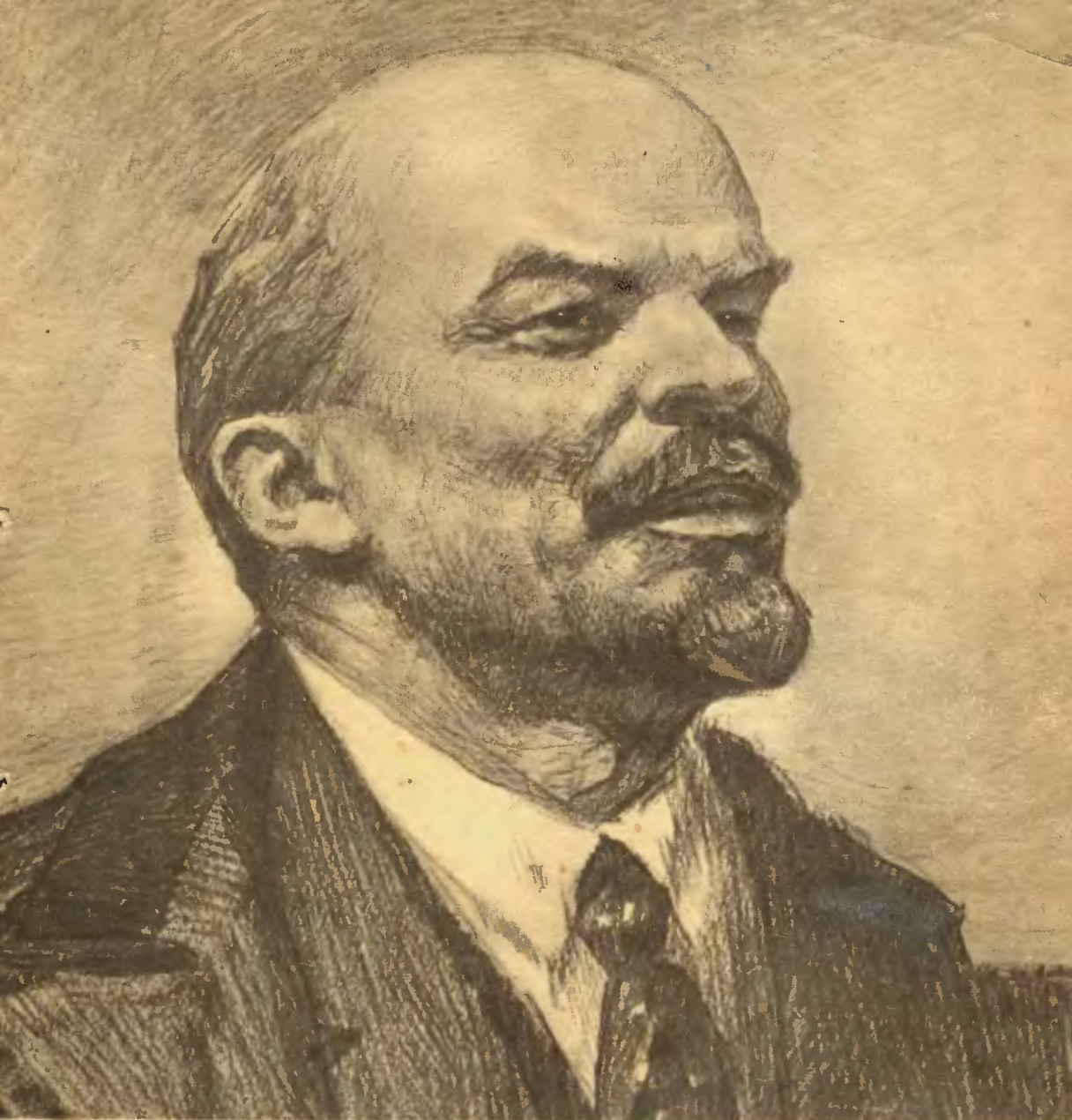




4

АПРЕЛЬ

1965

В Н О М Е Р Е

РАДИО

Клубы — организаторы радилюбительства ● Голос
Ленина с нами ● Документы рассказывают ● Воспитан-
ники оборонного Общества в боях за Родину ● Солдат
невидимого фронта ● Передатчик с анодной модуляцией
● Транзисторный телевизор ● Эффективная антенна ●
«Казахстан» и «Казахстан-2» ● Схемы на туннельных
диодах ● Транзисторный электрогермометр ● Измери-
тель емкости



Проходят годы, десятилетия, пройдут века, а образ Ленина, дела Ленина, мысли Ленина, живое ленинское слово будут также близки и дороги грядущим поколениям, как они близки и дороги нам.

Но как полнее донести до наших потомков образ Ленина? Как сохранить для них голос Ленина, голос трибуны, вождя?

В 1919—1921 годах ряд речей В. И. Ленина был записан на грампластинки. Время сурово обошлось с ними. В их передаче звучание потеряло естественность и чистоту.

Восстановить записи речей, дать им вторую жизнь — выполнению этой благородной задачи посвятили многие годы советские специалисты, в их числе сотрудники Государственного дома радиовещания и звукозаписи.

Кропотливый, упорный труд увенчался успехом (см. статью «Голос Ленина с нами» стр. 4).

На снимках: сверху — В. И. Ленин перед звукозаписывающим аппаратом в Кремле (Москва, 29 марта 1919 года)

Фото Леонидова

Внизу (слева направо): сотрудники Государственного дома радиовещания и звукозаписи Д. Гаклин, Б. Жорников и В. Таболин ведут работу по восстановлению записей речей В. И. Ленина.

Фото В. Кулакова

Г О Л О С Л Е Н И Н А С Н А М И



БЕСПРИМЕРНЫЙ ПОДВИГ В КОСМОСЕ!

МИЛЛИОНЫ ТЕЛЕЗРИТЕЛЕЙ НАБЛЮДАЛИ ВЫХОД ЧЕЛОВЕКА ИЗ КОРАБЛЯ В КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО



*Летчик-космонавт СССР,
Герой Советского Союза П. И. Беляев.*



*Летчик-космонавт СССР,
Герой Советского Союза А. А. Леонов.*

Радостная весть вновь облетела весь мир. 18 марта 1965 года в 10 часов по московскому времени в Советском Союзе на орбиту спутника Земли мощной ракетой-носителем выведен космический корабль-спутник «Восход-2», пилотируемый экипажем в составе командира корабля — летчика-космонавта полковника Беляева Павла Ивановича и второго пилота — летчика-космонавта подполковника Леонова Алексея Архиповича.

А спустя полтора часа после старта, на втором витке полета, свершилось событие, которое превзошло самое смелое воображение: Алексей Архипович Леонов в специальном скафандре с автономной системой жизнеобеспечения совершил выход в космическое пространство, удалился от корабля на расстояние до пяти метров,

успешно провел комплекс намеченных исследований и наблюдений и благополучно возвратился в корабль.

С помощью бортовой телевизионной системы процесс выхода Алексея Леонова в космическое пространство и его работа вне корабля передавались на Землю и наблюдались сетью наземных пунктов.

Новый беспримерный подвиг советских космонавтов еще и еще раз подтвердил, что наиболее выдающиеся научные дерзания в космосе осуществляются в Советском Союзе.

Полет экипажа «Восход-2» и выход человека из корабля в космос — великое достижение советского народа, Коммунистической партии, нашей науки и техники.

Слава мужественным героям космоса!

КЛУБЫ — ОРГАНИЗАТОРЫ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА

Владимир Ильич Ленин, 95-летие со дня рождения которого с особым чувством и теплотой отмечают народы Советского Союза и все прогрессивное человечество, неоднократно указывал, что радио — дело «гигантски важное». Ленинские идеи о радио на всех этапах его развития были и остаются путеводной звездой для советских радиоспециалистов и для всех энтузиастов радиотехники. Они вдохновляли и вдохновляют радилюбительское движение, которое играет все возрастающую роль в подготовке массовых кадров для народного хозяйства и нужд обороны страны.

Тысячи радиоспециалистов, которые сегодня служат в Вооруженных Силах или работают в конструкторских бюро, на предприятиях связи и радиопромышленности начал свой путь в радиотехнику в радиоклубах ДОСААФ. Среди них люди самых различных профессий: радисты и техники, конструкторы и операторы радиолокационных станций, научные работники, ищущие новые возможности применения радиоэлектроники. И несмотря на то, что в дальнейшем им пришлось упорно и настойчиво учиться в техникумах, училищах, институтах, они с благодарностью вспоминают радиоклубы, где первое знакомство с радиотехникой, увлечение радиоспортом, любительским конструированием определило их жизненный путь.

В эти дни, когда наша страна, все народы Советского Союза идут навстречу двадцатилетию победы в Великой Отечественной войне, мы вправе с удовлетворением отметить, что радиоклубы нашего оборонного Общества воспитали тысячи отважных и беспрдельно преданных социалистической Родине воинов, которые умело работали на боевых радиостанциях и мужественно, с оружием в руках защищали свою родную Отчизну.

На протяжении более чем сорокалетней истории советского радиолубительского движения радиоклубы всегда были застрельщиками патриотических дел и начинаний. Их члены участвовали в экспедициях в

Арктике, разрабатывали новую аппаратуру для радиодиффракции. Клубы посылали способную молодежь в промышленность, конструкторские бюро, армию. На их счету немало массовых научных экспериментов, в том числе измерения электрической проводимости почв на огромной территории, позволившие ученым создать очень нужную карту, а также — радионаблюдения за первыми в мире советскими искусственными спутниками Земли, которые получили высокую оценку Академии наук СССР.

С каждым годом жизнь ставит перед радиоклубами все более обширные и более ответственные задачи. Это и понятно. Сейчас благодаря колоссальному прогрессу всех отраслей радиотехники и электроники, внедрению радиоэлектронных методов в военное дело, в промышленность, сельское хозяйство, науку, культуру, повсеместному использованию радиоаппаратуры в быту, быстро растет потребность в квалифицированных, по-настоящему любящих технику радиоспециалистах. А в подготовке их, как показывает опыт, могут оказать значительную помощь наши радиоклубы.

Недавно бюро президиума ЦК ДОСААФ, исходя из новых требований и необходимости более широкого внедрения общественных начал в практику учебной, спортивной и конструкторской работы, утвердило новое Положение о радиоклубах Общества.

Радиоклуб Всесоюзного добровольного общества действия армии, авиации и флота, — говорится в Положении, — является учебной организацией по подготовке специалистов связи, радиолокации и других радиоспециалистов и центром массовой работы по радиоспорту и конструкторской деятельности радиолубителей республиканской, краевой, областной, городской организаций Общества.

Наши радиоклубы призваны вести большую воспитательную работу среди своих членов. Стране нужны не просто знающие радиотехнику люди, а специалисты, воспитанные в духе беззаветной преданности Коммунистической партии, в духе советского патриотизма и дружбы народов, в духе постоянной готовности к защите интересов социалистической Отчизны и любви к Советской Армии.

Сейчас, в связи с подготовкой к большому всенародному празднику — двадцатилетию великой победы советского народа над фашистской Германией, необходимо больше уделить внимания пропаганде славных боевых традиций. Тематические вечера, встречи молодежи с героями Великой Отечественной войны, воспитанниками клубов, офицерами Вооруженных Сил, воинами-отличниками боевой и политической подготовки должны стать постоянными формами воспитательной работы.

Организацию этих важнейших мероприятий должны

Продолжить всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

4

АПРЕЛЬ

1965

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР
И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГОЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА
СОДРУЖЕСТВА АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТА

звять на себя общественные заместители начальников клубов по воспитательной работе, которые по новому Положению назначаются комитетами ДОСААФ. Важно умело подобрать людей на эти должности, избежать печальный опыт прошлого, когда отдельные заместители месяцами даже не появлялись в клубах.

Четко определило новое Положение географическую сферу деятельности каждого клуба — базы соответствующих федераций и секций радиоспорта. Это очень важно. До последнего времени кое-где вся массовая работа проводилась в узких рамках, часто распространялась лишь на ближайшие районы города или области. А слова «краевой» или «областной» числились только на бумаге, да красовались на вывеске клуба. Комитеты ДОСААФ не выделяли радиоклубам средств на командировки, лишая их возможности поддерживать связь с местами.

Подобную неправильную практику необходимо в корне изменить. Это важно сейчас, в период подготовки к финальным радиосоревнованиям III Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта, которые по поручению комитетов ДОСААФ организуют, как правило, радиоклубы.

Одной из главных составных частей деятельности клубов должно стать оказание систематической учебно-методической помощи самостоятельным коллективам и первичным организациям в подготовке радиоспециалистов, пропаганде радиознаний, а также в развитии радиоспорта и конструкторской деятельности. В стране насчитывается несколько сот самостоятельных радиоклубов, которые объединяют многие тысячи радиолюбителей, и как там организуется учеба, как проводятся тренировки спортсменов — вопрос далеко не второстепенный.

Теперь трудно назвать край или область, где бы не было самостоятельных клубов. Недавно такие клубы созданы в поселке Мирном в Якутии, в школе № 4 Николаевска-на-Амуре, в поселке Пивек Чукотского национального округа, в Корсакове на Южном Сахалине и многих других близких и далеких местах. Нужно квалифицированно руководить ими, вести систематическую работу с общественными инструкторами, тренерами, спортивными судьями.

К сожалению, имеется немало случаев, когда самостоятельные клубы, не получив вовремя помощи, товарищеской поддержки и оставшись один на один со своими трудностями, распадаются. Мы обязаны постоянно заботиться о самостоятельных организациях радиолюбителей и не только не допускать сокращения их числа, а, наоборот, сделать все, чтобы количество таких коллективов росло.

Радиоклубы ДОСААФ лишь в том случае смогут успешно решить возложенные на них задачи, если они по-настоящему широко будут опираться на общественность, внедряя во все звенья своей работы общественные начала, повышая активность всех своих членов.

Теперь значительно расширяется круг лиц, которые могут быть членами клубов — это радиолюбители первичных организаций Общества, радиоспортсмены и тренеры, преподаватели физики, студенты и радиоспециалисты. Особенно важно, что сейчас предусмотрено и коллективное членство.

Коллективные члены не только материально укрепят наши клубы. Они вольют в них новые силы квалифицированных специалистов, если мы сумеем вовлечь в наши

ряды организации, профиль которых связан с радиотехникой и электроникой. Трудно переоценить их роль в развитии конструкторской деятельности радиолюбителей, проведении выставок, организации лекториев, общественных консультационных пунктов. Нужно сделать все, чтобы в наших клубах быстрее появились коллективные члены и число их неуклонно росло.

Новое Положение поднимает значение совета радиоклуба. «Общее руководство всей работой клуба и его филиалов», говорится в нем, — осуществляется начальником совместно с советом клуба». Таким образом демократически избираемый членами клуба орган несет всю полноту ответственности за состояние его деятельности. Совет производит прием и исключение членов клуба, совместно с начальником разрабатывает годовые и месячные планы, а также приходно-расходную смету и организует их выполнение, проводит всю спортивно-массовую работу, утверждает составы спортивных команд, оказывает помощь начальнику в военно-патриотическом воспитании членов клуба и решает многие практические задачи.

Эти и другие разделы нового Положения проверены практикой. Именно так работают советы передовых радиоклубов — Донецкого, Свердловского, Львовского, Московского. Здесь советы — жизнедеятельные, представительные и авторитетные общественные органы. К их голосу прислушиваются, без них не решается ни один важный вопрос, они — организаторы соревнований, выставок. В этих клубах между начальниками и советами найдены правильные взаимоотношения и они дружно и целеустремленно решают общие задачи.

Но есть еще факты, которые свидетельствуют о серьезной недооценке со стороны некоторых руководителей клубов роли общественности. В Новосибирском областном радиоклубе, например, возник серьезный конфликт между бывшим начальником клуба М. Бочаровым и советом. М. Бочаров в последнее время перестал считаться с членами совета, принимал единоличные решения, всячески избегал контроля общественности. Клуб, который заслуженно пользовался доброй славой, быстро сдал свои позиции. Хочется надеяться, что областной комитет ДОСААФ и новое руководство клуба сделают из этого соответствующие выводы.

В редакцию журнала поступают сигналы и о том, что некоторые члены советов неправильно понимают свои задачи. Они считают, что их обязанность «контролировать», «давать советы», их право — безвозмездно получать дефицитные детали и аппаратуру на складе. Таких товарищей никак не упрепят съездить в первичную организацию или ответить на письмо сельского радиолюбителя. Очевидно, что подобные люди попали в советы по недоразумению.

Теперь строго регламентированы и установлены права, обязанности и задачи советов, бюро секций, начальников клубов. Их цель — совместными усилиями поднять учебную, спортивную и конструкторскую деятельность радиоклубов на новый, более высокий уровень.

Комитеты ДОСААФ, советы и секции радиоклубов, наша общественность обязаны сделать все для того, чтобы повысить роль радиоклубов в пропаганде радиознаний среди масс трудящихся, особенно молодежи, развитии радиоспорта и любительского конструирования, чтобы радиоклубы ДОСААФ стали подлинными организаторами радиолюбительского движения в нашей стране.

Неповторимый облик Ленина раскрывается в его великих трудах, в документах и воспоминаниях лиц, встречавшихся и работавших с ним, в сохранившихся документальных фотографиях и кинокадрах. Металлические гальванодиски донесли до наших дней голос В. И. Ленина — живое ленинское слово.

ГОЛОС ЛЕНИНА С НАМИ

В течение 1919—1921 годов в специально подготовленном помещении в Кремле, а затем в Центропечати были записаны на граммофонные пластинки тринадцать речей Владимира Ильича. Они размножались и во многих экземплярах распространялись по стране при жизни В. И. Ленина. До наших дней сохранились только десять речей на одиннадцати оригинальных гальванодисках.

Тогда еще не было чувствительных микрофонов и радиоэлектронной аппаратуры, способной регистрировать всю широкую полосу звуковых частот. Применявшаяся изношенная аппаратура, несовершенная технология гальванопластических процессов не обеспечили хорошего качества звукозаписей, внесли много шумов, различных помех и исказили тембр голоса Владимира Ильича Ленина.

Более четверти века советские специалисты работали над улучшением звучания записей ленинского голоса, над приближением тембра голоса к естественному. В 30-х годах в лаборатории Грампластреста добились некоторого улучшения, и в 1937 году были выпущены

две граммофонные пластинки с четырьмя речами В. И. Ленина. Большая исследовательская работа, проделанная инженерами Всесоюзного научно-исследовательского института звукозаписи (ВИАИЗ), позволила выпустить в 1947 году долгоиграющую пластинку с семью речами В. И. Ленина.*

Специалисты на этом не остановились. Кропотливые исследования, поиски и изучение сохранившихся оригиналов и грампластинок, изучение документальных материалов, а также современная радиоэлектронная аппаратура помогли специалистам Государственного дома радиовещания и звукозаписи значительно улучшить звучание грамзаписей. Голос В. И. Ленина зазвучал четче и яснее, резко уменьшились шумы и помехи, а тембр стал более естественным.

Эта работа позволяет Институту марксизма-ленинизма при ЦК КПСС и Всесоюзной студии грамзаписи подготовить выпуск долгоиграющей пластинки с речами В. И. Ленина.

Живое ленинское слово должно стать достоянием миллионов слушателей всего мира.

А. Петров,
зав. секцией кинофонофото документов
Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС

голоса Владимира Ильича, близкое к естественному.

И мы занялись сбором грампластинок, в первую очередь первых их выпусков — 1922—1925 гг., которые нас особенно интересовали, так как оригиналы и матрицы в то время еще не имели механических повреждений.

Из-за своей изношенности и высокого уровня различного рода шумов они и не могли стать исходным материалом для реставрации, однако послужили нам для контроля темпа речи, помогли выявить средний основной тон**, а значит, в какой-то степени определить тембр голоса.

Но для того чтобы верить полученным данным, мы должны были знать, при какой скорости вращения грампластика они были записаны.

** Под понятием средний основной тон подразумевается основной тон, вокруг которого обзвучается весь интонационный строй данной речи.

«Моряки» Вильбоа. По «пещескому» репертуару Владимира Ильича и по воспоминаниям близких, друзей и соратников, а также товарищей, общавшихся с В. И. Лениным, можно сделать заключение, что у Владимира Ильича был лирический баритон. Наконец и сам В. И. Ленин в письме из ссылки к своим сестрам по поводу присылки нот для Г. М. Кржижановского, который тоже пел, подтверждает, что у него был баритон.

К сожалению, грампластинки, выпущенные в свет по крайней мере за последнее двадцатипятилетие, не давали слушателям ясного представления о тембре голоса и манере речи В. И. Ленина.

Нам нужно было найти звучание

* См. «Радио» № 4 за 1960 г., И. Горон
«Голос, сохранившийся на века».

В течение трех лет группа сотрудников Государственного дома радиовещания и звукозаписи в составе Б. А. Жорникова, В. Н. Таболина и автора этих строк занималась реставрацией десяти речей В. И. Ленина, записанных в 1919 и 1920 гг. на грампластинки. Оригиналы этих записей бережно хранятся в архивах Института марксизма-ленинизма (ИМЛ) при ЦК КПСС. Но для того чтобы они вновь обрели жизнь, чтобы они дали человечеству возможность услышать живое ленинское слово, потребовалась большая работа. Необходимо было восстановить естественность тембра голоса и манеру речи В. И. Ленина; улучшить разборчивость записей; добиться достаточно одинакового во всех записях тембра голоса и свести до минимума искажения и шумы.

