блок ПТП-56 в телевизор «Т-2 Ленинград».

Ответ. При установке блока ПТП-56 каскад УВЧ с лампой L_1 типа 6Ж4 и гетеродина с лампой L_2 типа 6С2С, а также детали, в них входящие, из схемы телевизора «Т-2 Ленинград» исключаются. Одновременно удаляются конденсаторы C_5 и C_{12} (см. «Радио» № 9 за 1951 г. стр. 32—33). Цепь регулировки контрастности изменяется согласно рис. 1. Регулировка контрастности производится изменением

громкоговорителей в звуковых агрегатах собирают из отдельных секций. Это позволяет выровнять распределение акустической энергии по всей площади занимаемой слушателями.

Так как оси отдельных рупоров направлены под углом друг к другу, увеличение направленности каждого из них по мере роста частоты скажется на общей направленности значительно слабее.

Тов. Сальников из г. Кувшиново Калининской области спрашивает, как



величины отрицательного смещения лампы L_2 (6Ж4) при помощи потенциометра R_4 . Для питания этой цепи напряжение, поступающее с обмотки «в-д» силового трансформатора Tr_5 выпрямляется полупроводниковым диодом типа ДГ-Ц6. На схеме рис. 1 обозначены только новые детали, вводимые при переделке. Наиболее просто блок ПТП-56 укрепляется на шасси телевизора с помощью опорных стоек сзади, рядом с отклоняющей системой.

Тов. Сухаревский из г. Мурманска просит объяснить: почему в промышленных двухполосных звуковых агрегатах для излучения высоких частот используются рупорные громкоговорители.

Ответ. При работе высокочастотной головки с повышением частоты угол излучения энергии громкоговорителя уменьшается, что препятствует равномерному распределению энергии в области высших частот по всей площади, занимаемой слушателями. Направленность рупорного громкоговорителя не так резко меняется с частотой, как у диффузорного громкоговорителя. Рупоры высокочастотных

влияет износ магнитной головки на работу магнитофона и можно ли восстановить работоспособность головки.

Ответ. Износ головки приводит к уменьшению глубины полюсных наконечников и соответственно к возрастанию активного магнитного сопротивления переднего зазора головки и к некоторому уменьшению ее индуктивности.

В воспроизводящей головке это вызывает некоторое увеличение напряжения, индуктирующегося в катушке головки, в головке записи — необходимость увеличивать ток записи и подмагничивания.

В дальнейшем полюсные наконечники стираются настолько, что прокладка выпадает из рабочего зазора и нормальная работа головки нарушается.

Для ремонта головки нужно ослабить винты, стягивающие сердечник между щечками, и вынуть полукольца. Восстановление формы полуколец производят шлифовкой торцов стыкующихся сторон на корундовом бруске. Сначала шлифовка производится на более грубом, а затем на

бруске с очень мелким зерном. Бруски для этой работы должны быть с ровной поверхностью. При шлифовке половина сердечника удерживается на бруске строго перпендикулярно к его поверхности. В процессе шлифовки время от времени обе половины сердечника складывают вместе и проверяют правильность рабочей поверхности и отсутствие перекосов. В результате шлифовки передние и задние торцы обеих половин сердечника должны соприкасаться по всей поверхности без зазоров. Проверять это удобно с помощью увеличительного стекла. В конце шлифовки глубина полюсных наконечников должна быть не более 1 мм. По окончании этой работы сердечник собирается, в передний зазор вставляется ранее вынутая прокладка и винты, скрепляющие сердечник, затягиваются.

С. Л. Кириченко из г. Карабулак Казахской ССР просит сообщить данные подвижной системы и повышающего трансформатора микрофона МД-41.

Ответ. Подвижная система микрофона МД-41 состоит из диафрагмы и укрепленной на ней катушки. Диафрагма имеет диаметр 33 мм и выполнена из полистироловой пленки толщиной 0,055 мм. Укрепленная на диафрагме катушка намотана проводом ПЭЛ 0,05. Она содержит 77 витков, уложенных в два слоя. Витки катушки скреплены нитроцеллюлозным лаком. Внутренний диаметр катушки 18,35 мм, высота — 2,6 мм.