А какой же истинный тембр голоса Владимира Ильича? Это был один из первых вопросов, который нам предстояло решить.

Известно, что Владимир Ильич любил петь. Пел он не только в юношеском, но и в более зрелом возрасте, находясь в эмиграции и ссылке. К числу любимых и петьх Владимира Ильичем арий, романсов, песен, например, относятся ария Валентина из оперы Ш. Гуно «Фауст» — «Бог всемогущий, бог любви», «Свадьба» А. Даргомыжского,

Нам было лишь известно, что аппаратура, на которой были* произведены записи речей В. И. Ленина, принадлежала фирме «Метрополь — Рекорд». Но неизвестно, какая скорость применялась при записи и была ли она одинакова при записи в 1919 и в 1920 годах.

После ряда экспериментов мы определили, что все записи речей В. И. Ленина осуществлялись при вращении грамдиска со скоростью 78 об/мин. Средняя высота основного тона в этих записях изменялась в зависимости от содержания речей и эмоционального «накала», с которым произносил В. И. Ленин ту или иную речь. Теперь нам стало ясно, и мы смогли объяснить причину понижения высоты основного тона и замедления темпа речи, обнаруженных нами в записях 1920 года по сравнению с записями 1919 года. В. И. Ленин для записи в 1920 г. подготовил самые краткие тексты; избрал весьма спокойную и неторопливую манеру речи.

Прослушанные при 78 об/мин грампластинки первых выпусков подтвердили собранные нами сведения о темпе и манере речи и частично о тембре голоса Владимира Ильича. Одновременно решался и еще один из главных вопросов: какой материал взять в качестве исходного при реставрационных работах.

Поэтому мы изучали не только пластинки, но и все нечетные и четные оригиналы***, хранящиеся в Институте марксизма-ленинизма и в Государственном архиве кинофонофото документов.

Сравнительные прослушивания всех собранных четных оригиналов, виниловых отливок с архивных оригиналов и грампластинок привели к заключению, что исходного материала для реставрации у нас пока нет.

Поиски продолжались. В Центральном музее В. И. Ленина заведующий секцией кинофонофото документов ИМЛ А. И. Петров помог нам обнаружить 24 нечетных оригинала записей десяти речей Ленина. Хранились они в музее под индексом «ЛВ» с 1935 г. и во время реставрации 1947—1949 гг. не были известны.

Визуальный осмотр этих нечетных оригиналов специалистами в области гальванопластики показал их неудовлетворительное состояние, худшее, нежели состояние архивных оригиналов, хранящихся в ИМЛ.

И все же мы решили сделать попытку проверить их звучание.

Для этой цели пришлось изготовить специальную бамбуковую иглу, которая как бы «седлала» гребни

нечетного оригинала. «Прочитанные» таким образом отдельные фразы звучали лучше, чем другой прослушанный нами материал.

Всесоюзная студия грамзаписи изготовила с них гальванопластические копии, то есть четные оригиналы. Эти оригиналы под индексом «ЛВ» и были выбраны как исходный материал для реставрации. Но получить хорошее звучание с этих оригиналов оказалось совсем нелегким делом. Канавки гальванопластических копий отразили все изъяны оригиналов. Они были покрыты коррозией, выбоинами и наростами. Некоторые из этих дефектов удалось механически устранить, не искажая полезной модуляции.

От использования бамбуковых игл при проигрывании копий пришлось отказаться, так как они вносили частотные искажения, увеличивающиеся по мере зноса иглы. Самое же главное — они изменяли тембр голоса и появлялась так называемая рупорность.

В результате всех экспериментов и исследований мы выбрали звуко-сниматель с наиболее подходящей частотной характеристикой. Был найден соответствующий вес системы, который был минимальным и вместе с тем «удерживал» иглу в канавке.

Для того чтобы при борьбе с шумами выбирать наиболее подходящие частотные коррекции, которые бы заметным образом не сказывались на естественности звучания голоса Владимира Ильича, мы сделали предварительный спектральный анализ голоса и шумов с нескольких оригиналов и грампластинок первых выпусков. Анализ производился с помощью спектрометра звуковых частот с треть-октавными фильтрами. В результате была разработана технология реставрации, состоящая из трех последовательных операций.

Вначале четный оригинал записи «прочитывался» выбранным звуко-снимателем с соответствующим грузом и с соответствующим положением корректирующего усилителя грамстола и переписывался на магнитную ленту типа 6 со скоростью 762 мм/сек. Лента типа 6 на этой скорости записи позволила получить более яркое звучание и уменьшить клирфактор. Для борьбы с копир-эффектом ленты на кассеты наматывалась с ракордной прослойкой. Полученная таким образом магнитная запись была названа первичной.

Во время второй операции в первичной магнитной записи путем монтажа вырезались «щелчки», которые являлись следствием механических и других дефектов оригиналов. Куски ленты склеивались пластирем. Для того чтобы представить трудоемкость этой стадии работы, достаточно ска-

зать, что почти в каждой из записей количество вырезанных «щелчков» исчислялось сотнями.

В третьей операции смонтированная лента воспроизводилась на магнитофоне, звучание записи корректировалось с помощью устройств, обладающих весьма широкими возможностями, далее «пропускалось» через режиссерское смесительное устройство и через динамический шумоподаватель, после чего подавалось на запись к другому магнитофону.

Коррекция подбиралась на слух, согласно нашим представлениям о правильном тембре голоса В. И. Ленина и естественности его звучания, а также данным спектрального анализа голоса и шумов.

Характеристики частотной коррекции подбирались в интересах естественного и достаточно одинакового для всех записей тембра голоса В. И. Ленина, а затем уже использовалось шумоподавление.

Мы учитывали, что одинаковость тембра голоса может иметь место лишь при совпадении средней высоты основного тона различных фраз (в различных речах), одинаковых по тону и темпу речи.

Реставрированные таким путем несколько вариантов записи были представлены на прослушивание комиссии экспертов. В нее входили старые коммунисты, длительное время работавшие совместно с В. И. Лениным: Ф. Н. Петров, Л. А. Фотиева, П. И. Воеводин, С. Г. Уралов, Т. С. Кривов, Е. К. Кокшарова, Е. К. Минина. Эксперты отобрали вариант, который они признали наиболее приближенным к естественному звучанию голоса В. И. Ленина. Этот вариант и служил эталоном звучания при подборе нами коррекции для всех записей речей В. И. Ленина.

Благодаря произведенному тщательному спектральному анализу нескольких первичных записей мы смогли подобрать характеристики частотных коррекций так, чтобы они, минимально изменяя соотношение полезных частотных составляющих голоса В. И. Ленина, исправляли бы недостатки данной записи: компенсировали недостаток частот в полосе 160—300 гц, характерный для всех записей речей, и уменьшали примерно от 2 до 5 дб максимальную отдачу энергии на 500 гц (в отдельных записях на 410 гц) для устранения «рупорности» звучания голоса.

Так постепенно, шаг за шагом были восстановлены все десять речей В. И. Ленина. В настоящее время они подготавливаются Всесоюзной студией грамзаписи для выпуска их в свет в виде граммофонных пластинок.

Инж. Д. Гаклин, звукоинженер Государственного дома радиовещания и звукозаписи

*** Четные — позитивные (имеющие канавки); нечетные — негативные (имеющие гребни).

Молодая республика Советов переживала тяжелое время. Фронты гражданской войны подступали к Петрограду, смыкали грозное кольцо вокруг Москвы. От центра были отрезаны Сибирь, Средняя Азия, Закавказье...

В те грозные годы Ходынская радиостанция зачастую являлась единственным средством связи с местами. Ее передачи «Всем, всем, всем...», содержащие сводки о положении на фронтах, декреты и постановления Советского правительства, информации РОСТА для местных газет, сообщения о событиях внутри страны, имели большое политическое значение и пользовались широчайшей популярностью у населения.

Усилиями партии радио с первых же дней Советской власти было поставлено на службу революции. Лично Владимир Ильич уделял огромное внимание всемерному использованию радио для агитации, пропаганды и информации, для связи с местами и руководства страной. История сохранила для нас многочисленные документы, свидетельствующие о том, какое значение придавал В. И. Ленин радиосвязи, с каким вниманием относился он к вопросам, связанным с использованием радио, радиостроительством.

* * *

Июль 1918 года. Левые эсеры подняли в Москве анти-советский мятеж. В распоряжении, переданном А. М. Николаеву — члену коллегии Наркомпочтеля, В. И. Ленин требовал:

«тов. Николаев, эсеры заняли телеграф. Немедленно свяжитесь с Ходынской радиостанцией и дайте циркулярное распоряжение от имени Совнаркома по всем приемным радиостанциям, что бандиты заняли Центральный телеграф... Считать все телеграфные распоряжения с такого-то часа провокационными».

Когда А. М. Николаев сообщил Ленину об исполнении этого задания, Владимир Ильич похвалил радистов и отправил отряд для охраны радиостанции.

«Радио окажет нам большую услугу», — заметил он. В феврале 1920 года Совет Труда и Обороны (СТО), учитывая важность работы Ходынской радиостанции, принял постановление об обеспечении «нормальной работы Московской мощной радиостанции, имеющей государственное значение».

С приведением в порядок радиосети страны к услугам радиоцентра стали все чаще и чаще прибегать различные ведомства. Объем работы настолько возрос, что радиостанция зачастую не могла оперативно выполнять предъявляемые к ней требования. И вот, зная, что Ленин очень интересуется радиосвязью, некоторые ведомства стали жаловаться Владимиру Ильичу на то, что радиостанция не полностью удовлетворяет их требования на передачу радиogramм.

Одну такую жалобу В. И. Ленин направил члену коллегии Наркомпочтеля А. М. Николаеву с просьбой дать объяснение. В марте 1920 года на заседании Совнаркома Николаев написал Владимиру Ильичу коротенькую записку, в которой указывалось, что заявки ведомств на передачу радиogramм значительно превышают пропускную способность радиостанции. Владимир Ильич тут же потребовал:

- «1) помесичные сводки заведите
- 2) обо всех больших станциях
- 3) с указанием, сколько слов для НКВД,
- НКВоем,
- РОСТА и т. д.
- Давайте мне».

Все эти сводки В. И. Ленин проверял лично. Он получил Наркомпочтелю установить нормы передачи в словах для ведомств. После этого жалобы прекратились.

9 мая 1920 года враги Советской власти подожгли артиллерийские склады, расположенные по соседству с Ходынской радиостанцией. Огонь быстро охватил деревянные строения. Стали рваться снаряды. Взрывы и пожар нанесли большой ущерб радиостанции. Вышла из строя аппаратура, сгорел до основания поселок жилых домов. Радиоцентр замолк. Все радиостанции Европы сообщали об этом как о совершенно исключительном, невероятном событии. Действительно, за многие годы это был единственный случай, когда позывные Москвы не были слышны в эфире.

ДОКУМЕНТЫ

К 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ

Уже 11 мая В. И. Ленин подписал постановление Совнаркома об образовании Чрезвычайной комиссии по восстановлению Ходынской радиостанции. Текст его гласил:

ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ

В целях наискорейшего восстановления Ходынской мощной радиостанции и временной дополнительной установки искровой станции при Шаболовской незатухающей станции С.Н.К. постановляет:

1) Образовать ЧРЕЗВЫЧАЙНУЮ КОМИССИЮ по восстановлению радиостанции в составе товарищей: Ломова, Любовича, Николаева и Склянского, предоставить ей право: а) получения вне очереди из складов всех Советских учреждений необходимых материалов, приборов, машин, б) устанавливать порядок производства работ, в) устанавливать работающим за напряженный труд особые денежные премии, а также по соглашению с Наркомпродом за особо сложные и тяжелые работы продовольственные премии, а равно премии одежды и обуви.

2) Все требования ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ КОМИССИИ по восстановлению Московской станции выполняются как боевые приказания под личную ответственность Заведующих соответствующими отделами Советских учреждений.

ПРИМЕЧАНИЕ: В случаях проявления саботажа или нерадения ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ КОМИССИЯ по восстановлению Московской радиостанции имеет право подвергать аресту виновных сроком до 1 месяца.

3) ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ КОМИССИЯ по восстановлению Московской радиостанции приступает к работам немедленно и обязуется делать еженедельные доклады в Совет Обороны.

4) Всем Советским учреждениям предлагается оказывать ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ КОМИССИИ по восстановлению Московской станции в выполнении этой задачи самое деятельное и энергичное содействие по снабжению всеми необходимыми материалами, приборами и машинами.

5) Обязать Центральную Автосекцию и Военное Ведомство предоставлять в распоряжение ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ КОМИССИИ по восстановлению радиостанции необходимый автотранспорт.

6) Всем работающим по восстановлению радиостанции

выдавать фронтовой красноармейский паек до окончания работ.

7) Для выполнения всех работ по восстановлению Московской радиостанции отпустить в распоряжение Наркомпочтеля в сверхсметном порядке 50.000.000 рублей.

Председатель Совета Народных Комиссаров
В. Ульянов (Ленин)
Управляющий делами Совета Народных Комиссаров
Влад. Боич-Бруевич

Москва, Кремль
11-го мая, 1920 г.

РАССКАЗЫВАЮТ...

РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

Уже на второй день пожара НКПиТ разработал план мероприятий, преследовавших возможно скорее восстановление радиопередач из Москвы. Дуговой передатчик Шаболовской радиостанции не мог заменить Ходынский радиостанцию (далеко не многие приемные станции республики могли в это время вести прием незатухающих колебаний). Поэтому НКПиТ приступил к установке на Шаболовской радиостанции дополнительного искрового передатчика, оказавшегося на складах НКПиТ в Москве, который до пожара на Ходынке предполагалось отправить в другой город.

На следующий день на Ходыскую радиостанцию приехали эксперты (С. М. Айзенштейн, В. М. Лебедев и Е. А. Бернарделли). Обследовав станцию, изучив объем причиненных ей разрушений и ознакомившись с состоянием аппаратуры, эксперты в своем акте отметили, что на восстановление радиостанции понадобятся не менее четырех месяцев. В конце акта говорилось:

«На основании всего виденного, комиссия пришла к следующему заключению: а) все здания, кроме приемного, требуют постройки их заново, б) самые жизненные части радиостанции — силовая установка и аккумуляторные батареи завалены обрушившимися стропилами и досками, поэтому степень их неисправности, хотя точно и не выяснена, все же значительна и трудно поправима при настоящих условиях, в) если не обнаружится скрытых, более значительных повреждений в машинах и приборах, то на приведение Московской радиостанции в дееспособное состояние — потребно не менее 4 месяцев при удачной и самой интенсивной работе.

Во время пребывания комиссии (ок. 12 часов) взрывы заметно усилились (осколки падали в расположенные станции) и произвести каких-либо испытаний или проб не было возможности.

Подписано: инж. Айзенштейн
» Лебедев
» Бернарделли.

На этом акте имеется ряд примечательных пометок. На первой странице рукой заместителя наркома почт и телеграфов А. М. Любича написано: «Владимиру Ильичу Ленину. Копия». Конец пункта «б» и весь пункт «в» подчеркнуты им карандашом, а против фамилий экспертов, подписавших акт, сделаны пометки: «Высокие специалисты секции радио при ВСНХ». Ниже еще

одна надпись: «С подлинным верно: Любичев». Еще ниже карандашом написано: «Примечание. А все же станция через 3—4 дня будет работать. 13/V Любичев».

Визу страницы Владимир Ильич написал: «Напомнить мне через 4 дня. 14/V Ленин».

Сотрудники Ходынской радиостанции во главе с ее начальником Д. Н. Румянцевым на общем собрании в гостинице «Пассаж», куда их переселили из сгоревших жилых домов, постановили работать круглые сутки, пока радиостанция не будет вновь действовать.

Начался общий аврал: радиотехники ремонтировали передатчик, колебательный контур, разбирали батарею конденсаторов и устраняли повреждения в ней, поправляли монтаж; электротехники в аккумуляторной выключали разбитые элементы и ремонтировали те из них, которые еще можно было хотя бы частично восстановить; верхолазы висели на мачтах, приводя в порядок антенну; дизелисты проверяли исправность дизелей и электростанции.

На третий сутки после начала ремонта, 17 мая 1920 года, начальник Ходынской радиостанции Д. Н. Румянцев передал в эфир:

«Всем, всем, всем... Я МСК». Мир снова услышал голос Москвы!

На работах по восстановлению радиостанции отличились М. Я. Скибин, Г. И. Ширкалин, А. А. Княжевский, П. А. Медведев, П. П. Суворин, И. И. Поляков, А. Д. Брюнкер, Д. Н. Быков, М. Г. Орлов и многие другие.

21 мая 1920 года председатель Чрезвычайной комиссии по восстановлению Ходынской радиостанции А. М. Николаев, присутствовавший на заседании Совета Труда и Обороны, передал следующую записку Владимиру Ильичу:

«Тов. Ленин!

На прошлом заседании С[овета] Об[ороны] предложено Чр[езвычайной] Ком[иссии] по восстановл. радио ст. предоставить письменный доклад о ходе работ — прилагаю здесь.

Вопрос 6-й сегодняшней повестки прошу перенести в Совнарком... После взрыва у нас стало вместо двух три мощных радиостанции. Желая себя застраховать от неожиданностей на Ходынке, мы спешно установили и уже испробовали новый передатчик, который будет служить резервом к Шаболовской радиостанции, работающей в данный момент...»

В левом верхнем углу записки рукой В. И. Ленина сделана пометка: «В С[овет] об[ороны]. Поставлена дата 21.V.1920 и написано — «К сведению всех членов С[овета] об[ороны] Ленин».

Визу этой записки В. И. Ленин добавил фамилию ее автора: «Николаев».

В докладе комиссии, о котором упоминал А. М. Николаев в своей записке Ленину, говорилось о характере и объеме выполненных работ по восстановлению радиостанции и указывалось, что радиосвязь восстановлена за 4 дня вместо 10, что радиостанция имеет уже отличную связь со своими старыми корреспондентами, но вследствие производящихся работ может передавать только ночью.

...Благодаря самоотверженному труду работников Ходынской радиостанции, постоянно чувствовавших заботу и внимание Владимира Ильича Ленина, радицентр был восстановлен в невиданно короткий срок. В эфире по-прежнему звучал мощный голос столицы страны Советов.

А. Николаев

Девятое мая 1945 года! Никогда советские люди, прогрессивное человечество не забудут этот знаменательный день — день всемирно-исторической победы над фашистской Германией!

В ходе Великой Отечественной войны особенно ярко проявились во всем своем величии исполинские силы, негнбимая воля нашего народа, его беспредельная верность бессмертным идеям марксизма-ленинизма, несокрушимая сплоченность вокруг родной Коммунистической партии.

Величайшая победа героического советского народа, всех свободолюбивых народов мира над фашизмом — это не только славное прошлое. Последствия этой победы и

регулярно проводились различные тренировки, радиозастафы и соревнования. Все это позволило подготовить в качестве боевого резерва для армии, авиации и флота сотни, тысячи квалифицированных радистов-коротковолновиков, которые с первых же дней Великой Отечественной войны умело и мужественно участвовали в защите социалистической Родины. Они умело обеспечивали радиосвязь в действующих войсках, в партизанских отрядах, в тылу врага.

На все возрастающую потребность войск в радиоспециалистах наше оборонное Общество отвечало

конкретными делами: оно ускоренными темпами готовило радистов для фронта. Если до войны на подготовку радистов-коротковолновиков уходило минимум 10 месяцев, то в новых условиях, используя опыт армейских частей, школы связи Общества стали готовить их значительно быстрее, не снижая качества обучения. Занятия проводились без отрыва от производства.

В Москве, Ленинграде, Воронеже и других городах они не прерывались даже в часы воздушных тревог. Наряду с мужчинами в школах и на курсах учились женщины и девушки. В Осоавиахима были созданы специальные учебные женские комсомольско-молодежные подразделения, где готовились радисты-операторы, телеграфисты и телефонисты.

Тысячи радистов были подготовлены за годы войны Московской организацией Общества. В Ленинграде, в жестоких условиях блокады, более двух тысяч членов Осоавиахима стали радистами-операторами. Воронежская областная организация Общества за первый год войны обучила около 1000 радистов-операторов, телеграфистов и телефонистов. Массовая подготовка радиоспециалистов была организована в Свердловской области, Алтайском крае, Татарской республике и других местах. О размахе этой важнейшей для нужд армии работы красноречиво говорят такие данные: в 1942 году подготовка радистов в оборонном Обществе по сравнению с 1941 годом возросла более чем в три раза, а в 1944 — почти в шесть раз.

В те годы школы связи оборонного Общества получали многочисленные письма из действующей армии, в которых выражалась благодарность за хорошую подготовку кадров. Вот одно из таких писем, присланное в адрес Московского городского совета Осоавиахима.

«Подготовка радистов в школах связи Московского горсовета Осоавиахима, — писал командир батальона связи капитан Хребто, — поставлена хорошо. Ваша работа — большое подспорье для Красной Армии, в частности для нашего батальона, который с начала войны в основном комплектуется из курсантов школ связи Осоавиахима. Отмечая хорошее качество бойцов, подготовленных Осоавиахимом, сообщаю, что многие из них уже отличились в боях с немецкими фашистами и награждены орденами и медалями Советского Союза».

Так было всюду. Воспитанники нашего оборонного Общества, сражаясь за Советскую Родину, проявляли смелость, мужество, выдержку и выносливость. Вот лишь несколько примеров.

Москвичка Мария Козлова, окончив в марте 1942 года Московскую школу связи Осоавиахима, сразу же ушла на фронт. Она показала себя не только отличной радисткой, но и отважным воином. Однажды ей поручили пробраться с радиостанцией в часть, которая дей-

К 20-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

ВМЕСТЕ С НАРОДОМ И АРМИЕЙ

Генерал-майор Г. Шатунов

сегодня, спустя двадцать лет, оказывают и еще долго будут оказывать решающее влияние на весь ход мировой истории.

Вместе с советским народом и его армией в великое дело разгрома фашизма внесло свой вклад и наше оборонное Общество. Уже в первые месяцы войны в ряды действующей армии ушло несколько миллионов членов Осоавиахима. Подразделения Всевобуча и Осоавиахима при самом активном участии ленинского комсомола энергично занимались обучением боевых резервов для фронта. За годы войны предварительную военную подготовку в тылу получили миллионы советских людей.

В борьбе с фашистскими захватчиками советская молодежь, прошедшая подготовку в учебных подразделениях, школах и клубах оборонного Общества, проявила себя умелыми и бесстрашными воинами. 273 воспитанника Осоавиахима были удостоены высокого звания Героя Советского Союза. Около 20 из них получили по две Золотых Звезды, а питомцы осоавиахимовских аэро клубов А. И. Покрышкин и И. Н. Кожедуб стали трижды Героями Советского Союза. Многие тысячи членов оборонного Общества за боевые подвиги награждены орденами и медалями Советского Союза.

Высокой наградой отмечена и благородная патриотическая деятельность нашего оборонного Общества. За успешную работу в деле укрепления обороны СССР оно награждено орденом Красного Знамени.

Говорят, разведка — глаза и уши армии. Это справедливо. Но столь же справедливо и то, что связь, особенно радиосвязь — это нервы армии, без которых не может существовать современный сложный военный организм.

Учитывая все возрастающую роль радиосвязи на войне, организации оборонного Общества еще в предвоенные годы активно участвовали в пропаганде радиотехнических знаний и развитии радиолюбительства среди молодежи нашей страны. В клубах и кружках Осоавиахима работали сотни коротковолновых любительских радиостанций, между коротковолновиками

состояла в тылу врага. Много часов через щель леса, по болотам шла девушка к месту расположения части. Только мерцавшая в темноте стрелка компаса была ее путеводителем. Добравшись до цели, она немедленно принялась за передачу боевых донесений. Фашисты обстреливали лес из минометов, но смелая радистка не прекращала своей работы даже под огнем противника. Три недели пробыла она в тылу врага. Блестяще выполняла девушка и другие ответственные боевые задания. К концу 1942 года Мария Козлова уже была награждена орденами Красного Знамени и Красной Звезды, именными часами и имела благодарность от командующего фронтом.

Перебирая недавно записные книжки военных лет, я натолкнулся на такую запись: «В бою за Львов группа радистов во главе со старшим сержантом В. Макариным была окружена немецкими автоматчиками. Четыре радиста приняли бой. 16 немцев были убиты, остальные бежали. В течение всего боя радиосвязь не прерывалась ни на минуту. Командир роты старший лейтенант Иваненко сообщил: трое радистов, в том числе Макарин, радиополу обучались в школах Осоавиахима. Узнать фамилии остальных...»

К сожалению, из-за стремительного наступления наших войск сделать этого мне тогда не удалось.

В веках будут жить подвиги радистов — Героя Советского Союза воспитанницы Осоавиахима, участницы боев на Волге Елены Стемповской, осоавиахимцев А. Ларина с Дзержинского телефонного узла Москвы, И. Заичева с Центрального московского телеграфа и многих других.

Советские радисты, сражаясь на фронтах Великой Отечественной войны, немало сделали для разгрома ненавистного врага, для нашей победы. Их верность Родине, мужество и воинская доблесть, высокое умение обеспечивать радиосвязь в самых трудных условиях — замечательный пример для новых поколений радиолюбителей ДОСААФ.



Выбрав свободную минуту, офицеры, сержанты и солдаты узла связи Волховского фронта решили сфотографироваться на память о боевых буднях войны. Во втором ряду, третий слева, начальник связи фронта генерал-лейтенант войск связи Д. М. Добыкин. Снимок сделан летом 1943 года.

важнейшую обязанность в том, чтобы с каждым днем усиливать среди трудящихся, молодежи пропаганду радиотехнических знаний, основ радиотехники и электроники.

В последние годы радиолюбительство в нашей стране претерпело серьезные качественные изменения. Сегодня радиолучитель — это не просто хороший радист, но и, как правило, отлично подготовленный радиоспециалист. Он всесторонне знаком с теоретическими основами радиотехники, умеет рассчитать схему, конструировать, а главное — технически мыслить. Не удивительно поэтому, что питомцам радиоклубов ДОСААФ везде широко раскрыты двери: им рады на предприятиях, где они внедряют новые прогрессивные радиометоды, в сельском хозяйстве, где они стремятся способствовать совершенствованию процессов сельскохозяйственного производства.

Радиолучитель — желанный человек у пультов управления грозными ракетами, составляющими основу огневой мощи Советских Вооруженных Сил, в войсках ПВО страны, бдительно охраняющих воздушные рубежи нашей Родины, в Военно-Воздушных Силах и на Военно-Морском Флоте. И это понятно: в армейских условиях имеется широчайшее поле деятельности для людей с острой смекалкой, умеющих приложить свой беспокойный ум, горячее сердце и умелые руки к совершенной радио- и электронной технике, состоящей на вооружении наших войск.

Вместе со всем советским народом и его могучей армией радиолучители нашей страны с огромной радостью и подъемом встречают двадцатилетие победы Советского Союза над фашистской Германией в Великой Отечественной войне 1941—1945 годов. Пусть в эти дни войдут в строй новые самостоятельные радиоклубы ДОСААФ, пусть тысячи начинающих энтузиастов радиотехники начнут занятия в кружках и школах, пусть в эфире появятся новые позывные любительских радиостанций!

Отметить День Победы новым размахом радиолучительства, пропаганды радиотехнических знаний среди трудящихся — патриотический долг всех радиоклубов оборонного Общества, нашей радиолучительской общечественности.

Двадцатую годовщину великой победы наш народ встречает в условиях развернутого строительства коммунизма. Воплощая в жизнь заветы Владимира Ильича Ленина, Коммунистическая партия вдохновила советских людей на героический самоотверженный труд.

Решения XXII съезда партии, Программа КПСС предусматривают максимальное ускорение научно-технического прогресса, быстрее решение задачи всемерного повышения производительности труда как в промышленности, так и в сельском хозяйстве, а также дальнейший рост технической оснащенности Советских Вооруженных Сил. В этой связи особенно актуальной становится задача оборонного Общества — еще шире распространять в народе технические знания, готовить на общественных началах кадры массовых технических профессий, необходимых для народного хозяйства и обороны страны.

Верные своей хорошей традиции, проверенной огнем минувшей войны, организации ДОСААФ видят свою

СОЛДАТ НЕВИДИМОГО ФРОНТА

Это было в 1927 году. Из Германии в Советский Союз по бурным волнам Северного ледовитого океана шла трехмачтовая шхуна. Она держала путь в Мурманск, чтобы пополнить советский промысловый флот, охотившийся на тюленей. Экипаж шхуны состоял из нескольких немецких моряков, среди которых был молодой матрос Макс Клаузен. Его имя было хорошо известно на многих кораблях. В те годы он являлся активным борцом за улучшение социального положения моряков.

После возвращения из рейса Макс Клаузен обратился с просьбой о приеме его в члены Коммунистической партии Германии. Вскоре передовой рабочий становится коммунистом. Он полностью отдает себя борьбе за дело рабочего класса...

Спустя два года на одном из московских вокзалов, в поезде, которому предстоял путь через тысячи километров в Маньчжурию, сел представительный немецкий коммерсант. В вагоне он охотно знакомился с пассажирами. Это были японские деловые люди, французские дипломаты, английские журналисты.

Поездка через Сибирь казалась бесконечной. За окнами вагона, сквозь стекла, покрытые толстым слоем льда, едва угадывался часто менявшийся ландшафт. Поезд все дальше и дальше уходил на восток.

Наконец граница. Советские пограничники проверяли паспорта. Предъявил свои документы и немецкий коммерсант. Имя Макса Клаузена не вызвало никаких подозрений. Через некоторое время китайские таможенники внимательно просмотрели его багаж. Им также не к чему было придираться.

Поезд шел дальше. В Харбине сели новые пассажиры — белогвардейцы, русские дворяне, японские агенты, а немецкий коммерсант продолжал свое путешествие в Шанхай пароходом. Никому и в голову не могло прийти, что общительный и солидный на вид немец Макс Клаузен направлялся в Китай отнюдь не по коммерческим делам, что он — радист-разведчик...

В Шанхае Макса посетил человек, назвавший себя Вилли, и передал ему приказ «шефа»: развернуть радиостанцию и быть готовым к работе. Только много позже Клаузен узнал, что Вилли и «шеф» есть одно и то же лицо.

Соблюдая строжайшую конспирацию, Клаузен собирает передающую и приемную аппаратуру.

Через пять месяцев после его прибытия в Китай вспыхнул конфликт на китайско-восточной железной дороге. Белокитайцы односторонне нарушили мукденский договор, который гарантировал паритетные права Советской России и Китая на железнодорожную линию. Макс должен был временно переехать в Харбин.

В маленькой комнате гостиницы он установил радиостанцию и, не теряя времени, включился в работу, регулярно передавая в «центр» важные сообщения.

Когда конфликт был ликвидирован, Клаузен снова появился в Шанхае.

Вскоре возникла необходимость иметь более мощную радиостановку, и Макс построил новый 50-ваттный передатчик. Он был не только отличным радистом, но и превосходным конструктором.

Но вот тайная полиция засекла в эфире работу какой-то неизвестной станции. Она обыскала, казалось бы, все закоулки миллионного города, но так и не добились успеха. Макс же, зная, что за его передатчиком охотится полиция, стал действовать с еще большей осторожностью. Он часто менял местонахождение станции, сбивая с толку полицейских ищек, но деятельности своей не прекращал.

Однажды Макс Клаузен знакомится с человеком, который представился ему как доктор Рихард Зорге. Эта встреча сыграла решающую роль в дальнейшей полной опасности работе радиста. С этого времени он действовал вместе с известным советским разведчиком Зорге, старательно выполняя все его задания. По совету Зорге он поселился в небольшой квартире в восточной части Шанхая. Здесь происходит знакомство Макса с Анной — его будущей женой и верной помощницей.

В группе Рихарда Зорге Макс Клаузен успешно справлялся с обязанностями эксперта по организации радиосвязи. Он сооружает радиостанции во многих населенных пунктах, как бы перебрасывая радиомост, соединяющий советских разведчиков с «центром». Китай и Япония становятся основными районами его деятельности.

Как-то во время отдыха Клаузену представилась возможность совершить поездку в Советский Союз. Это были незабываемые дни. Он смог ближе познакомиться с первой страной социализма, которую давно полюбил и интересам которой беззаветно служил. Чтобы еще лучше выполнять свои трудные обязанности, Макс настойчиво совершенствует операторское искусство, глубоко изучает радиотехнику, шифровальное дело.

В 1935 году доктор Зорге вызывает его в Японию. Немецкий фашизм все глубже обосновывался в этой стране. Ось Берлин — Рим — Токио становилась все опаснее для дела мира. Рихард Зорге делал все для того, чтобы раскрыть агрессивные замыслы фашистов, вынашивавших планы внезапного нападения на СССР, а Макс Клаузен заболел о том, чтобы все добытые Зорге сведения быстро и надежно были переданы в Советский Союз.

В целях маскировки радист снимает квартиру в пятидесяти метрах от казарм, в которых размещался полк японских гвардейцев. Кто мог предположить, что именно здесь, образно говоря в клетке льва, находилась тайная радиостанция? Макс часто использовал передатчик, смонтированный в багажнике автомобиля. Короткие сеансы передач, перерывы в середине связи, постоянная смена мест работы — все это не давало возможности японской секретной службе обнаружить искусного разведчика.



Макс Клаузен в годы его работы в группе Рихарда Зорге.

— Двенадцать лет, — рассказывает Макс Клаузен, — я обслуживал радиосвязью Рихарда Зорге. За это время было передано немало радиogramм. Одна из них запомнилась мне на всю жизнь. Как-то Зорге принес информацию особой важности. Ему удалось узнать, что немецкие фашисты решили 22 июня 1941 года напасть на Советский Союз. Я сразу же передал эту радиogramму, но, к сожалению, ответа не последовало...

Теперь известно, что радиogramма Зорге была своевременно получена в Москве, но Сталин не принял ее всерьез.

Позже Макс Клаузен передал ряд радиogramм о военных приготовлениях Японии к войне против Советского Союза. Тщательно проанализировав собранные материалы, Зорге сообщил «центру», что Япония временно отказалась от перехода границ СССР. Это позволило советскому командованию часть войск, которые были скованы на востоке, перебросить на западный фронт и использовать их для удара по немецким фашистам.

Деятельность радиста-разведчика была полна опасностей, но до конца 1941 года все шло хорошо: группа Зорге была неуловимой.

— Группу раскрыли, — говорит Макс, — но это случилось не по нашей вине: нас предали...

Ранним утром 18 октября в дверь квартиры Макса постучались. Он открыл и увидел двух японских полицейских. Они вежливо попросили его пройти с ними в участок и дать показания о пустяковом несчастном случае на улице, свидетелем которого он был. Ничего не подозревая, Макс пошел с ними. В машине полицейские зашелкнули на его руках наручники. Радист понял, что его час пробил, но внешне старался быть совершенно спокойным.

А в это время агенты тайной службы ворвались в квартиру Клаузена и нашли там радиостанцию.

29 января 1943 года прокурор потребовал для Клаузена смертной казни, а для его жены — 12 лет тюрьмы. Однако суд приговорил Макса «только» к пожизненному заключению, а Анну — к семи годам тюрьмы.

Уже в заключении Макс Клаузен узнал об аресте доктора Зорге. Он заплакал, когда сквозь тюремные решетки дошла до него эта страшная весть. В лице Зорге Макс потерял друга, который был для него примером человека и борца.

8 октября 1945 года, после капитуляции Японии, Макс Клаузен был освобожден.

Прошло почти двадцать лет. Имя мужественного радиста, помощника Рихарда Зорге — Макса Христиансена Клаузена, как он снова себя называет, стало известно всему. Министр государственной безопасности ГДР недавно вручил ему и его супруге золотые медали за заслуги перед Народной армией. Отважный радист отмечен также Обществом немецко-советской дружбы.

В новой Германии, куда Клаузен вернулся в 1946 году, он сразу же полностью отдал себя делу восстановления страны и ликвидации гитлеровского наследия. Четырежды Макс был отмечен как активист. Рабочие кеппеникских судоверфей в Берлине, где он работает инструктором по кадрам, чтут в этом уже пожилom человеке, имеющем большой жизненный опыт, настоящего товарища, всегда готового прийти на помощь другому.

...Тот, кто сегодня говорит о Максе Христиансене Клаузене, отдаст должное не только героям антифашистского фронта, но и тем, кто и в наши дни скромно выполняет свой долг, как надлежит это делать членам партии рабочего класса.

Рудольф Бунцель

г. Берлин



Указом Президиума Верховного Совета СССР от 19 января 1965 года за активную и успешную деятельность в составе разведывательной организации, работавшей под руководством Р. Зорге накануне и в период Великой Отечественной войны, Макс Клаузен награжден орденом Красного Знамени. Анна Клаузен — награждена орденом Красной Звезды.

Советские радиолюбители от души поздравляют отважных разведчиков с высокой наградой!

Макс Клаузен (слева) беседует с советским писателем Константином Симоновым. Снимок сделан после вручения М. Клаузену награды Общества немецко-советской дружбы.

ВЕЩАНИЮ ПО ПРОВОДАМ—

40 ЛЕТ

В. Догадин,

зам. начальника Главного управления городской и сельской телефонной связи и радиофикации Министрства связи СССР

Сорок лет назад в Советском Союзе одновременно с развитием сети радиовещательных станций появились первые радиотрансляционные узлы, использующие проводные линии для передачи вещательных программ.

Впервые вещание по проводам, с помощью заводских узлов, началось в Москве в 1925 году на фабриках «Трехгорная мануфактура», «Ява», на заводе «Серп и Молот» и других предприятиях, а в Ленинграде — на заводе «Красный треугольник». В том же году акционерным обществом «Радиопередача» совместно с Народным комиссариатом почт и телеграфов были организованы первые городские радиотрансляционные узлы.

Так было положено начало массовой радиофикации. Радиопромышленность начала выпускать специальные мощные усилители и другую аппаратуру для радиотрансляционных узлов. Уже в 1940 году в Советском Союзе работало несколько тысяч радиоузлов, которые обслуживали до 6 миллионов радиотрансляционных точек в городах и селах нашей страны.

За послевоенное время количество радиотрансляционных точек в стране увеличилось до 34,3 миллиона, в том числе до 17,3 миллиона в сельской местности.

Широкое применение получило проводное вещание и за рубежом.

Чем же объясняется бурное развитие этого вида вещания? Дело в том, что система радиотрансляционных узлов имеет ряд преимуществ в сравнении с эфирной приемной сетью. Она постоянно готова к передаче любой срочной информации. Помимо общесоюзных, республиканских и областных передач, эта система позволяет вести местные передачи районного значения, которые недоступны владельцам радиоприемников.

Радиотрансляционные точки работают независимо от наличия бытовой электросети, им не страшны перебои в подаче электроэнергии, а это значит, что их можно устанавливать в любых неэлектрифицированных пунктах.

Радиотрансляционные узлы дают огромную экономию электроэнергии. Достаточно сказать, что если бы вместо имеющихся в СССР радиоточек использовались только сетевые ламповые радиоприемники, то они потребляли бы мощность от электрической сети в 30 раз больше: примерно 2 млн. киловатт вместо 65 тысяч киловатт. Проводное вещание позволяет также экономить множество батарей, радиоламп и других изделий, не говоря уже о больших затратах на сооружение электростанций и т. п.

Современный радиотрансляционный узел — это сложный комплекс различного станционного, энергетического и линейного оборудования, оснащенный системами дистанционного управления и контроля. С каждым годом здесь все шире и шире внедряется разнообразная новая техника. В крупных городах все станционные сооружения, расположенные в разных районах и оснащенные

мощной аппаратурой, управляются и контролируются дистанционно с центральной станции. Это позволяет делать их полностью необслуживаемыми. Действующая система дистанционных измерений качественных показателей дает возможность производить измерения на различных участках тракта во время передачи незаметно для радиослушателей.

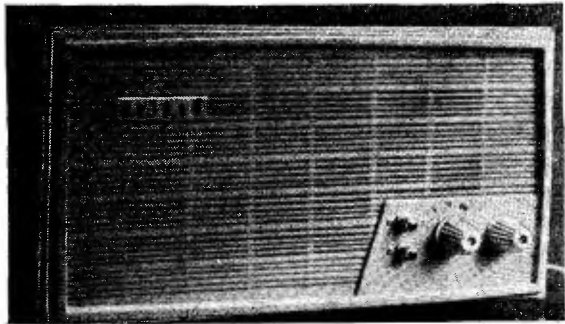
Сеть звукофикации улиц и площадей в городах также управляется с центрального пункта дистанционно, с помощью кодовых сигналов. Вся городская усилительная аппаратура обеспечивает передачу программ высокого качества.

В сельской местности сейчас установлено более 5 000 усилительных подстанций мощностью 100 вт на полупроводниках. Эти устройства полностью автоматизированы, так как получают программу и электропитание по телефонным проводам сельской связи из районного центра. По этим же проводам они дистанционно включаются и выключаются.

Большинство сельских радиоузлов, находящихся в зоне действия ультракоротковолновых радиостанций, получает от них программу с помощью специальных приставок к радиоприемникам или новых высококачественных приемников типа «Казахстан». Кроме того, на электростанциях сельских радиоузлов началось широкое внедрение полностью автоматизированных дизельгенераторных установок. Целиком механизирована и прокладка сельских кабельных линий радиофикации.

Еще недавно владельцы радиоточек могли слушать только одну программу. Теперь же все больше и больше становится городов, в которых радиотрансляционные сети переводятся на трехпрограммное вещание. Разработанная НИИ Министрства связи система позволяет передавать по существующим городским радиотрансляционным сетям, без их переделки, одновременно три программы: первая передается, как обычно, на низкой частоте, а две

Новый многопрограммный громкоговоритель типа «Рига», подготовленный к серийному выпуску одним из заводов Латвийской ССР.



дополнительных — по тем же линиям путем их уплотнения на высоких частотах 78 и 120 кГц соответственно.

Для слушания дополнительных программ служат трехпрограммный, собранный на трех трансисторах, громкоговоритель, подключаемый к обычной розетке радиотрансляционной сети. К началу нынешнего года многопрограммные сети были оборудованы уже в 50 городах.

Однако число имеющихся у граждан многопрограммных громкоговорителей пока невелико. Все еще сравнительно высока их стоимость и неудовлетворительно качество. Один из заводов Латвийской ССР сейчас подготавливает выпуск улучшенного многопрограммного и недорогого громкоговорителя типа «Рига» (см. фото).

Вполне понятно, что для широкого развития многопрограммного вещания необходимо организовать подачу разнообразных и интересных программ. К сожалению, Государственный комитет по радиовещанию и телевидению все еще недостаточно уделяет внимания организации таких программ. Между тем следует иметь в виду, что коэффициент использования населением радиоточек значительно выше, чем радиоприемни-

ков, так как радиоточка включена, как правило, постоянно, а радиоприемник, хотя бы с целью экономии электроэнергии, работают меньшее время.