Первичная обмотка повышающего трансформатора содержит 140 витков провода ПЭЛШО 0,25; вторичная — 3500 витков провода ПЭВ 0,13. Сердечник трансформатора выполнен из пермаллоевой ленты шириной 9 мм, намотанной в виде кольца. Внутренний диаметр сердечника 25 мм, толщина — 20 мм.

Тов. Кириллов из г. Рязани просит разъяснить, как часто нужно размагничивать магнитные головки и детали лентопротяжного механизма магнитофона.

Ответ. В процессе эксплуатации магнитофона головки, их экраны и стальные детали лентопротяжного механизма постоянно намагничиваются от движения ферромагнитной ленты, а также прикосновения намагниченными отвертками.

Размагничивать эти детали полезно всякий раз перед использованием магнитофона. Размагничивание уменьшает шумы при записи и воспроизведении и значительно улучшает качество записи.

Следует иметь в виду, что размагничивающий дроссель, применяемый для этих целей, следует включать в электросеть на некотором расстоянии от магнитофона (1—1,5 м), чтобы первый импульс тока не намагнитил магнитные головки или детали еще

более. Затем дроссель медленно подносят к размагничиваемой детали почти до соприкосновения с ней и медленно описывают им несколько круговых движений, постепенно удаляя его от этой детали. Подносить и относить включенный дроссель всегда следует по возможности медленнее.

Тов. Кулумди из г. Жданова Сталинской области и другие радиолюбители спрашивают, как можно намотать катушку L_{19} генератора строк «любительского телевизора» («Радио» № 2 1958 г.), не применяя горшкообразного сердечника СБ-4а.

Ответ. При отсутствии карбонильного сердечника катушка L_{19} наматывается на каркасе диаметром 8,5 мм. Намотка внавал между щеками. Ширина намотки 22 мм. Катушка содержит 3400 витков провода ПЭЛ 0,1 с отводом от 2000 витка. Настройка катушки производится цилиндрическим карбонильным сердечником диаметром 6 мм. Начало катушки присоединяется к точке «3» (см. схему рис. 2 в описании телевизора), а конец к точке «1». Конденсаторы C_{68} и C_{69} , присоединенные параллельно части катушки, должны быть подобраны опытным путем. В качестве каркаса катушки можно использовать каркас контура телевизора «Рубин».

Тов. Самиев из г. Чарджоу спрашивает, с какой целью в приемнике «Фестиваль» («Радио» № 5 за 1958 г.) на дросселе фильтра намотана дополнительная обмотка.

Ответ. Для улучшения фильтрации выпрямленного напряжения в радио-приемнике «Фестиваль» применена компенсационная схема фильтра. Принцип работы компенсационных схем

заключается в том, что последовательно с нагрузкой вводится дополнительное переменное напряжение, противоположное по фазе и равное по величине переменной составляющей выпрямленного напряжения. Это компенсирующее напряжение получается с помощью дополнительной обмотки, помещенной на сердечнике дросселя. При применении подобной схемы в любительских условиях число витков компенсирующей обмотки следует подобрать опытным путем, для этого от компенсирующей обмотки делается несколько отводов и нужное число витков определяется по минимальному фону на выходе фильтра. Приближенно число витков компенсирующей обмотки берется в 100—400 раз меньше, чем число витков основной обмотки. Применение компенсационной обмотки позволяет простыми средствами значительно уменьшить фон переменного тока на выходе фильтра без увеличения емкости электролитических конденсаторов или индуктивности дросселя фильтра.

Тов. Тихонов из пос. Вербилки Московской области просит сообщить тип импульсной лампы, используемой в фотовспышке, описание которой приводится в журнале «Радио» № 8 за 1958 г.

Ответ. В устройстве применена импульсная лампа типа ИФК-120.

Тов. Галсутдинов из г. Кабулети спрашивает, для чего в динамике 5ГД-14 и ряде других к основному диффузору прикрепляется дополнительный небольшой диффузор.

Ответ. Применение жесткого дополнительного конуса меньших размеров, чем основной диффузор, позволяет

расширить диаграмму направленности громкоговорителя и улучшить воспроизведение им высших частот (10—12 кгц).

Тов. Спиридонов из г. Клина просит привести таблицу среднего уровня громкости наиболее часто встречающихся звуков и степени музыкальной громкости.