За четыре десятилетия проводное вещание прошло большой путь развития. Число радиотрансляционных точек будет и впредь непрерывно расти. В ближайшие годы предстоит полностью построить радиотрансляционные сети во всех населенных пунктах страны, подлежащих радиификации по проводам. Для дистанционного управления и контроля городских сооружений радиификации будет применяться новая, более совершенная аппаратура, рассчитанная на работу в сетях многопрограммного вещания. Для сельской радиификации будут широко использованы УКВ ЧМ радиостанции, которые обеспечат высококачественную подачу программ на радиоузы и их дистанционное включение.

Имеющиеся во всех городах радиотрансляционные сети получат дальнейшее развитие в связи с тем, что в большинстве союзных республик уже приняты постановления об обязательной установке радиотрансляционных розеток в квартирах в

процессе строительства жилых домов.

Городские усилительные станции и подстанции будут оборудованы вновь разработанными усилителями TV-15 высшего класса мощностью 15 кет. Интересно отметить, что объем такого усилителя лишь немногим более пятикиловаттного усилителя TV-5.

Радиофикация связана со значительными материальными вложениями и занятостью в ней многих десятков тысяч работников. Это требует дальнейшего внедрения в эту отрасль самой новой техники, которая не только помогла бы улучшить качество звучания и повысить устойчивость работы радиотрансляционных сетей, но и позволила бы снизить расходы на строительство и эксплуатацию этого огромного хозяйства.

Выполняя свою почетную работу, советские радиофизики должны всегда помнить о той многомиллионной аудитории, которую они обслуживают. Чем больше творческой инициативы они вложат в свой труд, чем выше будет качество выполняемой ими работы, тем больше будут благодарны им радиослушатели.

В МИНИСТЕРСТВЕ СВЯЗИ СССР

НАГРАДЫ ДОСТОЙНЫМ

— Вновь присудить переходящее Красное знамя Совета Министров СССР и ВЦСПС с первой денежной премии строительномонтажному управлению № 306 треста «Радиострой», — так решили коллегия Министерства связи СССР и президиум ЦК профсоюза работников связи, рабочих автотранспорта и шоссеиных дорог, подводя итоги социалистического соревнования за IV квартал 1964 года.

Коллектив этого управления (начальник т. Кононыкин, секретарь партийной организации т. Васильев, председатель месткома т. Суконин) выполнил квартальный план строительно-монтажных работ на 125,7 процента, а задание по средней выработке одного работника — на 112,7 процента. Себестоимость работ была ниже плановой на 3,7 процента. Введено в эксплуатацию 15 новых объектов.

Ворясь за звание предприятия коммунистического труда, работники СМУ добились серьезных успехов: шести прорабским участкам из 12 — присвоено звание коллектива коммунистического труда.

Коллективу Уссурийского радиодцентра (начальник т. Суворов, секретарь партийной организации т. Кистерев, председатель месткома т. Ткаченко), который в течение длительного времени не имел перерывов и брака в работе и перевыполнил в IV квартале плановое задание по объему продукции, доходам и производительности труда, вручены переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза и первая денежная премия.

Вторая денежная премия присуждена Московской городской радиотрансляционной сети (начальник т. Асоян, председатель горкома профсоюза т. Слещидчиков). В IV квартале радиофизики столицы выполнили план доходов на 101,2 процента, задание по приросту радиоточек — на 134,8 процента, а по производительности труда — на 105,6 процента. Перевыполнен план капитального ремонта линий, замены проводов, снижена себестоимость продукции, улучшены основные качественные показатели. Серьезных успехов в соревновании добились также работники Николаевского радиодцентра (начальник т. Рязицев, секретарь

партийной организации т. Блажиевский, председатель месткома т. Степанов), которые борются за звание предприятия коммунистического труда. Коллектив радиодцентра улучшил качество работы, выполнил установленные технические нормы по передатчикам. Квартальный план по объему продукции выполнен здесь на 103,9 процента, по доходам — на 102,8 процента, по производительности труда — на 107,6 процента. Себестоимость продукции была ниже плановой на 2,6 процента. Коллективу Николаевского радиодцентра присуждена вторая денежная премия.

Третья премия присуждена Челябинскому телевизионному центру (начальник т. Гуляев, секретарь партийной организации т. Гроцкий, председатель месткома т. Егоров). По этому телевизионному центру в IV квартале не было перерывов и брака в работе, все основные производственные показатели перевыполнены.

Коллегия Министерства связи Туркменской ССР и президиум Республиканского комитета профсоюза по итогам социалистического соревнования за IV квартал присудили переходящее Красное знамя и первую денежную премию коллективу республиканского радиодцентра (начальник т. Кубалов, секретарь партийной организации т. Кабанов, председатель месткома т. Чекунина). Такой же награды удостоен коллектив Ашхабадского радиоузла (начальник т. Сидоренко, секретарь партийной организации т. Иванов, председатель месткома т. Букаева). Вторая денежная премия присуждена Ашхабадскому телецентру (начальник т. Лохтин, секретарь партийной организации т. Лапин, председатель месткома т. Маликов).

В Молдавской ССР переходящее Красное знамя Министерства связи и Республиканского комитета профсоюза и первая денежная премия присуждены коллективу республиканского радиодцентра (начальник т. Кавтынский, секретарь партийной организации т. Бегаин, председатель месткома т. Резуцкий). Восемь цехов и двадцать смен и бригад этого передового предприятия уже завоевали почетное звание коллективов коммунистического труда, а 133 работника — звание ударника коммунистического труда.

РАВНОДУШИЕ —

ОПАСНЫЙ В Р А Г

Прошло уже около полугода, как совет самодеятельного радиоклуба первичной организации ДОСААФ Московского экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станков и ордена Ленина завода «Станкоконструкция» через журнал «Радио» обратился ко всем городским радиолюбителям нашей страны с призывом включиться в поход по оказанию помощи и поддержки сельским радиолюбителям.

Мы не сомневались, что наше обращение встретит горячий отклик, и не ошиблись. Прежде всего оно нашло активную поддержку в городских и самодеятельных радиоклубах. Многие из них, обсудив обращение на заседаниях своих советов, приняли конкретные решения об организации практической помощи селу. Так, например, члены Московского городского радиоклуба стали лучше помогать своим сельским друзьям, дают им необходимую консультацию по радиотехнике, участвуют в организации радиокружков, самодеятельных радиоклубов, а также по возможности оказывают содействие в приобретении необходимых радиодеталей и аппаратуры.

Активно включились в поход члены Донецкого и Крымского областных радиоклубов и другие коллективы. С каждым днем крепнут дружеские связи городских и сельских энтузиастов радиотехники, и это очень радует.

Много новых друзей появилось и у нас. За последние месяцы заметно увеличилась наша почта. Мы получаем письма из сел Украины и Эстонии, Киргизии и Азербайджана, Дальнего Востока и Белоруссии, многих областей и краев Российской Федерации. Пишут коллективы и отдельные радиолюбители, взрослые и школьники. Они делятся своими успехами, рассказывают о том, что мешает им в их деятельности.

В качестве примера хочется привести выдержку из письма воспитанников Ильинского дома пионеров и школьников Ивановской области.

«У нас второй год существует радиокружок, — пишут ребята. — Кое-что делаем, но мало. Очень у нас бедна база для развертывания нашей работы. Хочется сделать многое, а встречаем трудности, и дело

срывается. Хорошо было бы установить с вами тесную связь. Помогите нам, сельским радиолюбителям...»

Совет радиоклуба поручил членам кружка юных радиоинструкторов (руководитель В. Самсонов) помочь ребятам из села Ильинское. Прошло немного времени, и в адрес Дома пионеров вместе с дружеским письмом ушло три посылки с радиодетальями и всем необходимым для нормальных занятий радиокружка.

Сердечно благодарили ильинцы за подарки. «Ваша помощь, — писали они, — безусловно, окажет радиокружку нашего Дома пионеров и школьников большую поддержку. Теперь у нас появилась возможность собирать различные узлы радиоприемников и другие любительские конструкции».

А вот еще одно письмо. Его прислал нам из станции Ейского района Краснодарского края А. Олейник. Он сообщил, что группа радиолюбителей станции решила изготовить и испытать прибор для определения жирности молока. У них в станции семь молочно-товарных ферм, и такой прибор помог бы значительно повысить производительность труда на фермах.

«Задумали хорошее дело, — пишет т. Олейник, — а таких деталей, как ферритовый сердечник Ш-9 и сердечник СБ-5, никак не можем достать...»

Обсудили мы это письмо на совете клуба и решили: нужно помочь. Сейчас наши товарищи подбирают детали, необходимые для изготовления двух приборов. В ближайшее время посылка в адрес станции отправится в путь. Хочется пожелать успеха сельским радиоинструкторам.

Все просьбы наших сельских коллег совет самодеятельного радиоклуба старается выполнять. Несмотря на то, что подбор схем, описаний, консультация, покупка дефицитных

радиодеталей требуют уйму времени, занимаемся мы этим с большой охотой. Однако при всем желании наш коллектив просто физически не сможет многого сделать. Необходимо, чтобы о помощи сельским радиолюбителям всевозможными способами все городские радиоклубы. Здесь нужны общие усилия огромной армии радиолюбительской общественности. Между тем, анализируя полученные нами письма, приходилось к выводу, что многие республиканские, областные и городские радиоклубы ДОСААФ, да и самодеятельные коллективы крупных организаций, мало заботятся о нуждах сельских радиолюбителей. Более того, они даже не всегда бывают элементарно вежливы и не отвечают на письма, поступающие в их адрес.

Сельский радиолюбитель Н. Слепнев пишет, например: «Обращался я за помощью в свой Псковский областной радиоклуб, но до сих пор никакого ответа, хотя прошло уже много времени...».

«Я еще до этого писал в свой областной радиоклуб, — жалуется А. Шумейко из поселка Чус Юрлинского района Пермской области, — но даже ответа не получил, не то чтобы помочь».

О трудностях с приобретением радиодеталей, литературы, получения консультаций пишут многие члены сельских радиокружков. И, конечно, вина за это во многом ложится на штатные и самодеятельные радиоклубы, федерации и секции радиоспорта, которые все еще или мало заботятся о сельских радиолюбителях, или просто остаются равнодушными к их деятельности и нуждам. А равнодушие, как известно, опасный враг для любого дела, особенно связанного с творчеством.

Мы считаем, что в поход по оказанию помощи сельским радиолюбителям должны включиться все без исключения радиолобительские организации ДОСААФ. От этого во многом будет зависеть успех борьбы за развитие радиолобительства в сельской местности.

Радиолобительской общественности следует, видимо, активнее добиваться быстрого устранения недостатков в торговле радиодетальями, налаживания почтовой торговли, услугами которой могли бы пользоваться все радиолюбители вне зависимости от того, где они проживают — в городе или на селе.

Б. Коротков,
председатель комитета ДОСААФ
ЗНИМСа и ордена Ленина завода
„Станкоконструкция“

На родине Ильича

Каждый, кто проходит по улицам Ульяновска — приезжий это или старожили, с глубоким волнением читает надписи на мемориальных досках со знакомым ленинским барельефом. Они установлены на зданиях, где рос и учился великий земляк ульяновцев — Владимир Ильич Ленин.

Чтобы почувствовать уверенный, страстный, трудовой и общественный пульс города, где родился Ильич, нужно побывать на его заводах и фабриках, в театрах и на выставках, в новых жилых кварталах и дворцах культуры. Самый беглый осмотр Ульяновска дает яркую картину превращения небольшого купеческого Симбирска в цветущий индустриальный центр Советского Союза.

95-ю годовщину со дня рождения В. И. Ленина трудящиеся города и области встречают большими трудовыми победами.

В повседневных, будничных делах растут и крепнут черты нового человека, человека будущего коммунистического общества. Около 140 тысяч рабочих, колхозников, служащих Ульяновска и области участвуют в движении за коммунистический труд. 1625 цехам, бригадам, участкам и фермам уже присвоено звание коллективов коммунистического труда.

Радиолюбитель В. М. Москаленко у сконструированного им многоточечного автоматического устройства для контроля и регулирования температуры.

В секции телевидения самодеятельного радиоклуба. Занятия с будущими телемастерами ведет Ф. И. Кувшинов.

Больших успехов добились и общественные организации города и деревни, в том числе радиолобительские коллективы. За последнее время в области вдвое увеличилось количество любительских коллективных и индивидуальных радиостанций. Более пятисот спортсменов-разрядников и судей-общественников подготовили радиоклубы в прошлом году.

На XXII областной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ульяновцы продемонстрировали 32 прибора, внедренных в народное хозяйство.

Хорошей славой пользуются в городе радиолюбители, объединившиеся в самодеятельный коллектив при клубе имени В. П. Чкалова. Самое примечательное в его деятельности — это тесная органическая

связь с интересами и нуждами своего предприятия. При реализации плана внедрения новой техники коллективу самодеятельного радиоклуба доверяется разработка отдельных тем. И не напрасно: экономия от внедрения на предприятии различных усовершенствований и изобретений, предложенных радиолюбителями, составляет десятки тысяч рублей.

Мы познакомимся с одним из членов самодеятельного радиоклуба инженером В. М. Москаленко. Созданное им автоматическое устройство для контроля и регулирования температуры на одном из участков производства дало пять тысяч рублей экономии в год. Сейчас Москаленко работает над новым вариантом этого устройства, сулящим еще большую выгоду.

Радиолюбитель Г. А. Куликов разработал и внедрил прибор для обнаружения короткозамкнутых витков обмоток трансформаторов. Вместе с А. С. Суворовым он сконструировал также прибор для проверки маломощных электродвигателей. Перечень всех полезных работ, выполненных радиолюбителями, очень велик.

Характеризуя работу самодеятельного радиоклуба, главный инженер завода М. А. Туровер сказал:

— Благодаря радиоклубу многие пожилые и молодые рабочие стали активными борцами за технический прогресс. Нам очень приятно, что наши радиолюбители уже два года подряд занимают первое место на областных выставках радиолубительского творчества.

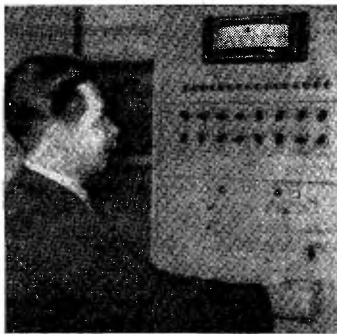
...Радиоклубу недавно исполнилось пять лет. Все эти годы им руководит Александр Григорьевич Евстифеев. В 1954 году он окончил Ульяновский радиотехникум и с той поры свой досуг неизменно отдает радиолубительству.

В клубе Александр Григорьевич ведет занятия в конструкторской секции. На ее счету — десятки изготовленных конструкций радиоприемников и приборов. Но главным в своей деятельности Евстифеев считает помощь радиолюбителям, особенно молодым. По его инициативе был организован бесплатный ремонт телевизоров в доме, где живут рабочие завода. Сейчас он вместе с товарищами готовится к открытию мастерской по ремонту телевизоров и радиоприемников на общественных началах.

За активную работу А. Г. Евстифеев отмечен почетной грамотой Центрального комитета ДОСААФ и многочисленными поощрениями.

Н. Котляров

г. Ульяновск



„CQ—мир“

МЕТЕОРНЫЕ СВЯЗИ

В ознаменование Дня радио Федерация радиоспорта СССР проводит в мае 1965 года традиционные Международные соревнования коротковолнников под девизом «Миру — мир».

Соревнования состоятся с 21.00 GMT 8 мая до 21.00 GMT 9 мая. В зачет принимаются любые 12 часов непрерывной работы по выбору участника. Отчет представляется за все время работы в соревнованиях. Общий вызов во время соревнований — «CQ-M».

Связи проводятся на диапазонах 28; 21; 14; 7; 3,5 Мгц только телеграфом (CW). Участники соревнований обмениваются шестизначными контрольными номерами, состоящими из RST и номера области (например, 599170 — для коротковолнников СССР) и из RST и порядкового номера связи (599001 — для коротковолнников других стран).

С одной и той же радиостанцией разрешается проводить только одну связь на каждом диапазоне. Связи внутри населенного пункта не засчитываются.

Каждая проведенная радиосвязь оценивается в одно очко. Количество очков, набранных участником на одном диапазоне, умножается на число стран, с которыми он установил связи. Общее количество очков состоит из суммы очков по диапазонам. Перечень стран по списку диплома «P-150-C» (см. «Радио», № 2 за 1965 г.).

Победители определяются среди операторов индивидуальных и коллективных радиостанций по каждой стране в отдельности и награждаются дипломами и памятными наградами жетонами. Абсолютным победителем соревнований присуждаются призы журнала «Радио».

Дипломы будут выданы согласно представленным отчетам, без предъявления QSL карточек.

Каждый участник соревнований, независимо от числа набранных очков, должен не позднее 1 июня 1965 года выслать отчет Главной судейской коллегии по адресу: Москва, п/я 88.

Ю. Жомов (UA3FG)

ХРОНИКА

В 5-х Всесоюзных соревнованиях сельских ультракоротковолнников на приз журнала «Радио» активное участие приняли радиоспортсмены Днепропетровской области.

С первых же минут соревнования в эфире прозвучали 40 позывных школьных УКВ радиостанций. Хорошо выступили юные ультракоротковолнники Новомосковского района. В течение соревнований они неизменно удерживали первенство. Более чем по 100 связей провели операторы коллективных радиостанций средних школ Новомосковска — № 3 (UB5KYU) и № 11 (UB5KNC).

Среди операторов индивидуальных УКВ радиостанций лучшего результата добился Г. Т. Божко (UB5DNQ).

М. Тищенко (UB5AJN)

В прошлом году наиболее «урожайным» по количеству метеорных связей, проведенных советскими ультракоротковолнниками, был декабрь.

● UP2ON (Каунас) удалось провести пять метеорных QSO с HB9RG, PA0OKH, ON4TQ, G5YV, F8DO. Теперь у него 23 страны.

Операторы UP2KAB (Вильнюс) провели QSO с английским любителем G3LTF. Это 18-я страна для коллектива UP2KAB и 26-я для G3LTF.

● UA1MC провел QSO с UB5KDO, OE6AP и PA0OKH и приписал к своему активу еще три страны.

● UA1DZ пытался провести метеорную связь с радиолителем из Свердловска UA9CHP. Они слышали друг друга, но провести QSO до конца не удалось.

При попытке провести QSO между UA1DZ и F8DO (QRB—2300 км!) взаимно принимались сигналы обеих станций. Связь, правда, оканчить не удалось, но этот эксперимент лишний раз доказывает возможность проведения метеорных связей на расстояниях свыше 2000 км.

● UO5BDG (Кишинев) сообщает, что к маю в столице Молдавии будет работать не менее 10 станций на 144 Мгц и две-три из них смогут работать отражением от метеорных следов.

Аврора в 1965 году

В начале января в Ленинграде наблюдалось непроходящее прохождение авроры. Была слышна работа финской станции OH6PT и слабо проходили сигналы шведской станции SM4UKW (145.00.).

Экспедиция в UA2

К сожалению, в UA2 очень неактивны ультракоротковолнники на 144 Мгц. В связи с этим в июне — июле 1965 г. с целью проведения метеорных связей в UA2 собирается выехать группа литовских ультракоротковолнников во главе с UP2ON. Они будут работать там в течение нескольких дней.

UR—SM на 432 Мгц

Как теперь выяснилось, хорошеетропосферное распространение, наблюдавшееся в конце октября прошлого года, способствовало установлению дальних связей не только в диапазоне 144 Мгц, но и на 430 Мгц.

Операторам коллективной радиостанции Таллинского политехнического института UR2KAC удалось провести связь с ультракоротковолновой станцией SM7BAE (Швеция). Перекрытое расстояние — 820 км является новым достижением советских радиоспортсменов в диапазоне 70 см.

Как родилась новая рекордная связь? Ве-

чером 29 октября в 22.25 мск оператор UR2KAC Юло Сеппинг услышал на диапазоне 432 Мгц сигналы SM7BAE. Слышимость была RS=59 радиотелефоном! SM7BAE рассказал, что в настоящее время, кроме него, дальними связями на 430 Мгц увлекаются также операторы SM6CSO, SM4CDO и SM5AJJ.

Несколько часов спустя, в 02.20 (уже 30 октября) UR2KAC удалось установить еще одну дальнюю связь. На этот раз корреспондентом был ультракоротковолнник из Стокгольма SM5AJJ. QRB—380 км.

Н. Каллемаа (UR2BU)

9-й район

Из Уфы сообщают, что UA9WF и UA9WAE заканчивают постройку аппаратуры и скоро будут готовы к проведению метеорных связей с любителями Советского Союза. UA9WF заканчивает конвертер, а UA9WAE после наладки РА останется сделать антенну. Радиолюбители с нетерпением ждут установления первой в нашей стране метеорной связи в диапазоне 145 Мгц между двумя континентами — Европой и Азией.

6-й район

UA6AJ передает, что UA6AGT (144.050), UA6АНН (144.070) и UA6AGI (144.400) имеют хорошие передатчики и конвертеры с кварцевой стабилизацией, но, к сожалению, они работают только FONE. В скором времени на 145 Мгц выйдет UA6DK, который построил 11-элементную антенну и сейчас заканчивает высокочувствительный конвертер.

Прогноз прохождения радиоволн в мае — августе

Диапазон 21 Мгц

Время мск	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Континент											
Сев. Америка	—										
Южн. Америка	PY, VP8										
Европа	—										
Африка	9G1, FN8										
Азия	VU, JA										
Океания	VK6										

Диапазон 14 Мгц

Время мск	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Континент											
Сев. Америка	W2										
Южн. Америка	PY, YV										
Европа	G, F										
Африка	9G1, FN8										
Азия	VU, JA										
Океания	VK										

Диапазон 7 Мгц

Время мск	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Континент											
Сев. Америка	—										
Южн. Америка	—										
Европа	G, F										
Африка	9G1, FN8										
Азия	JA										
Океания	VK6										

Условные обозначения

- Северные районы Европейской части СССР
- Центральные
- Южные
- Районы Дальнего Востока.
- Западные районы СССР.



Новое положение о дипломе „Москва“

Московская городская федерация радио-спорта внесла изменения в положение о дипломе „Москва“. Он присуждается коротковолновикам и ультракоротковолновикам СССР, установившим двухсторонние радиосвязи с различными любительскими радиостанциями Москвы после 1 января 1962 года.

Для получения диплома „Москва“ радиолюбителям Европейской части СССР необходимо теперь провести 50 двухсторонних связей (вместо 75 по старому положению), а радиолюбителям Азиатской части СССР — 25 двухсторонних связей.

QSL-карточки, подтверждающие проведенные связи, выписку из аппаратного журнала (с указанием даты, времени, позывного, RST (RSM) и диапазона, на котором была установлена связь), а также почтовые марки на сумму 50 коп. следует направлять по адресу: г. Москва, К-25, пл. Свердлова, дом 1/3, Московский городской радиоклуб ДОСААФ.

5-й район

В целях изучения прохождения радиоволн в диапазоне 144—146 Мгц радиостанция Днепропетровской областной станции юных техников UB5KDO работает каждую субботу на частоте 144.180 во всех направлениях, в том числе в ночное и утреннее время.

Всех желающих провести QSO или метеорную связь, а также желающих наблюдать за работой UB5KDO просьба сообщить об этом по адресу: г. Днепропетровск, 8, ул. Авиационная, 17, радиоклуб ОСЮТ.

Прием будет производиться несколькими приемниками с коаксиальными контурами на частотах, сообщенных желающими связаться, и одним приемником на остальных участках диапазона.

Связь через Луну

G3LTF совместно со своим коллегой G3HCG удалось провести QSO с KP4BPZ (Пуэрто-Рико) в диапазоне 145 Мгц за счет отражения радиоволн от поверхности Луны.

Оператор KP4BPZ работал на аппаратуре ионосферной станции. Антенна KP4BPZ — парабола диаметром 32 м. Это его последнее QSO в 1964 году. До весны 1965 года он работать не сможет. Связи за счет отражения от Луны не засчитываются для DXCC.



III Всесоюзная спартакиада по техническим видам спорта вступила в решающую фазу — начались заключительные финальные соревнования.

В 1964 году соревнования прошли во всех союзных республиках, областях, краях и АССР Российской Федерации. Однако большинство из них состоялись преимущественно по одному наиболее простому виду радиоспорта — приему и передаче радиogramм. Такие же интересные состязания, как «Охота на лис» и многоборье радистов, проводились далеко не всюду. В частности, ни одного соревнования по «Охоте на лис» в прошлом году не было в первичных организациях Астраханской, Калининской, Курской, Кировской, Оренбургской областей и даже в Ленинграде, городе, воспитавшем больше всего «охотников» — мастеров спорта СССР. Не было областных соревнований по «Охоте на лис» в Белгородской, Волгоградской, Курганской и Кемеровской областях.

Не лучше обстоят дела с многоборьем. Даже в Курганской области, спортсмены которой были весьма чемпионами РСФСР по этому виду спорта, в 1964 году не провели ни одного состязания (1).

Во многих других областях, где проходили соревнования и по «Охоте на лис», и по многоборью радистов, количество участников было весьма мизерным. Например, в Архангельской области в соревновании «Охота на лис», которое здесь состоялось, приняло участие всего 8 спортсменов, из них только один смог выполнить норматив 3-го разряда, а в Липецкой области участники оказались и того меньше — 4 человека. В Туле в соревнованиях по многоборью три призовых места разыгрывали... две команды.

В то же время в ряде мест сумели провести соревнования по «Охоте на лис» и по многоборью не только областные, но и районные, городские и даже первичные организации. Так, в Амурской области состоялись состязания радистов-многоборцев в пяти первичных организациях, в том числе в трех сельских, в Эстонской ССР — 30 соревнований по «Охоте на лис», из них 18 в первичных организациях, из которых 6 — сельские.

Много соревнований по «Охоте на лис» и многоборью прошло на Украине, в Латвии и Иркутской области.

Непонятно, на что надеются руководители федераций и секций радиоспорта, начальники радиоклубов Карельской, Дагестанской, Бурятской, Северо-Осетинской автономных республик, Ленинградской, Орловской, Пензенской и других областей, где, готовясь к зональным и финальным соревнованиям III Всесоюзной спартакиады, не провели ни одного соревнования по «Охоте на лис» и многоборью радистов?

Разве они не знают, что без таких соревнований нельзя провести отбор сильнейших спортсменов, а значит, укомплектовать сборные команды для участия в финальных состязаниях? Конечно, знают, но многие из них считают, что для проведения соревнований нужна какая-то особая ультрасовременная техника, которой не имеют не только первичные организации ДОСААФ, но даже и радиоклубы. На самом деле это совсем не так. Соревнования по «Охоте на лис» или многоборью радистов можно проводить, используя имеющиеся в большом количестве в радиоклубах учебные радиостанции любого типа или даже самодельные, любительские.

Скоро лето, и сейчас еще не поздно кое-что навести. До начала финальных соревнований в областях, краях и республиках можно провести значительное количество сорев-

нований не только в первичных организациях ДОСААФ, но и в районах и городах.

На рис. 1 приведена схема простейшего передатчика, который может быть использован для «Охоты на лис» в диапазоне 3,5 Мгц и для проведения работы в радиосети на соревнованиях многоборцев.

Передатчик собран на трех лампах 2П1П и имеет следующие каскады: задающий генератор, который работает в диапазоне частот 1,75 ÷ 1,8 Мгц (L_1), удвоитель, одновременно выполняющий функции выходного каскада (L_2), и модулятор (L_3). Принятая схема вполне обеспечивает требуемую стабильность работы передатчика. Модуляция в передатчике амплитудная, осуществляется в цепи сетки выходного каскада. Микрофон должен быть обязательно угольный. Данные катушек и дросселей передатчика указаны в табл. 1.

В качестве микрофонного трансформатора Tr_1 может быть ис-

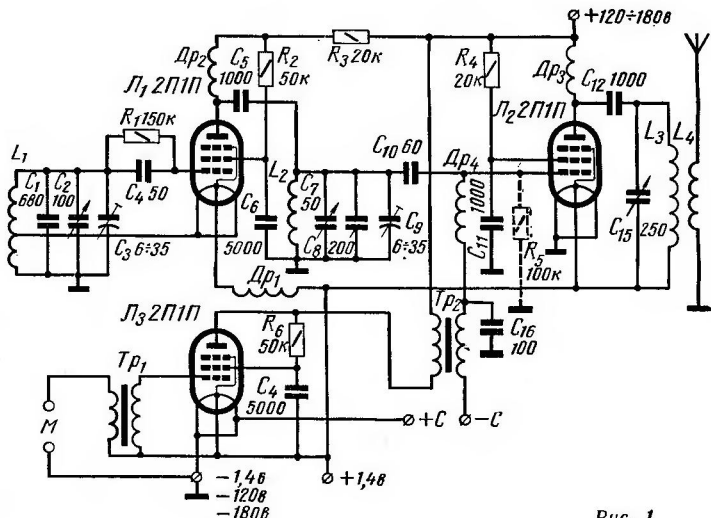


Рис. 1

Таблица 1

Обозначение на схеме	Материал каркаса	Диаметр каркаса, мм	Способ намотки	Количество витков	Провод, марка и диаметр, мм	Примечание
L_1	Картон или прессшпан	20	В один слой, виток к витку	23	ПЭЛ 1,0	Отвод от пятого витка, считая от заземленного конца
L_2	»	12	»	25	ПЭЛ 1,0	Внутри катушки сердечник из карбо-нильного железа диаметром 9 мм
L_3	Керамика	30	С принудительным шагом 1,5 мм	70	Медный голый посеребренный 1,5 мм	
L_4	—	—	Между витками L_3 ближе к ее заземленному концу	9	БПВЛ 0,75 мм ²	
Dr_1	Картон или прессшпан	11	В один слой, виток к витку	20	ПЭЛ 0,5	
Dr_2 Dr_3, Dr_4	»	11	»	120	ПЭЛ 0,2	

пользован любой выходной трансформатор, причем его вторичная обмотка подключается к микрофону, а первичная — в цепь управляющей сетки лампы L_3 . Модуляционный трансформатор Tr_2 можно взять междуламповый от старого приемника СИ-235 или БИ-234 или же изготовить самому по следующим данным: сечение сердечника $1,0 \div 1,5 \text{ см}^2$, первичная обмотка 4000, а вторичная 8000 витков провода ПЭЛ 0,08 $\div$ 0,1 мм.

Передатчик собирают на металлическом шасси, изготовленном из дюралюминия или тонкой стали. Шасси вставляют в металлический ящик. Для подстройки диапазона задающего генератора необходимо подобрать конденсатор C_1 , добываясь при этом равномерного свечения неоновой лампочки типа ТН-0,2 (МН-3), при помощи которой наиболее удобно определять наличие высокочастотных колебаний на аноде лампы L_1 . Затем подбором величины емкости конденсатора C_8 добиваются свечения неоновой лампы при подключении ее к управляющей сетке лампы L_2 . Оконечный каскад настраивают путем сматывания или наматывания витков катушки L_3 . Добившись излучения в пределах нужного диапазона, переходят к налаживанию модулятора.

Перевод передатчика в телефонный режим производится изменением напряжения смещения на управляющую сетку лампы L_3 . При подборе напряжения смещения необходимо добиваться, чтобы при произношении перед микрофоном буквы «А» неоновая лампа, подключенная к антенне, загоралась несколько ярче. Сопротивление R_6 включается только при работе телеграфом.

Для питания передатчика исполь-

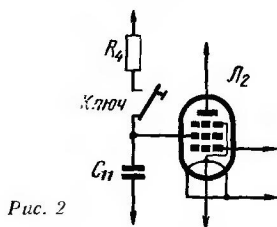


Рис. 2

зуются две-три батареи типа БАС-60, БАС-80 и элементы типа ЗС или аккумулятор с преобразователем на полупроводниковых диодах. В качестве антенны целесообразнее всего применить луч длиной 15—20 м. Таких передатчиков целесообразно сделать сразу четыре, чтобы иметь запасной комплект.

Для соревнования по многобурю модулятор не нужен, и его из схемы можно исключить. Схема включения ключа приведена на рис. 2.

Приемник для спортивной связи многобурь собран по схеме прямого усиления (рис. 3) и работает в диапазоне 3,5—3,65 Мгц. В соревнованиях по «Охоте на лис» этот приемник можно использовать в качестве контрольного на старте. Он имеет достаточную чувствительность для обеспечения необходимой громкости на расстояниях, применяемых при проведении соревнований по многобурю, и, что также очень важно, прост в налаживании и требует для своего изготовления немного деталей. В приемнике три каскада: усилитель ВЧ на лампе 1К1П (L_1), регенеративный детектор на лампе 2П1П (L_2) и усилитель НЧ на лампе 2П1П (L_3). Входная цепь приемника — ненастраиваемая (аперидическая). Вместо резонансного контура в ней используются ВЧ дроссель Dr_1 . Контур $L_1 C_3 C_4$ осуществляет связь усилителя ВЧ с детекторным каскадом и одновременно служит контуром последнего. Для настройки приемника используется конденсатор C_4 , в качестве которого можно применить керамический подстроечный конденсатор типа КПК. Обратная связь регулируется при помощи переменного сопротивления R_7 . Данные дросселя Dr_1 и катушки L_1 приведены в табл. 2.

Приемник монтируют на дюралюминиевом или стальном шасси П-образной формы размерами $200 \times 150 \times 60$ мм. Передняя панель изготавливается из этого же материала и имеет размеры 200×150 мм. Изготовленный приемник вставляют в футляр размерами $202 \times 152 \times 152$ мм.

На шасси приемника устанавли-

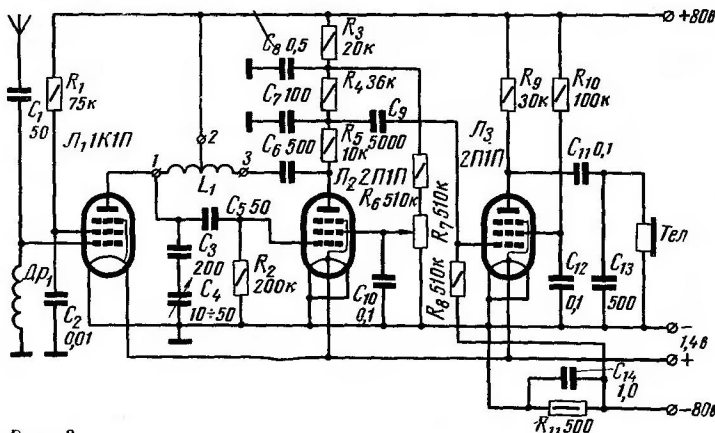


Рис. 3

Обозначение по схеме	Материал каркаса	Диаметр каркаса, мм	Способ намотки	Количество витков	Провод, марка и диаметр, мм
L_1 (выводы 1-2)	Картон или прессшпан	14	В один слой, виток к витку	45	ПЭЛ 0,2
L_2 (выводы 2-3)	»	14	Поверх предыдущей части обмотки L_1 в ту же сторону. Длина намотки 6 мм	4	ПЭЛ 0,2
Dr_1	»	15	В один слой, виток к витку на длине 30 мм	—	ПЭЛ 0,1

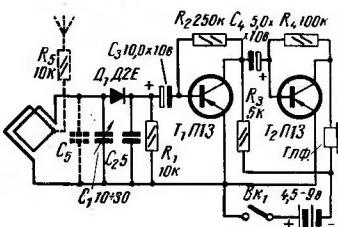


Рис. 4

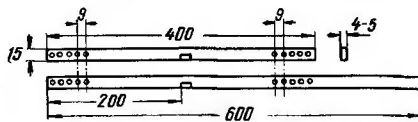


Рис. 5

ведены на рис. 5. На основание наматывается 5 витков провода диаметром 0,4—0,5 мм в любой изоляции.

Сам приемник монтируют на металлическом шасси, которое затем вставляется в металлический

футляр. Приемник крепится к одной из реек основания рамки при помощи шурупов.

Налаживание приемника сводится к подгонке диапазона принимаемых волн. При необходимости для этого параллельно конденсатору переменной емкости C_2 можно включить конденсатор постоянной емкости C_3 (на схеме показан пунктиром). В качестве конденсатора переменной емкости используется подстроечный конденсатор типа КПК.

Приемник работает от одной батареи для карманного фонаря (КБС Л-0,5), но лучшие результаты можно получить при использовании двух таких батарей, включенных последовательно. Кроме того, дальность приема можно увеличить путем подключения к рамочной антенне штыря длиной 60—80 см (обозначен на схеме пунктиром).

Такие приемники можно рекомендовать для проведения соревнований «Охота на лис» со школьниками или показательных.

Н. Казанский

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРОСТЫЕ МЕТЧИКИ И ПЛАШКИ

Для нарезания резьбы в мягких металлах и пластмассах можно применять самодельные метчики и плашки, которые легко изготовить каждому радиолюбителю. Для изготовления метчиков берут стальной болт с требуемой резьбой и на конце спиливают его на конус (2-3 мм), а затем трехгранным напильником пропиливают три-четыре режущие кромки по длине болта. Головку болта спиливают, и если нет воротка, то прорезают в ней шлиц шириной 3—4 мм, в который вставляют металлический прут и приплавляют его к головке.

Плашки изготавливают из соответствующего размера гайки, для чего в гайке трехгранным напильником или нафилем делают три-четыре режущие кромки и, если нет воротка, приплавляют к ней металлический прут или делают держатель.

В. Ильин

г. Фрунзе

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДЛЯ ЛАМПЫ МИКРОФОННОГО НАСКАДА

В радиотрансляционной аппаратуре типа ТУ-50, ТУ-100М, МРСРТУ, при студийных передачах с микрофона применяется предварительный микрофонный каскад усиления. В практике работы трансляционных узлов студийные передачи с микрофона занимают не более 10% общего времени работы узла. В результате этого не рационально используется катод лампы микрофонного каскада и расходуется лишняя энергия на питание цепей лампы.

В эксплуатируемой у нас радиостановке накал лампы 6Н9С микрофонного каскада, выключается только при передачах

с микрофона. Для этого вместо обычного потенциометра для регулировки усиления микрофонного каскада мы включили точно такой по величине, но объединенный с выключателем. Эта небольшая переделка во много раз увеличивает полезный срок службы лампы микрофонного каскада, удобна и практична в эксплуатации. Дефектов в работе радиостановки в связи с переделкой не наблюдается.

В. Зайцев

г. Буйнакс, Дагестанской АССР

вают ламповые панели, дроссель Dr_1 и катушку L_1 . Монтаж размещают в подвале шасси. На передней панели укрепляются конденсатор настройки C_4 , сопротивление R_7 и гнезда для включения антенны, заземления и телефонов, а также клеммы для подключения источников питания.

После окончания монтажа следует тщательно проверить его и только после этого подключать источники питания. Сначала следует подключить батарею накала, после чего подсоединяют анодную батарею. Обычно при правильном монтаже приемник начинает работать сразу, и налаживание сводится к установлению границ диапазона изменением емкости конденсатора C_4 . Для питания приемника используются те же источники питания, что и для передатчика, но для анодных цепей необходимо напряжение только 80 в.

Изготовление таких приемников и передатчиков можно организовать в порядке проведения практических работ в радиокружках, на курсах, на станциях юных техников или в школах, имеющих радиотехнический уклон.

Простейший приемник для «Охоты на лис» легко может собрать и наладить даже начинающий радиолюбитель. Схема такого простого приемника приведена на рис. 4. Самой сложной его деталью, которая изготавливается самостоятельно, является рамочная антенна. Для намотки ее необходимо изготовить крестообразное основание, размеры которого при-

ПЕРЕДАТЧИК С АВТОАНОДНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ НА 28 Мгц

Н. Куницкий,
канд. тех. наук

Автоанодная модуляция (ААМ), предложенная Н. Г. Кругловым, обладает существенными преимуществами по сравнению с сеточной или анодной модуляцией. В любительских коротковолновых передатчиках ААМ нашла ограниченное применение, поскольку до сих пор опубликованные схемы очень сложны и передатчики, построенные по этим схемам, трудно настраиваются. Ниже рассматривается вариант ААМ, позволяющий путем подбора режима лампы и применения несложного устройства для изменения потребляемой мощности получить довольно хорошие результаты.

Принцип работы. Принцип ААМ заключается в следующем: если на управляющую сетку лампы оконечного каскада передатчика, работающего в перенапряженном режиме (рис. 1), подавать модулированное напряжение возбуждения U_c и противозаодно его огнбающую изменять напряжение смещения E_c , то из-за изменения угла отсечки анодного тока θ должна меняться постоянная

В радилюбительской практике автоанодная модуляция находит пока еще небольшое распространение. Вызвано это тем, что передатчики с автоанодной модуляцией более сложны по конструкции и труднее в налаживании. Многие радилюбители пытались упростить конструкции передатчиков с автоанодной модуляцией и приспособить их для работы на своих радиостанциях. Стремление это вполне оправдано, так как использование такого вида модуляции позволяет значительно улучшить энергетические показатели передатчика, то есть уменьшить потребляемую энергию, увеличив одновременно полезную мощность, излучаемую в эфир.

В публикуемой ниже статье приводится описание одной из наиболее удачных схем передатчика с автоанодной модуляцией.

Наши коротковолновики могут воспользоваться описанием Н. Куницкого и переделать передатчики своих радиостанций, переведя их в более экономичный режим. Такая переделка позволит добиться лучших результатов в проведении любительских связей, что особенно важно в завершающийся период спартакиады по техническим видам спорта.

составляющая анодного тока I_{a0} . Изменению тока препятствует включенный в анодную цепь низкочастотный дроссель D_{p1} , в силу чего на нем возникает модулирующее анод напряжение E_a , синфазное с огнбающей напряжением возбуждения. В случае применения малоомных пентодов противозаодно изменение напряжения смещения получается автоматически на сопротивлении R_1 .

Модуляционная характеристика ААМ, представляющая зависимость первой гармоники анодного тока I_{a1} от напряжения возбуждения U_c , как правило, сильно искажена, причем искажения увеличиваются с уменьшением угла отсечки. Очевидно, напряжение на дросселе D_{p1} и на колебательном контуре в этом случае не может возрастать пропорционально глубине модуляции, что приводит к уменьшению полезной мощности передатчика в пиковой точке. Кроме того, если не принять соответствующих мер, то при отсутствии модуляции лампа будет работать с большим углом отсечки и с низким кдл, так как при уменьшении амплитуды напряжения возбуждения падает напряжение отрицательного смещения.

Эти недостатки можно сравнительно легко устранить, если подобрать правильно режим лампы, изменяя при модуляции уровень потребляемой мощности путем так называемого скользящего смещения и охватить каскады передатчика отрицательной обратной связью по «низкой частоте». Руководствуясь этими принципами, был построен ниже описываемый весьма эффек-

тивный и несложный любительский передатчик, принципиальная схема которого представлена на рис. 2.