Ответ. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Название источника звука	Уровень громкости db
Оркестр	80—100
Громкий автомобильный гудок на расстоянии 8 м	95—100
Шум в поезде метро во время движения	85—90
Аплодисменты	60—75
Обычный средний шум на улице	55—60
Громкий разговор на расстоянии 1 м	65—70
Обычный разговор на расстоянии 1 м	55—60
Спокойный разговор трех человек в обычной комнате	45—50
Шопот средней громкости на расстоянии 1 м	20
Шум на тихой улице (без движения транспорта)	30—35
Тиканье часов на расстоянии 0,5 м	30
Тихий сад	20

Степени музыкальной громкости

Форте-фортиссимо	100
Фортиссимо	90
Форте	80
Мецо-форте	70
Мецо-пиано	60
Пиано	50
Пианиссимо	40
Пиано-пианиссимо	30
Порог слухового ощущения	0

ПОВЕРХНОСТНАЯ КНИГА

Радиоклубы ДОСААФ, ведущие подготовку различных радиоспециалистов, в том числе и мастеров по ремонту аппаратуры, нуждаются в большом количестве различной литературы, учебников, пособий и т. д. К сожалению, выпущенное Издательством ДОСААФ «Пособие для радиомастера» * нельзя признать удовлетворительным.

Книга состоит из двух частей. В предисловии сказано, что «в первой части книги коротко разбираются отдельные вопросы из курса электрорадиотехники, знание которых необходимо для работы радиомастера». Выходит, что мастер должен знать не законченный, пусть даже элементарный, курс радиотехники, а лишь отдельные вопросы из него, да и то коротко.

В излагаемом материале содержится много грубых ошибок и пробелов. Так, на стр. 21 отождествляются деполяризатор и агломерат. В параграфе о магнитном поле

говорится о магнитной индукции, магнитном потоке, магнитной проницаемости, но объяснения сущности этих понятий нет. Сантиметр индуктивности у автора почему-то «равен почти одной миллиардной генри» (стр. 45). А на стр. 53 пикофарада вдруг стала равна одной миллиардной доле фарады (?). В книге постоянно нарушаются ГОСТы на обозначения единиц. Изображения сопротивлений, измерительных приборов, гальванических элементов и других деталей, установленные ГОСТом 7624-55, не соблюдаются.

Грубые ошибки допущены при объяснении частотной модуляции изменением входной емкости модуляторной лампы: при увеличении смещения на сетке этой лампы ее входная емкость уменьшается, а не увеличивается, как утверждает автор. В главе о приемниках упоминаются лампы с переменной крутизной, но ранее о них ничего не говорилось.

Неудовлетворительно написана глава об антеннах и распространении радиоволн. Вместо рассмотрения существующих типов антенн приводится лишь общая фраза о том, что «применяются антенны самых разнообразных геометрических форм». С ошибками изложена сущность процесса распространения волн. Автор неправильно утверждает,

* М. Савостьянов. Пособие для радиомастера. Издательство ДОСААФ. Стр. 256. Тир. 100 000 Москва. 1956.

что средние волны распространяются только поверхностным лучом. Туманно, в нескольких строчках говорится о мертвой зоне и явлении замирания.

Вторая часть книги, посвященная ремонту радиоаппаратуры, написана несколько лучше, в ней есть немало полезного материала, однако и она содержит ряд серьезных недостатков.

В этих главах описан давно устаревший омметр типа МОП, но нет ни слова об авометрах ТТ-1 и ТТ-2, которыми широко пользуются при ремонте радиоаппаратуры. Принципиальная схема омметра, приведенная на рис. 107, неправильна, так как в ней отсутствует добавочное сопротивление к прибору. Ничего не говорится о ламповых вольтметрах, звуковых генераторах и электронных осциллографах.

Совершенно неудовлетворительно изложена глава об оборудовании рабочих мест по ремонту радиостанций. Схемы на рис. 27, 128, 129, 131, 132 приводятся без данных деталей.

Совершенно неправильны обозначения ряда измерительных приборов, приведенные в табл. 19. Грубой ошибкой являются указанные в табл. 26 допустимые напряжения на анодах кенотронов.

Перечень недостатков книги можно было бы продолжить, но и без того ясно, что выпуск такого недоработанного поверхностного пособия ничем нельзя оправдать.