Схема. Передатчик состоит из трех каскадов. В оконечном каскаде использован пентод ГУ-50 (J_1), питаемый от выпрямителя с выходным напряжением 900 в. Предоконечный каскад собран на высокочастотном пентоде 6П15П (J_2). В возбудителе применяется лампа 6Ф1П (J_3). Ее пентод работает как автогенератор на частоте 14 Мгц, а триод в буферном каскаде в режиме удвоения частоты на 28 Мгц. Модуляция осуществляется на защитную сетку лампы 6П15П от модулятора, собранного на двойном триоде 6Н1П. На эту сетку подается через сопротивление R_3 отрицательное напряжение — 75 в. Напряжение смещения оконечного каскада составляет 45 в. Предоконечные каскады, модуляторная лампа и экранирующая сетка лампы ГУ-50 питаются от выпрямителя с выходным напряжением 400 в.

Передатчик работает следующим образом. При подаче модулирующего напряжения на управляющую сетку лампы J_2 модулируются по амплитуде высокочастотные колебания. Через конденсатор C_6 снимается промодулированное напряжение возбуждения лампы J_1 , амплитуда которого при молчании не должна быть больше 30—35 в. Изменяющееся напряжение возбуждения U_c вызывает почти линейно изменяющуюся постоянную составляющую тока управляющей сетки, который, протекая через сопротивление R_1 , вызывает на нем противозаодно огнбающее напряжение U_c напряжение смещения E_c

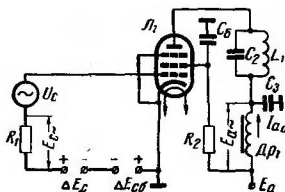


Рис. 1

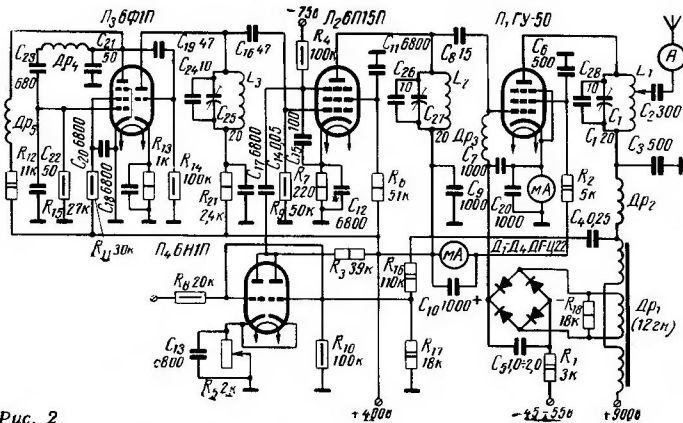


Рис. 2

равное 12 в. Сопротивление R_1 не должно быть больше 3 ком. Такие параметры сеточной цепи позволяют получить необходимый угол отсечки анодного тока в пиковой точке модуляционной характеристики, что приводит к уменьшению искажений ее верхней части и к правильному возрастанию амплитуды высокочастотного напряжения при модуляции. При больших значениях сопротивления R_1 и напряжения U_c повышается коэффициент полезного действия генератора, но при этом увеличиваются нелинейные искажения и, естественно, падает средняя полезная мощность.

В цепи экранирующей сетки лампы L_1 включено сопротивление R_2 . На нем при модуляции автоматически возникает переменное напряжение модулирующей частоты. Напряженность режима лампы в отрицательный полупериод модуляции уменьшается, и таким образом происходит спрямление нижней части модуляционной характеристики. Чтобы избежать искажений частотной характеристики, экранирующая сетка должна быть заблокирована по высокой частоте конденсатором в 500—1000 пф.

Для улучшения коэффициента полезного действия генератора при молчании применен метод скользящего смещения. Для этой цели к одной из обмоток модуляционного дросселя Dr_1 подключен выпрямительный мостик на четырех германиевых диодах ДГЦ-22. Величину выпрямленного напряжения можно регулировать путем подбора величин сопротивления R_{18} . При модуляции на зажимах мостика возникает пропорциональное глубине модуляции положительное напряжение E_c , которое компенсирует отрицательное внешнее смещение — 45 в.

Среднее отрицательное смещение на управляющей сетке лампы L_1 уменьшается, постоянная составляющая анодного тока растет, так как угол отсечки увеличивается.

При молчании на сетке остается смещение 45 в, и поэтому потребляемая мощность уменьшается. Пределы изменения среднего смещения выбираются так, чтобы при всех значениях глубины модуляции лампа работала с одинаковыми углами отсечки в пиковых точках модуляционной характеристики. Таким путем удастся получить малые нелинейные искажения при всех глубинах модуляции и сравнительно высокий $k_{дп}$ при молчании. В нашем случае максимальное напряжение на мостике составляло +25 в.

Величина индуктивности модуляционного дросселя выбирается как по конструктивным, так и по электроакустическим соображениям. Индуктивное сопротивление дросселя на самой низкой частоте $\chi_L = 2\pi f_n L >$

$> 2R_r$, где $R_r = \frac{E_a}{I_{a0}}$. При очень малых сопротивлениях χ_L появляется характерный срез верхней части модуляционной характеристики, сопровождаемый резким увеличением нелинейных искажений. Увеличивая индуктивность дросселя, эти искажения можно уменьшить, однако при этом увеличиваются его габариты. Опыты показали, что в описываемом передатчике искажения уменьшались уже при индуктивности дросселя 12 гн и делались почти незаметными при 20 гн. Следует также помнить, что при больших углах отсечки эти искажения сказываются в меньшей степени.

Указанные меры позволили получить от лампы ГУ-50 колебательную мощность при молчании 45 вт, $k_{дп}$

60%. При стопроцентной модуляции на частоте 1500 гц нелинейные искажения составляли 9,6% и на частоте 300 гц увеличивались до 14%. $k_{дп}$ падал до 55%; потери на аноде лампы превышали допустимые в 1,5 раза. Опасаться перегрева анода лампы не следует, так как обычно средний коэффициент модуляции бывает около 0,3—0,4. При такой глубине модуляции лампа работала в нормальном тепловом режиме.

Мощность предоконечного каскада в режиме молчания составляла лишь 1,5 вт.

Качество модуляции в значительной степени улучшалось при охвате каскадов передатчика отрицательной обратной связью. Поскольку напряженность режима лампы за период модуляции благодаря автоматической экранирующей модуляции почти не меняется, то огнбающая колебательного напряжения при большом индуктивном сопротивлении дросселя совпадает с напряжением на модуляционном дросселе. В таком случае напряжение отрицательной обратной связи можно снять с модуляционного дросселя. Такое напряжение подается через конденсатор C_4 на делитель напряжения R_{16} , R_{17} и от него на сетку модуляторной лампы. Нелинейные искажения в этом случае уменьшались примерно в три раза и в полосе звуковых частот 300—5000 гц при стопроцентной модуляции не превышали 5%. Так как угол отсечки можно было несколько уменьшить, то есть увеличить напряжение возбуждения до 45 в и постоянное смещение до —55 в, то соответственно повышался $k_{дп}$ генератора при молчании до 70%, а полезная мощность лампы — до 50 вт.

На рис. 3 показаны кривые изменения полезной мощности $P_{\text{пол}}$, потребляемой мощности $P_{\text{оср}}$, коэффициента полезного действия $\eta_{\text{сп}}$ и коэффициента нелинейных искажений K_f при разных глубинах моду-

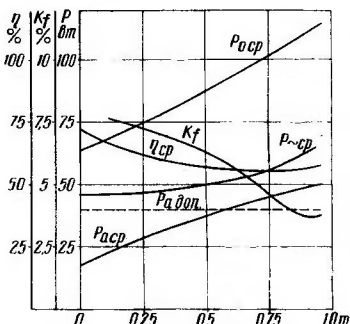


Рис. 3

длины π , когда передатчик был оснащен сглицательной обратной связью.

Конструкция. Весь передатчик, кроме выпрямителей, смонтирован на алюминиевом шасси размерами $300 \times 180 \times 70$ мм. Исползованные в нем детали, за исключением контурных катушек и анодного дросселя, типовые.

Дроссель Dr_1 выполняется на трансформаторном железе из Ш-образных либо Г-образных пластин и, как правило, для уменьшения паразитных емкостей должен быть секционирован. Одна секция выделена для создания скользящего смещения. Причем для уменьшения рассеяния ее следует располагать между

основными секциями. Диаметр провода выбирается по величине протекающего постоянного тока.

В подвале шасси располагаются контрпелления и колебательные контуры. Контурная катушка L_1 состоит из 8 витков посеребренного провода диаметром 2,5 мм, намотанных без каркаса. Диаметр катушки 35 мм, длина — 40 мм.

Катушки контуров предоконечных каскадов имеют по 9 витков, намотанных также без каркаса. Диаметр катушек 20 мм, длина 30 мм. Контурные настраиваются подстроеными конденсаторами типа КПК-1.

г. Каунас

от той же станции, собранные на керамической основе с площадью пластины 50×30 мм. Можно применить конденсаторы и другого типа, но емкость их должна быть равна 62 пф, а прочность на пробой не менее 2,5—3 кВ.

Катушки намотаны проводом ПЭЛ 2,0 и для большей жесткости насыжены на гетинаксовые пластинки. Каждая катушка содержит по 27 витков, диаметр намотки — 30 мм, длина намотки — 75 мм.

Более точно индуктивность и емкость контура можно подобрать с помощью LC моста, но хорошие результаты получаются и без такой точной настройки; достаточно каждый контур настроить с помощью ГИРа на частоту 7,05 МГц, изменяя в больших пределах длину намотки катушки.

Для увеличения механической прочности коробки на разрыв на ее верхнюю плоскость наложена пластина из текстолита толщиной 1,5—2 мм. Через нее и крышку коробки проходят трубчатые болты проходных керамических изоляторов.

Под головки проходных болтов закладываются латунные пластины, к которым после предварительной закрутки припаиваются отрезки антенного канатика необходимой длины. Под гайки этих болтов заложены двойные лепестки, к которым припаяны детали контура.

Для предохранения керамики проходных изоляторов от загрязнения и осадков они (каждый в отдельности) накрыты текстолитовыми крышками диаметром 90 мм.

В нижней крышке для предотвращения скопления конденсированной влаги по краям ее сверлятся шесть отверстий диаметром 2—3 мм. Половинки коробки скрепляются обвязкой из изоляционной ленты или капронового шнура.

Все выходящие наружу части болтов и пайки закрываются нитроэмалью или клеем БФ-2.

Антенна с фидером из кабеля РК-1 и РК-3 уже давно успешно используется авторами. При слабом прохождении было проведено большое количество связей как телеграфом, так и телефоном со всеми континентами при помощи передатчиков не более 100 Вт.

Измерения КСВ показали, что на диапазонах 7, 14, 21 и 28 МГц он не превышает двух, а на диапазоне 3,5 МГц — не более трех.

Недостатком антенны является ее большая длина (около 34 м), что при значительном весе кабеля фидера вынуждает ставить ее на трех опорах.

г. Черкассы

КОНТУРЫ ДЛЯ КВ АНТЕННЫ

А. Ильин (UB5PB), Н. Сопрун (UB5YE)

Среди советских и зарубежных коротковолнников довольно широко распространена дипольная антенна W3DZZ, которая хорошо работает на прием и на передачу, довольно проста в изготовлении и хорошо согласуется с широко распространенными 75-омными кабелями РК-1 и РК-3.

На диапазонах (14,21 и 28 МГц) антенна имеет сложную диаграмму направленности, что позволяет с почти одинаковым успехом работать в любом направлении.

Схема такой антенны с указанием размеров приведена на рис. 1.

Многих коротковолнников отпугивает кажущаяся сложность изготовления встроенных в полотно антенны контуров, к которым пред-

являются довольно высокие требования влагонепроницаемости, механической и электрической прочности.

Изготовлению таких контуров и посвящена настоящая статья. На крышках двух одинаковых пластмассовых коробок (можно использовать коробки для бутербродов) крепятся конденсаторы по 62 пф и индуктивности по 8,2 мкГн (рис. 2). Под конденсаторы дополнительно подложено по листу слюды.

Выводы от контуров осуществляются через керамические проходные изоляторы (авторами были использованы проходные изоляторы от антенного щитка радиостанции РСБ), а в контурах использованы постоянные воздушные конденсаторы

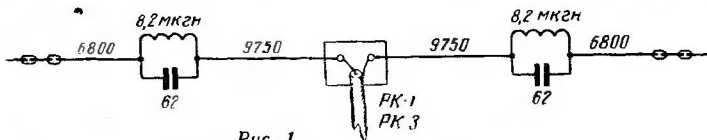
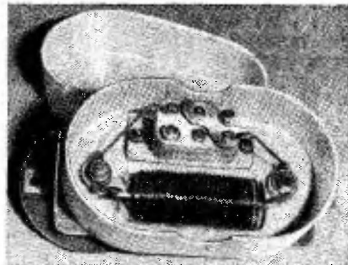
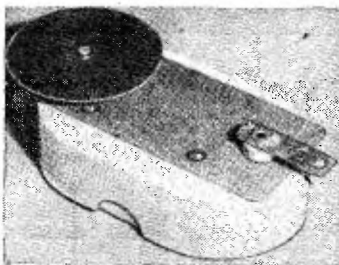


Рис. 1

Рис. 2





ПТК И ВИДЕОУСИЛИТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРНОГО ТЕЛЕВИЗОРА

Инж. Г. Александров

Переключатель телевизионных каналов (ПТК).

ПТК транзисторного телевизора позволяет принимать передачи телевизионных центров и УКВ ЧМ широковегательных радиостанций, работающих в следующих полосах частот:

43—49 Мгц (первый европейский телевизионный канал);

49—57 Мгц (первый телевизионный канал СССР);

68—74 Мгц (УКВ ЧМ широковегательных радиостанций);

75—85 Мгц (третий телевизионный канал СССР).

Полоса частот первого европейского телевизионного канала введена в ПТК для того, чтобы было возможно проводить опыты по дальнему приему телевидения. Если предполагается принимать передачи только телецентров СССР, этот диапазон можно исключить (или же перестроить для приема второго телевизионного канала СССР).

Промежуточные частоты на выходе ПТК лежат в пределах полосы 28,5—35 Мгц.

Схема. ПТК содержит три каскада: усилитель ВЧ, смеситель и гетеродин (рис. 1 на третьей странице обложки). В каждом каскаде применен транзистор П403 с $V_{BE} \geq 50$. Все каскады построены по схеме с общей базой. Эта схема позволяет более полно использовать возможности транзисторов в области высших частот и упростить налаживание. Переход с одной на другую полосу частот производится путем изменения емкостей колебательных контуров УВЧ и гетеродина. Настройка гетеродина в пределах полосы частот осуществляется передвижением латунного сердечника катушки L_3 . Такая схема коммутации и способ настройки гетеродина выбраны для того, чтобы уменьшить число переключаемых элементов. Нап-

ражение смещения, подаваемое на базу транзистора T_1 , можно менять с помощью потенциометра R_6 . Этим достигается регулировка контрастности изображения на экране электроннолучевой трубки.

Конструкция. ПТК смонтирован на печатной плате. Чертеж платы в натуральную величину приведен на рис. 2 на третьей странице обложки журнала. Платы изготовлялись следующим способом. Чертеж платы, скопированный на кальку, зеркально (с обратной стороны кальки) переведился с помощью копировальной бумаги на покрытую фольгой сторону фольгированного гетинакса. По разметке высверливались необходимые отверстия, затем фольга по контурам рисунка прорезалась ножом по линейке и все ненужные участки фольги удалялись. Плату можно изготовить и по другой технологии (см. например, «Радио», 1964, № 10, стр. 58).

В ПТК установлен стандартный одноплатный галетный переключатель на три положения. Фиксатор переключателя необходимо укоротить и его упор переставить таким образом, чтобы было возможно зафиксировать не три, а четыре положения переключателя. В четвертом положении зубцы латунных секторов, приклепанных к подвижной части платы переключателя, находятся внутри удлиненных («общих») ламелей, и поэтому дополнительные конденсаторы к контурным катушкам подключены не будут. Это положение используется для приема третьего телевизионного канала СССР.

Плату и фиксатор переключателя располагают с разных сторон печатной платы на минимальном расстоянии от нее, причем фиксатор укрепляют с фольгированной стороны гетинакса. Плату переключателя переворачивают ламелями внутрь. Детали переключателя соединяют между собой 3-мм шпильками. Эти же шпиль-

ки используются для крепления ПТК к шасси телевизора. Отверстия для проводников, соединяющих подвижные пластинки подстроечных конденсаторов с ламелями переключателя, просверливают после установки последнего («по месту»).

Катушки ПТК намотаны на таких же каркасах, которые применены для катушек УПЧ (см. рис. 5 в «Радио», 1965, № 3). Данные катушек сведены в таблицу. Конструкция подстроечных конденсаторов показана на рис. 3 на третьей странице обложки. Она настолько проста, что не требует пояснений.

Настройка. После проверки правильности монтажа к ПТК подключают батарею напряжением 12 в и проверяют напряжение на базах транзисторов, которые должны быть равны: на базе T_1 —3 в, T_2 —0,5 ÷ 0,7 в и T_3 —3 в. После этого катушку L_6 шунтируют сопротивлением величиной 130 ом и подключают к ней ламповый вольтметр (А4М2 или аналогичный) через ВЧ головку, а к базе транзистора T_3 — УКВ сигнал-генератор через конденсатор

Таблица

Обозначение катушек по схеме	Количество витков	Провод, марка и диаметр, мм	ПРИМЕЧАНИЕ
L_1	5	ПЭВ 0,25	Наматывается с принудительным шагом
L_2	2	ПЭВ 0,25	
L_3	4	Медный голый	
		диаметром 0,5 мм	
L_4	$\frac{3}{4}$	Одноконтурный монтажный в хлорвиниловой изоляции	
		0,5 мм	
L_5	16	ПЭВ 0,25	
L_6	5	ПЭВ 0,25	

Катушки L_2 , L_4 и L_6 наматываются поверх L_1 , L_3 и L_5 .

470—1000 $\mu\text{ф}$. Катушку L_3 ставящую на частоту 32 Мгц . Усиление смесителя на промежуточной частоте должно быть равно 5—7. Затем ВЧ головку лампового вольтметра подключают к коллектору транзистора T_2 . Напряжение колебаний гетеродина должно быть равно $2,5 \pm 3,5$ в. Если генерация отсутствует или срысается, необходимо еще раз проверить правильность монтажа и добиваться устойчивой генерации, изменяя емкость конденсатора C_9 в пределах 2—12 пф . Напряжение колебаний гетеродина можно регулировать изменением смещения на базе T_2 . Напряжение на обмотке связи должно быть равно $0,3 \pm 0,5$ в.

Следующим этапом налаживания будет настройка смесителя. Для этого на базу транзистора T_3 через конденсатор 1000 пф подают напряжение ГСС с частотой 80,5 Мгц , а ламповый вольтметр вновь подключают к катушке L_6 . Переключатель ПТК устанавливают в положение для приема третьего телевизионного канала и вращая латунный сердечник катушки L_1 добиваются максимальных показаний стрелочного прибора лампового вольтметра. Если частота гетеродина отличается от требуемой настолько сильно, что катушку L_1 не удается настроить латунным сердечником, следует подстроить контур гетеродина, изменяя расстояние между витками катушки L_3 и длину провода, соединяющего коллектор транзистора T_2 с контуром. Настройка гетеродина на остальных каналах производится при помощи подстроечных конденсаторов и подбором постоянных конденсаторов C_{12} и C_{14} .

Последним настраивается колебательный контур каскада усилителя ВЧ аналогично гетеродинному. На частоте 80,5 Мгц усиление каскада должно быть равно 4 ± 6 (ламповый вольтметр подключают к катушке L_6).

Налаживание заканчивают проверкой работы ПТК в целом. Для этого сигналы с частотами 48, 53, 73 и 80,5 Мгц подают на вход ПТК и измеряют выходное напряжение на катушке L_6 , зашунтированной сопротивлением 130 ом. При максимальной контрастности, соответствующей напряжению — 3 в на базе T_1 , отношение входного и выходного напряжений сигналов должно лежать в пределах 7—12.

Видеоусилитель и селектор синхронимпульсов.

Схема (рис. 4 на третьей странице обложки). Напряжение коллекторного питания телевизора составляет

12 в, и поэтому одитактный видеоусилитель не может обеспечить амплитудное значение выходного переменного напряжения более 8—10 в, в то время, как нормальная контрастность на экране электроннолучевой трубки 7ЛЮ55 будет в том случае, если размах напряжения, прикладываемого между ее катодом и модулятором, равен 15—20 в. С целью получения такого выходного напряжения видеоусилитель выполнен по двухкаскадной двухтактной схеме. Первый каскад видеоусилителя на транзисторе П401 (T_1) представляет собой обычный усилитель, построенный по схеме с общим эмиттером. Такая схема обладает большим входным сопротивлением по сравнению со схемой с общей базой и позволяет получить большее усиление по напряжению в тех случаях, когда высшая частота полосы пропускания усилителя относительно невысока. Выбранные параметры схемы при использовании транзистора с $V_{\beta} \geq 50$ позволяют получить коэффициент усиления каскада по напряжению не менее 70 до частот 3—3,5 Мгц . Второй каскад видеоусилителя выполнен по схеме самобалансирующегося фазоинвертора на транзисторе П401 (T_2). Транзистор включен также по схеме с общим эмиттером. При равенстве сопротивлений R_3 и R_4 напряжения на коллекторах транзисторов T_1 и T_2 будут одинаковы по форме, но противоположны по фазе. Конденсатор C_3 установлен для того, чтобы частотная характеристика второго каскада видеоусилителя имела подъем в области высших частот (3,5—4 Мгц), что компенсирует некоторый завал этих частот в первом каскаде. Восстановление постоянной составляющей видеосигнала осуществляется при помощи диодов Д9А (D_1 , D_2), а регулировка яркости потенциометром R_7 .

Селектор синхронимпульсов выполнен на транзисторе П16 (T_3). С коллектора первого каскада видеоусилителя синхронимпульсы в отрицательной полярности через цепь $R_9 R_{10} C_7 C_8 R_{11}$ подаются на базу транзистора T_3 . Ток, протекающий между базой и эмиттером этого транзистора во время строчных и кадровых синхронимпульсов, вызывает насыщение транзистора. Тот же ток заряжает конденсаторы C_7 и C_8 . В промежутках между синхронимпульсами эти конденсаторы разряжаются и запирают транзистор T_3 . Таким образом, на коллекторе транзистора T_3 выделяются строчные и кадровые синхронимпульсы. Интегрирующая цепь $R_{13} C_{11} R_{14} C_{12} R_{15} C_{13}$ служит для отделения кадровых синхронимпульсов от строчных.

Конструкция. Видеоусилитель и селектор синхронимпульсов смонтированы на общей печатной плате. Разметка печатной платы в масштабе 1:1 и монтажная схема блока показаны на рис. 5, помещенном на третьей странице обложки. Печатная плата может быть прикреплена к экрану усилителя ПЧ при помощи стоек из голого медного провода толщиной 1,5—2 мм, припаянных к заземленным участкам печатной платы и к экрану УПЧ.

Налаживание видеоусилителя состоит в подборе сопротивлений R_1 и R_6 таким образом, чтобы при отсутствии сигнала напряжение на коллекторах транзисторов находилось в пределах —4—6 в, причем лучше, если на коллекторе T_1 величина напряжения будет ближе к нижнему (—4 в), а на коллекторе T_2 — к верхнему пределу. В отдельных случаях может потребоваться подбор корректирующей емкости C_3 в пределах 3—18 пф . Проверку и регулировку частотной характеристики видеоусилителя целесообразно производить по испытательной таблице телецентра, так как при этом автоматически учитываются частотные характеристики ПТК и усилителя ПЧ. Соединение выхода УПЧ со входом видеоусилителя во избежание самовозбуждения следует осуществлять экранированным проводом. Если, несмотря на это, видеоусилитель самовозбудится, следует частично или полностью заэкранировать его.

Селектор синхронимпульсов налаживания не требует. Плохая работа селектора может быть вызвана тем, что на вход видеоусилителя подается слишком большое напряжение сигнала (при большой контрастности изображения), что вызывает запирание транзистора T_1 во время прихода синхронимпульсов. В этом случае может происходить выбивание строк, особенно во время кадрового синхронимпульса (косые полосы в верхней части кадра), а также нарушение синхронизации кадров. Чтобы синхронизация была устойчивой, напряжение на входе первого каскада видеоусилителя должно поддерживаться в пределах линейной части его характеристики путем соответствующей регулировки контрастности. Увеличивая сопротивление R_4 до величины 36—51 ком можно поднять коэффициент усиления второго каскада видеоусилителя до величины 1,5—2 вместо 0,9 в случае использования таких сопротивлений R_3 и R_4 , которые указаны на схеме (рис. 2) и этим добиться некоторого увеличения контрастности. Режим первого каскада при этом должен быть оптимальным.

Редакция получает много писем от читателей с просьбами опубликовать описание высокоэффективной антенны, пригодной для приема телепередач в районах, удаленных от телецентра на расстояние 150-200 и более километров.

Профессиональные антенны, предназначенные для аналоговых целей, очень сложны. Любительская конструкция «дальнобойной» антенны должна быть возможно проще для того, чтобы ее можно было построить в любых условиях. Однако упрощение конструкции не должно ухудшать качества антенны. Кроме того, любители за отсутствием соответствующих измерительных приборов обычно производят настройку антенны непосредственно по изображению на экране телевизора. Любительская антенна должна быть сконструирована так, чтобы было возможно настраивать и согласовывать антенну, не опуская мачту и не прерывая наблюдений за качеством изображения.

В «Радио», 1963 г., № 10 была описана антенна для дальнего приема телевидения, сконструированная Н. Бучинским (Астрахань). Эта антенна сложна. В нижеприводимой статье описывается сравнительно простая антенна с достаточно высоким КНД. Части антенны соединены между собой двухпроводными линиями с целью снизить до минимума потребность в коаксиальном кабеле, который иногда трудно приобрести. Выполнено также условие согласования антенны без опускания мачты.

Инж. Н. Харченко

Чем выше должна быть эффективность антенны с одной парой точек питания (одиночной антенны), тем труднее ее построить. Можно считать, что при постройке таких антенн в любительских условиях, могут быть получены значения КНД не выше 20-25. Однако по мере удаления от телецентра снижается уровень телевизионного сигнала и возникает необходимость в применении все более направленных антенн. Для их построения нужно объединять в систему несколько сравнительно слабо направленных антенн. При этом, естественно, возникают осложнения в системе питания, крепления, регулировке устройства в целом и т. п., увеличиваются трудоемкость и затраты на материалы.

Описываемая антенна или, точнее, антенная система имеет КНД ≈ 50 . Она представляет собой синфазную решетку, составленную из четырех элементов, в качестве которых использованы шестивибраторные антенны типа «волновой канал» (рис. 1 на 1 стр. вкладки). Каждая антенна — элемент имеет четыре директора, петлевой активный вибратор и рефлектор. Их размеры для любого из 12 телевизионных каналов приведены в таблице. Все вибраторы крепятся к общей горизонтальной рее (металлической или деревянной). Рефлектор элемента изображен на рис. 2. Он состоит из трех проводников, расположенных веерообразно по отношению друг к другу. К этим проводникам не предъявляется каких-либо особых требований. Они могут быть выполнены

из тонких трубок, уголков, пластин и т. п. Что же касается директоров, то они должны иметь определенный диаметр (рис. 3, таблица). Как видно из таблицы, необходимые значения диаметров директоров довольно велики. Достать такие трубы трудно, и к тому же они будут тяжелы. Поэтому директоры следует выполнить из тонкого листового металла, согнув его в трубку требуемого диаметра и пропаяв шов. Для предотвращения вмятин при закреплении директоров к рее и попадании влаги в полость трубки следует внутри ее поставить заглушки (рис. 3).

Петля активного вибратора (рис. 4) выполняется из двух трубок различного диаметра, торцевые металлических планок и диэлектрических пластин, при помощи которых концы тонкой трубки закрепляются в точках питания. Толстую трубку активного вибратора можно выполнить так же, как трубки директоров. На концах тонкой трубки в точках питания вибратора нужно закрепить хомутики (зажимы), к которым в дальнейшем будет подключена двухпроводная питающая линия (рис. 4, узел А). Во всех металлических соединениях необходимо обеспечить надежный электрический контакт и предохранить его от коррозии.

Питание элементов в решетке должно быть синфазным. Схема питания показана на рис. 5 (4 стр. вкладки). Активные вибраторы попарно соединены между собой широкими двухпроводными линиями. Середины последних (в узлах В) также соединены между собой аналогичной линией, к центру которой (узел В) подходит узкая двухпроводная линия. Широкие линии выполняют функции распределительных фидеров, а узкая — основного питающего фидера. Расстояния между проводами линий должны оставаться постоянными по всей их длине. Для этого необходимо пропустить проводники линий через отверстия в специальных калибровочных планках (рис. 6, а и 6, б). Планки расставляются вдоль линии через равные промежутки. На рис. 5 отдельно показано как выполняются узлы В и В', в которых производится соединение широких и узкой линий между собой. Необходимо помнить, что от тщательного выполнения питающих линий во многом зависит нормальная работа антенны. Особое внимание следует обратить на симметричное выполнение системы питания и при подключении линий не перепутать провода, отмеченные на рисунках цифрами 1 и 2. В противном случае антенна не будет работать.

Таблица

№№ каналов	а мм	б мм	в мм	г мм	д мм	е мм	ж мм	з мм	и мм	д мм	п мм	п мм	l мм	L мм
I	2140	2370	2420	2500	1180	619	1120	3200	310	62	78	16	420	5720
II	1790	1980	2030	2100	990	517	940	2700	260	52	65	13	350	4840
III	1370	1520	1550	1600	755	395	720	2050	200	40	50	10	270	3750
IV	1240	1370	1400	1440	680	357	650	1850	180	36	45	9	250	3410
V	1130	1250	1280	1320	623	326	595	1700	165	33	41	8	220	3130
VI	600	660	675	695	328	172	314	895	87	17	22	4	120	1680
VII	535	585	600	620	315	165	300	860	84	17	20	4	110	1610
VIII	550	605	620	640	300	158	290	820	80	16	20	4	110	1550
IX	525	580	595	615	290	152	275	790	75	15	19	4	100	1480
X	505	560	570	590	280	146	265	760	70	15	18	4	100	1430
XI	485	538	550	567	270	140	255	730	65	14	17	4	95	1370
XII	470	520	530	547	260	135	245	700	60	14	17	4	90	1320

Для изготовления двухпроводных линий нужно взять латунную или медную проволоку диаметром 1,5÷2 мм. Узкая линия заканчивается узлом Г (рис. 5), который выполнен следующим образом. К узкой линии подключено согласующее устройство из трубок диаметром 10 мм. На одном конце трубки согласующего устройства замкнуты между собой металлическими планками и укреплены на стене или крыше дома вблизи ввода кабеля, идущего к телевизору (укреплять концы нужно на такой высоте, чтобы антенну можно было легко регулировать, но в то же время линию нельзя было случайно повредить).

Кабель, идущий к телевизору (желательно типа РК-3), через симметрирующее устройство подключается к согласующему. Роль проводников симметрирующего устройства выполняют экранирующие оплетки отрезков кабеля РК-3, концы которых с одной стороны замкнуты накоротко между собой, а с другой подключены к трубкам согласующего устройства. Определить место этого подключения следует экспериментальным методом последовательного приближения. Сделать это можно так: установив вначале

размер $L_2 = \frac{\lambda_{\text{ср}}}{4}$, где $\lambda_{\text{ср}}$ — средняя длина волны того телевизионного канала, прием которого предусматривается, добиваются наилучшего приема изображения, сначала изменяя размер L_1 передвижением хомутиков симметрирующего устройства по трубкам согласующего устройства, а затем изменяя размер L_2 передвижением короткозамыкающих планок по экранирующей оплетке кабелей симметрирующего устройства. Эту операцию следует проделывать два—три раза. Выбрав из различных вариантов настройки наилучший, хомутики и планки закрепляют наглухо, и оголенные части кабеля РК-3 изолируют для предохранения от попадания влаги. Для настройки антенны можно также изменять длину согласующего устройства при помощи перемещения планок, замыкающих накоротко трубки этого устройства.

Описанная антенная система довольно громоздка, и поэтому необходимо позаботиться о ее жесткости. На рис. 7, а и 7, б показан один из вариантов закрепления системы. Оттяжки придают устройству необходимую устойчивость. Некоторые из

них (показанные на рисунках) нужно разделить изоляторами, расставив последние друг относительно друга на расстоянии меньше, чем $\frac{\lambda_{\text{мин}}}{4}$ ($\lambda_{\text{мин}}$ — минимальная длина волны рабочего диапазона антенны). Следует обратить внимание на укрепление оттяжки узла В, предотвратив излишнее провисание широких питающих линий и освободив их от механических нагрузок. Крепить оттяжку к линиям в узле В нужно через изоляционную плату, не парящую симметрию системы питания.

Высоту мачты, на которой размещается антенная система, следует выбрать с таким расчетом, чтобы центр системы был выше предметов (строений, деревьев и т. п.), расположенных в направлении на телецентр на протяжении 1,5÷2 км. Ширина главного лепестка диаграммы направленности антенной системы по уровню половинной мощности составляет примерно 28°. Это обстоятельство предьявляет повышенные требования к юстировке антенны в заданном направлении. Нежелательно, чтобы максимальные отклонения от направления на телецентр превышали $\pm 5^\circ$.

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ЗАВОДА „ЭЛЬФА“

Л. Цыганова

Электродвигатели, выпускаемые вильнюсским заводом „Эльфа“, широко применяются во многих бытовых электроприборах, магнитофонах, счетных и пишущих машинах. В течение прошлого года завод работал над изготовлением асинхронных электродвигателей самого различного назначения более двадцати наименований.

На рис. 1 приведены габаритные чертежи наиболее распространенных асинхронных однофазных электродвигателей малой мощности типа КД, ДАО, ДХМ, КДР и ДКС. Основные параметры этих электродвигателей указаны в табл. 1, а их габаритные размеры в табл. 2.

Электродвигатель с короткозамкнутым ротором и пусковой обмоткой типа ДАО (рис. 1, б) предназначен для привода бытовых стиральных машин и других электроприборов. Схема включения электродвигателя приведена на рис. 2.

Электродвигатели типов ДХМ-3 и ДХМ-5 (рис. 1, а) — асинхронные, однофазные, с короткозамкнутым ро-

тором и пусковой обмоткой встраиваемого исполнения. Они предназначены для привода компрессора бытовых электрических домашних холодильников. Схема включения двигателя типа ДХМ аналогична схеме включения электродвигателя типа ДАО (рис. 2).

Электродвигатель типа КД-2 (рис. 1, а) — асинхронный однофазный с короткозамкнутым ротором, конденсаторный, используется для привода лентопротяжного механизма магнитофона. Схема включения двигателя приведена на рис. 3.

Электродвигатель типа КД-П (рис. 1, а) — асинхронный однофазный, конденсаторный. Ротор этого двигателя выполнен с разомкнутой беличьей клеткой, что позволяет получить мягкую характеристику. Двигатель предназначен для привода лентопротяжного механизма звукозаписывающей аппаратуры для подмотки и перемотки магнитной ленты. Схема включения двигателя показана на рис. 4.

Электродвигатель КД-30 (рис. 1, а) — асинхронный, однофазный, конденсаторный, с короткозамкнутым

ротором, предназначен для привода контрольно-кассовых аппаратов типа КИ и КО. Схема включения двигателя показана на рис. 5.

Электродвигатель КД-3,5 (рис. 1, а) — асинхронный, однофазный, конденсаторный, с короткозамкнутым ротором, предназначен для работы в звукозаписывающей аппаратуре при температуре окружающей среды от 5 до 75°C. Схема включения двигателя показана на рис. 6.

Электродвигатель КД-25 (рис. 1, а) — асинхронный, однофазный, конденсаторный, с короткозамкнутым ротором, предназначен для привода ленточного перфоратора и электрофицированной пишущей машинки ЭП. Схема включения двигателя показана на рис. 7.

Электродвигатель КД-50 (рис. 1, а) — асинхронный однофазный, конденсаторный, с короткозамкнутым ротором, может быть использован для привода осциллографа типа Н102 и Н105. Схема включения двигателя приведена на рис. 8.

Электродвигатель КД-50С (рис. 1, а) — асинхронный, однофазный,

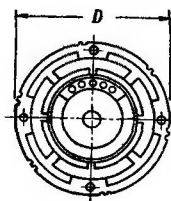
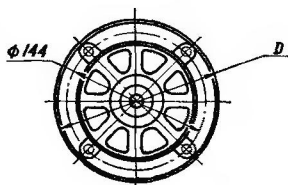
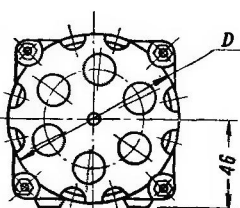
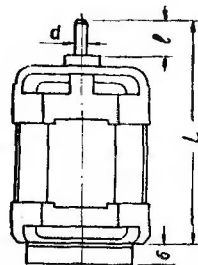
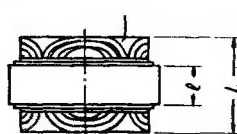
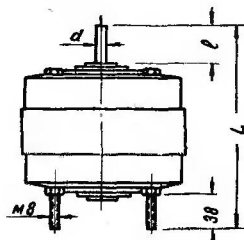
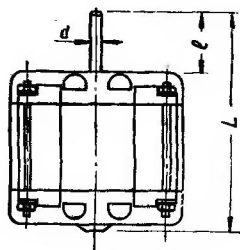


Рис. 1, в

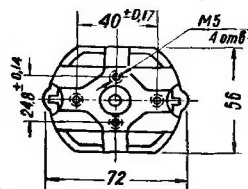


Рис. 1, г

конденсаторный, с короткозамкнутым ротором, предназначен для привода счетной части вычислительно-алфавитных машин типа ВА-345М. Схема включения показана на рис. 9.

Электродвигатели ДКС-1 и ДКС-2 (рис. 1, а) — асинхронные, однофазные, конденсаторные, с короткозамкнутыми роторами, предназначены для привода счетных машин СДМ-107, СДМ-133. Схема включения двигателя ДКС-1 показана на рис. 10, а ДКС-2 на рис. 11.

Электродвигатель КДР (рис. 1, а) — асинхронный, однофазный, конденсаторный, с короткозамкнутым ротором, используется для привода электропульттера ЕР-3 и других механизмов. Схема включения показана на рис. 12.

Электродвигатели типа АД-50; АД-50Т и АД-70Т — трехфазные, используются в гидротолкателях типа ТЭГ-16, ТЭГ-25.

Электродвигатели типа ДГ-0,25, ДГ-0,35, ДГ-0,55 — однофазные, применяются они в холодильных компрессорах.

Два последних типа двигателей не применяются в широко распространенной бытовой аппаратуре, поэтому их схемы включения в данной статье не приводятся.

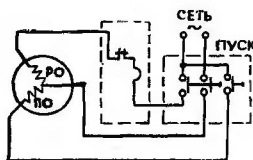


Рис. 2

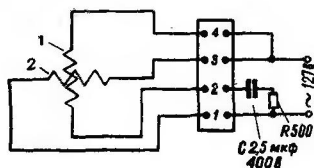


Рис. 3

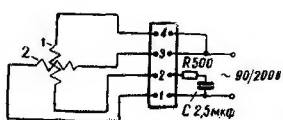


Рис. 4

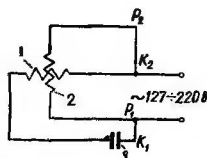


Рис. 5

На рис. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9: 1 — конденсаторная обмотка; 2 — рабочая обмотка; на рис. 6, 12: 1 — рабочая обмотка; 2 — конденсаторная обмотка; на рис. 10, 11: 1 — конденсатор; 2 — конденсаторная обмотка; 3 — рабочая обмотка.