Ленинград

И. Жеребцов

ПОПРАВКИ

В статьях В. Большова „Ламповый авометр на базе ТТ-1“ и Б. Графова „Простой супергетеродин с повышенной чувствительностью“, опубликованных в журнале „Радио“ № 9 за 1958 год, по вине авторов допущены ошибки.

На стр. 42, правая колонка, 20-я строка снизу, следует читать „... (в положении X1)...“.

На стр. 50, левая колонка, 6-я строка снизу следует читать „... не хуже 20 дБ“ и на стр. 51, правая колонка, 8-я строка снизу, следует читать „... 240 витков...“.

В том же номере по вине типографии в отделе „Техническая консультация“ допущена ошибка. На стр. 61, правая колонка, 3-я строка снизу, следует читать „... „Радио“ № 11 за 1956 год...“.

По всем вопросам, связанным с подпиской на журнал „Радио“ следует обращаться в органы „Союзпечати“ и местное отделение связи.

Редакция прием подписки и рассылку номеров журнала не производит.

Содержание

41-я годовщина Великого Октября	1
Н. СТРЕЛЬЧЕНКО — По пути технического прогресса	3
Б. ДОЛЬНИЦКИЙ — Конкурс объявлен	5
И. БОРИСОВА — Приборы, созданные радиолюбителями столицы	6
А. ГРИФ — Радиолюбительский университет	7
Э. БОРНОВОЛОКОВ — Радиолюбители Алтая	9
В. ЛЫКОВ — 58 000 участников	10
Я. БЫХОВСКИЙ — Имени Ленина	12
Советская радиоэлектроника на Всемирной выставке в Брюсселе	15
В. ЛОМАНОВИЧ — УКВ волномер	18
В. НОВИКОВ, И. ГОЛЬБЕРГ — О чем говорят карточки-квитанции	21
Е. ГЕРШЗОН, В. КОЛЬЦОВ — Телевизор на полупроводниковых приборах	23
В. КРЕЙЦЕР — Принципы цветного телевидения	27
И. ГОРОН — О заметности искажений	30
Д. ШИФМАН — Акустические системы современных радиовещательных и телевизионных приемников	33
А. ГРИНИН — Любительские акустические системы	36
В. БОЛЬШОВ — Псевдостереофоническое звуковоспроизведение	39
В. ЛАБУТИН — Ультранийный усилитель	42
В. САЯПИН, А. ТОЩЕВ — Усилитель без выходного трансформатора	45
В. ИВАНОВ — Усилитель НЧ	47
В. СМЕРНОВ — Компенсированные регуляторы громкости	49
А. ДОЛЬНИК — Акустические измерения в практике радиолюбителя	51
И. ЧАДОВИЧ — Широкодиапазонный RC-генератор	54
Ю. МИХАЙЛОВ — Простой милливольтметр	56
В. ГУСАК — Заграждающий фильтр для измерения нелинейных искажений	58
Справочный листок	59
Техническая консультация	62
Обмен опытом	41; 44; 55;

На первой странице обложки — фотомонтаж.

На третьей странице обложки — рисунок худ. Н. Фролова.

На четвертой странице обложки — в Колонном зале Дома союзов. Выступление оркестра народных инструментов Всесоюзного радио.

Фото С. Васина

Редакционная коллегия: Ф. С. Вишневецкий (главный редактор), А. И. Берг, В. А. Говядинов, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, В. Г. Мавродиadi, С. П. Матвеев (зам. главного редактора), В. С. Мельников, В. И. Сифоров, А. А. Северов, А. В. Таранцов, Б. Ф. Трaмм, С. Э. Хайкин, В. И. Шамшур

Издательство ДОСААФ

Худ.-техн. редактор А. Журавлев

Корректор М. Горбунова

Адрес редакции: Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., 26. Телефоны: общественно-массовый отдел—Е 7-65-45, радиотехнический отдел—Е 1-65-85, секретариат—Е 1-15-13. *Рукописи не возвращаются.* Цена 3 руб. Г-43570. Сдано в производство 23/IX 1958 г. Подписано к печати 31/X 1958 г.

Формат бум. 84×108¹/₁₆.

2 бум. л. 6,56 усл. п. л.+вкладка.

Зак. 2277.

Тираж 300 000 экз.

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Московского городского Совнархоза.

Москва, Ж-54, Валовая, 28.

Вискочка В кино В кино В кино