Таблица 2

Тип двигателя	Основны е размеры, мм	КД-2	КД-П	КД-3,5	КД-25	КД-30	КД-50	КД-50С	ДАО-М	ДАО-А	ДАО-Т	ДХМ	КДР	ДКС-1	ДКС-2
L		98	98	96	123	112	123	112	215	215	215	85,5	115	144,5	120,5
l		17	17	20	21	10	21	10	36	38	38	29,5	32	28,5	28,5
D		90	90	65	90	90	90	90	172	168	168	160+0,030	65	6	6
d		6,5	6,5	5	6	6	6	6	14	14	14	+0,004	5	6	6

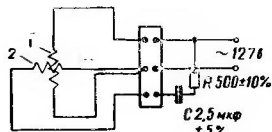


Рис. 6

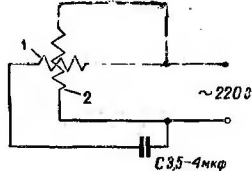


Рис. 8

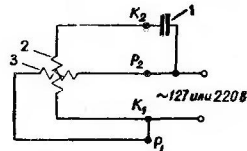


Рис. 10

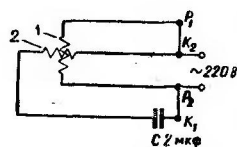


Рис. 12

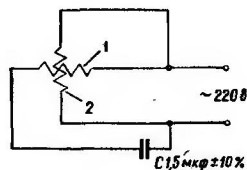


Рис. 7

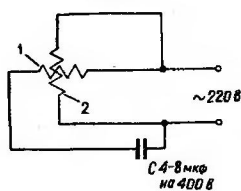


Рис. 9

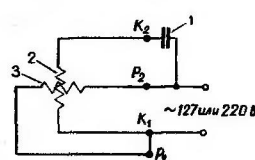


Рис. 11

Таблица 1

Тип двигателя	P _н , вт	n, об/мин	U _н , в	I _н , а	cos φ п	КПД	M _{ном} , кг·см	M _{пуск} , кг·см	M _{макс} , кг·см	I _{пуск} , а	I _{ном} , а	Вес, кг	Рабочая обмотка			Пусковая обмотка		
													Марка и диаметр провода, мм	Число витков	Сопрот., ом	Марка и диаметр провода, мм	Число витков	Сопрот., ом
ДАО-М	150	1420	127/220	3,3/1,9	0,65	0,55	10,3	15,5	21	5,5	8,0	8,0	ПЭВ-2 0,86 0,67	496 856	3,8 10,7	ПЭВ-2 0,41 0,33	324 564	10,9 29
ДАО-А	150	1420	127 220	3,3 1,9	0,65	0,55	10,3	15,5	21	5,5	8,0	8,0	ПЭВА 1,04 0,83	496 856	4,2 12,1	ПЭВА 0,55 0,44	284 512	8,25 29,5
ДАО-Т	150	1420	127 220	3,3 1,9	0,62	0,57	10,3	15,5	21	5,5	8,0	8,0	ПЭВ-2 0,86 0,67	496 856	3,8 10,7	ПЭВ-2 0,41 0,33	324 564	10,3 29
ДХМЗ-5	93	1440	127 220	2,1 1,2	0,56	0,60	6,3	11,5	14	5-7	5,3	5,3	ПЭВ-2 0,86 0,67	716 1240	4,7 13,7	ПЭВ-2 0,38 0,29	400 692	12,8 36,5
КД-2	6	1420	127	0,36	0,88	0,15	0,41	0,53	1	1,5	1,7	1,7	ПЭВ-2 0,23	1848	120	ПЭВ-2 0,20	2820	250
КД-П	28	—	90	0,28				0,31		1,6	1,6	1,6	ПЭВ-2 0,23	1848	120	ПЭВ-2 0,20	2820	250
КД-30	50	2800	127 220	0,7 0,41	0,93	0,55	1,7	1,1	2,9	3,3	2,4	2,4	ПЭВ-2 0,38 0,29	612 1164	24 77	ПЭВ-2 0,44 0,33	540 936	17 51
КД-3,5	6	1400	127	0,21	0,92	0,24	0,42	0,3	0,78	1	1	1	ПЭТВ 0,18	2064	217	ПЭТВ 0,16	2376	307
КДР	25	2750	220	0,29	0,96	0,40		0,7	1,8	0,65 0,29	1,1	1,1	ПЭВ-2 0,21	719	161	ПЭВ-2 0,2	900	217
КД-25	25	1350	220	0,27	0,90	0,47	1,8	1,2	2,7	1,9	2,4	2,4	ПЭВ-2 0,25	2244	151	ПЭВ-2 0,20	3000	310
КД-50	50	2750 2780	220	0,37	1	0,60 0,62	1,7	0,75 0,85	2,6 2,8	2,4	2,5	2,5	ПЭВ-2 0,29	1278	86	ПЭВ-2 0,33	1032	58
КД-50С	50	2750	220	0,75	0,79	0,38	1,76	1,8	3,2	1,4	2,2	2,2	ПЭВ-2 0,31	1200	76	ПЭВ-2 0,38	780	31
ДКС-1	35	2720	220	0,39 0,42	0,97	0,42 0,38	1,25	1,1 1,6	2,7 2,6	2,5 2,7	1,6	1,6	ПЭТВ 0,23	1088	108	ПЭТВ 0,27	800	67
ДКС-1	35	2720	127	0,68 0,75	0,97	0,42 0,38	1,25	1,1 1,6	2,7 2,6	2,8 2,7	1,6	1,6	ПЭТВ 0,31	628	34	ПЭТВ 0,27	824	69
ДКС-2	35	2700 2650	220 127	0,67 1,2	0,98 0,94	0,24	1,26 1,30	1,6 1,5	2,6 1,8	1,5 1,8	1,1	1,1	ПЭТВ 0,21 0,25	1240 680	102 33	ПЭТВ 0,19 0,20	1500 1340	200 172
ДГ-0,25	250	1440	220		0,85	0,77	17	70	44,2	13 1,74	7,7	7,7	ПЭВ-2 0,83	640	6,3	ПЭВ-2 0,72	800	9,8
ДГ-0,35	350	1440	220	2,3	0,87	0,79	23,7	97	61,6	18 2,3	9,6	9,6	ПЭВ-2 0,96	496	4	ПЭВ-2 0,86	608	5,9
ДГ-0,55	550	1440	220	3,3	0,83	0,79	37,4	140	97,2	28 3,3	11	11	ПЭВ-2 1,08	384	2,75	ПЭВ-2 1,00	448	3,6
АД-50	60	2800	220 380	0,21	0,7	0,60	2,1	5,7	5,9	3,6	2,6	2,6	ПЭВ-2 0,23	1088	130			
АД-50Т	60	2800	230 400	0,21	0,7	0,60	2,1	5,7	5,9	3,7	2,6	2,6	ПЭВ-2 0,25	1152	120			
АД-70Т	70	3200	220 440	0,4 0,2	0,65	0,70	2,1	5,7	5,9	3,5 3,9	2,7	2,7	ПЭВ-2 0,25	632	127,6			

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕЛЕВИЗОРОВ

„Заря“

При отсутствии изображения правая и левая сторона раstra затемнены. Темные места имеют вид клиньев. С появлением изображения темные клинья пропадают.

Такие признаки указывают на то, что конденсатор C_{27} в печатном блоке-переходнике П-43-1 имеет утечку. Для устранения неисправности следует заменить блок П-43-1. Можно также отрезать вывод 2 неисправного блока и припаять к выводу 1 этого блока и ножке 1 лампы 6Н1П (J_9) конденсатор емкостью 24 пф.

„Заря-2“, „Заря-2а“, „Волхов“

Размер изображения по горизонтали недостаточен или же экран кинескопа вообще не светится.

Измерение режимов ламп показывает, напряжение на ножке 1 лампы 6Н1П (J_9) гораздо ниже нормального. Это напряжение резко возрастает, если отпаять вывод печатного блока-переходника П-98-2.

В этом случае неисправен (имеет утечку) конденсатор C_{22} в блоке — переходнике П-98-2. Необходимо заменить этот блок или отрезать вывод 5 и припаять к ножке 1 лампы 6Н1П (J_9) и выводу 3 блока конденсатор емкостью 680 пф.

„Волна“, „Сигнал“

Недостаточный размер изображения по вертикали.

Очень часто эта неисправность бывает вызвана межвитковым или междуслынным пробоем в первичной обмотке выходного трансформатора кадровой развертки. Но такая же неисправность будет при пробое конденсатора C_{6-15} , установленного в цепи, шунтирующей указанную выше обмотку. Поэтому прежде чем заменять трансформатор следует проверить этот конденсатор.

„Верховина“, „Верховина-А“

При работе телевизора слышны потрескивания, изображение покрыто помехами. В темноте видны

искры, которые проскакивают с кинескопа на обрамляющую его маску и защитное стекло. На экране кинескопа и защитном стекле видны серые пятна, а иногда и капельки влаги.

Эти неисправности появляются после шести — восьми месяцев эксплуатации телевизора и происходят вследствие стекания высокого напряжения (14 кВ) на маску кинескопа и защитное стекло. Для устранения неисправности нужно снять кинескоп, маску и хлорвиниловый пояс. Защитное стекло тщательно очистить влажной тряпкой, а затем высушить. Хлорвиниловый пояс протереть чистой сухой тряпкой. Если пояс влажный — просушить его (при температуре не выше 60° С). Экран кинескопа очистить тампоном, смоченным в спирте или ацетоне, а затем насухо вытереть чистой сухой тряпкой. После этого можно устанавливать снятые детали и кинескоп на место. Не следует касаться руками экрана кинескопа и защитного стекла после их очистки. При касании на стекле остаются незаметные жировые пятна, ухудшающие электрическую прочность.

Если описанные выше меры не будут приняты своевременно, то может произойти пробой хлорвинилового пояса и подгорание маски.

При нормальной контрастности изображения вертикальные линии на нем искажены и имеют вид пилы с крупными зубьями. Если увеличить контрастность, искажения пропадают.

Такой признак указывает на то, что переходной конденсатор C_{2-20} (C_{2-19} у «Верховины-А») имеет утечку. Проверить это обычным авометром (ТТ-1 или аналогичным) не всегда возможно.

„Знамя-58“

Изображение несколько уменьшено по вертикали и строки в верхней части его далеко отстоят друг от друга. Нижняя часть изображения «завернута».

При осмотре телевизора оказалось, что сопротивление R_{42} в цепи катушки выходной лампы кадровой раз-

вертки 6Н1П (J_9) вышло из строя («сгорело»). Новое установленное сопротивление постигла та же участь. Это показывало, что через лампу J_9 протекает ток, величина которого значительно больше нормальной. При дальнейших поисках было обнаружено, что если отпаять один вывод конденсатора C_{12} , установленного между анодом и управляющей сеткой J_9 , нижняя часть изображения становилась нормальной. Если же временно восстановить нарушенное соединение конденсатора C_{12} , нижняя часть изображения вновь «заворачивалась». Таким образом было установлено, что конденсатор C_{12} имеет утечку, что являлось причиной неисправности. Ввиду утечки C_{12} на управляющую сетку лампы J_9 попадало положительное напряжение, что вызывало увеличение тока через лампу и выход из строя сопротивления R_{42} .

После замены конденсатора C_{12} телевизор стал работать нормально.

„Темп-2“

В лампах 5Ц4С выпрямителя (J_{20} и J_{21}) сильное фиолетовое свечение. Аноды дефтерной лампы 5Ц4С (J_{12}) разогрелись до вишнево-красного цвета. Высокое ускоряющее напряжение на кинескопе отсутствует.

Замена указанных выше ламп на заведомо исправные результаты не дает. Если присоединить щупы авометра к выводу 6 строчного автотрансформатора и шасси телевизора сразу же после его выключения, прибор авометра покажет короткое замыкание, которое пропадает по мере остывания телевизора. При дальнейших поисках было установлено, что при нагреве телевизора в отклоняющей системе происходит замыкание между строчными и кадровыми катушками. Так как один конец последних присоединен к шасси телевизора, это в конечном результате приводит к чрезмерной нагрузке выходного каскада строчной развертки и выпрямителя, а также пропаданию высокого ускоряющего напряжения. Для устранения неисправности следует заменить фокусирующе-отклоняющую систему телевизора.

Подборка составлена по материалам, присланным В. Ианищевым (Львов), Б. Земсковым (Костин Московский области), М. Солдатовым (Саранск), Г. Литвиненко (Харьков), А. Курочкиным (Рига).

«КАЗАХСТАН» И «КАЗАХСТАН-2»

Инж. В. Данилов, инж. Г. Небылов, инж. В. Тальянов

Радиоприемник «Казахстан» предназначен для работы в диапазонах длинных (150—415 кГц), средних (520—1600 кГц), коротких КВ-1 (3,0—6,3 МГц), КВ-2 (6,3—10 МГц), КВ-3 (10—14 МГц), КВ-4 (14—18 МГц) и ультракоротких (64,5—73 МГц) волн.

Реальная чувствительность приемника при выходной мощности 50 мВт и отношении сигнал/шум — 20 дБ, в диапазонах ДВ, СВ, КВ не хуже 50 мкВ, в диапазоне УКВ при входном сопротивлении 75 Ом не хуже 5 мкВ. Промежуточная частота приемника: для диапазонов ДВ, СВ, КВ — 465 ± 2 кГц, а для диапазона УКВ — $8,4 \pm 0,1$ МГц. Избирательность по соседнему каналу (при расстройке ± 10 кГц) в диапазонах ДВ, СВ, КВ не хуже 56 дБ, а в диапазоне УКВ (при расстройке ± 250 кГц) не хуже 32 дБ.

Избирательность по зеркальному каналу в диапазоне ДВ — не менее 60 дБ, СВ — не менее 50 дБ, КВ — не менее 32 дБ и УКВ — не менее 26 дБ. Ослабление сигнала с частотой, равной промежуточной на всех диапазонах — не менее 40 дБ. Подавление паразитной амплитудной модуляции в полосе частот ± 50 кГц (от значения несущей при точной настройке) не менее 20 дБ. Напряжение, излучаемое гетеродином в УКВ антенну не более 10 мВ.

Система АРУ на диапазонах ДВ, СВ, КВ обеспечивает при изменении напряжения на входе приемника на 60 дБ, изменение напряжения на выходе — не более 6 дБ. Коэффициент автоподстройки не менее 3.

Полоса частот, воспроизводимых усилителем НЧ, при неравномерности частотной характеристики 6 дБ и выходной мощности 50 мВт: в диапазоне ДВ составляет 50—6000 Гц; в диапазоне СВ и КВ — 50—7000 Гц, а в диапазоне УКВ 50—12000 Гц.

Коэффициент нелинейных искажений сквозного тракта при коэф-

С конца 1963 года отечественной промышленностью начал выпускаться радиоприемник высшего класса «Казахстан» взамен устаревшего «ПТС-54». Позднее на базе радиоприемника «Казахстан» был сконструирован новый радиоприемник «Казахстан-2», позволяющий принимать незатухающие телеграфные сигналы в длинноволновом, средневолновом и коротковолновом диапазонах. Оба радиоприемника предназначены для работы на станциях узлов проводного вещания.

Коэффициент модуляции $M=60\%$: на частотах 60—400 Гц не более 4%, на частотах 400—3000 Гц не более 3%, на частотах 3000 Гц и выше не более 4%.

Номинальная выходная мощность усилителя НЧ приемника — 200 мВт на нагрузке 600 Ом. Уровень фона приемника не более 60 дБ. Пределы ручной регулировки громкости не менее 50 дБ. Приемник имеет плавную регулировку ширины полосы пропускания по промежуточной частоте в пределах от 6 до 12 кГц. Питается приемник от сети переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 220 и 127 В и потребляет мощность не более 100 Вт. Приемник сохраняет работоспособность при изменении питающего напряжения в пределах от ± 10 до $\pm 15\%$ от номинального.

Электрическая схема приемника

Блок УКВ. Усилитель ВЧ (см. 2 и 3 стр. вкладки) построен по каскадной схеме на левом (по схеме) триоде лампы L_{1-1} типа 6Н14П. Это позволяет значительно снизить коэффициент шума усилителя ВЧ и добиться значительного превышения сигнала над уровнем помех. Нагрузкой этого триода является входное сопротивление второго триода лампы 6Н14П, включенного по схеме с заземленной сеткой, который в свою очередь нагружен на контур с большим резонансным сопротивлением. Коэффициент усиления каскада, практически определяющий усиление всего усилителя ВЧ, получается равным 35—40.

Напряжение смещения на сетку правого (по схеме) триода лампы 6Н14П снимается с делителя R_{1-2} и R_{1-3} , а на сетку левого триода с сопротивления R_{1-1} . Конденсаторы C_{1-3} и C_{1-4} вместе со входной и проходной емкостями левого триода служат плечами балансного моста, в од-

ну диагональ которого включен контур L_{1-2} , C_{1-2} , а в другую — контур, образованный дросселем D_{1-2} и междueleктродными емкостями лампы L_{1-1} . Сбалансировав мост построенным конденсатором C_{1-1} , можно повысить устойчивость работы усилителя ВЧ и снизить напряжение гетеродина на клеммах антенны.

Преобразователь частоты выполнен на лампе L_{1-2} типа 6Ф1П. На пентодной части этой лампы собран смеситель, анодной нагрузкой которого служит фильтр L_{1-5} , C_{1-13} и L_{1-6} , C_{1-15} , настроенный на частоту 8,4 МГц, а на триодной — гетеродин по схеме автогенератора с емкостной обратной связью. Контур гетеродина состоит из катушки L_{1-7} и конденсаторов C_{1-16} , C_{1-17} , C_{1-18} . Чтобы выходное сопротивление гетеродина было мало и его колебания не просачивались в антенну, к смесителю подключен второй мост, сбалансированный конденсаторами C_{1-8} , C_{1-9} , C_{1-10} и входной емкостью смесителя. Сеточный контур смесителя включен в одну диагональ моста, в другую — подается напряжение гетеродина. Мост настраивается конденсатором C_{1-5} .

В схеме АПЧ элементом, управляющим частотой гетеродина, служит емкость $p-n$ перехода кремниевого стабилитрона Д-813. Напряжение, снимаемое через сопротивление R_{1-11} с делителя R_{1-13} , R_{1-14} и запирающее переход, составляет 1,7—2 В. Сигнал ошибки с дробного детектора через двухзвенный согласующий фильтр R_{1-15} , C_{1-24} , R_{1-12} , C_{1-22} поступает на диод D_{1-1} . При уходе промежуточной частоты от среднего значения, сигнал ошибки складывается или вычитается (в зависимости от знака расстройки) с напряжением, запирающим диод. Напряжение ПЧ 8,4 МГц от блока УКВ по коаксиальному кабелю подводится к блоку усилителя ВЧ.

Блок усилителя ВЧ собран на двух лампах. На лампе L_{2-1} типа 6К4П — собран усилитель ВЧ, а на лампе L_{2-2} типа 6И1П — преобразователь частоты и гетеродин.

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка и диаметр провода	Сердечник	Тип намотки
L_{1-1}	2	ПЭВ-1 0,38	алюмин.	однослойная, рядовая
L_{1-2}	3	ММ 1,2		однослойная, шаг-3 мм
L_{1-3}	6	ПЭВ-1 0,38		однослойная, рядовая
L_{1-4}	6	ММ 1,2	Ф-100	однослойная, шаг-3 мм
L_{1-5}	21	ПЭЛ 0,05×7		однослойная, рядовая
L_{1-6}	21	ПЭЛ 0,05×7		однослойная, рядовая
L_{1-7}	5 1/2 + 1/2	ММ 1,2	алюмин.	однослойная, шаг-3 мм
L_{1-8}	70+70	ПЭЛ 0,05×7	Ф-600	навалом
L_{2-2}	1550	ПЭВ-2 0,1	Ф-600	навалом
L_{2-3}	4×130	ПЭВ-2 0,1	Ф-600	секционирован. навалом
L_{2-4}	20	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-5}	4×130	ПЭВ-2 0,1		секционирован. навалом
L_{2-6}	17	ПЭВ-2 0,1	Ф-600	навалом
L_{2-7}	4×130	ПЭВ-2 0,1		секционирован. навалом
L_{2-8}	4×50	ПЭВ-2 0,1		секционирован. навалом
L_{2-9}	30	ПЭВ-2 0,1	Ф-600	навалом
L_{2-10}	700	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-11}	4×50	ПЭВ-2 0,1		секционирован. навалом
L_{2-12}	5	ПЭВ-2 0,1	Ф-600	навалом
L_{2-13}	4×50	ПЭВ-2 0,1		секционирован. навалом
L_{2-14}	20	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-15}	4×50	ПЭВ-2 0,1	Ф-600	секционирован. навалом
L_{2-16}	4×30	ПЭВ-2 0,1		секционирован. навалом
L_{2-17}	55	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-18}	30	ПЭВ-2 0,1	Ф-100	навалом
L_{2-19}	27	ПЭЛ 0,18		однослойная, шаг-0,25
L_{2-21}	27	ПЭЛ 0,18		однослойная, шаг-0,25
L_{2-22}	25	ПЭВ-2 0,1	Ф-100	однослойная, шаг-0,25
L_{2-23}	27	ПЭЛ 0,18		однослойная, шаг-0,25
L_{2-24}	22+10	ПЭЛ 0,18		навалом
L_{2-25}	35	ПЭВ-2 0,1	Ф-100	навалом
L_{2-26}	9	ПЭВ-2 0,1		однослойная, рядовая
L_{2-27}	23	ПЭЛ 0,23		однослойная, шаг-0,25
L_{2-28}	23	ПЭЛ 0,23	Ф-100	однослойная, шаг-0,25
L_{2-29}	18	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-30}	28	ПЭЛ 0,23	Ф-100	однослойная, шаг-0,25
L_{2-32}	3+20	ПЭЛ 0,23		однослойная, шаг-0,25
L_{2-33}	4	ПЭВ-2 0,1	Ф-100	однослойная, рядовая
L_{2-34}	16	ПЭЛ 0,33		однослойная, шаг-0,5
L_{2-35}	16	ПЭЛ 0,33		однослойная, шаг-0,5
L_{2-36}	12	ПЭВ-2 0,1	Ф-100	однослойная, рядовая
L_{2-37}	16	ПЭЛ 0,33		однослойная, шаг-0,5
L_{2-38}	5+18	ПЭЛ 0,33		однослойная, шаг-0,5
L_{2-39}	10	ПЭЛ 0,59	Ф-100	однослойная, рядовая
L_{2-40}	10	ПЭЛ 0,59		однослойная, шаг-1,0
L_{2-41}	10	ПЭЛ 0,59		однослойная, шаг-1,0
L_{2-42}	8	ПЭВ-2 0,1	Ф-100	однослойная, рядовая
L_{2-43}	7+3	ПЭЛ 0,59		однослойная, шаг-1,0
L_{2-44}	3+14	ПЭЛ 0,33		однослойная, шаг-0,5
L_{2-45}	20	ПЭЛ 0,05×7	Ф-100	однослойная, шаг-0,25
L_{2-46}	19	ПЭЛ 0,05×7		однослойная, рядовая
L_{2-47}	21	ПЭЛ 0,05×7		навалом
L_{2-48}	170	ПЭВ-2 0,1	Ф-600	навалом
L_{2-49}	170	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-50}	121	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-51}	19	ПЭЛ 0,05×7	Ф-100	однослойная, рядовая
L_{2-52}	170	ПЭЛ 0,05×7		навалом
L_{2-53}	170	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-54}	21	ПЭЛ 0,05×7	Ф-100	однослойная, рядовая
L_{2-55}	21	ПЭЛ 0,05×7		навалом
L_{2-56}	160	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-57}	160	ПЭВ-2 0,1	Ф-100	навалом
L_{2-58}	33	ПЭЛШО-0,15		однослойная, рядовая
L_{2-59}	10×2	ПЭВ-2 0,1		однослойная в две провода
L_{2-60}	16	ПЭВ-2 0,1	Ф-100	однослойная, рядовая
L_{2-61}	190	ПЭВ-2 0,1		навалом
L_{2-62}	190	ПЭВ-2 0,1		навалом
$ДР_{1-1}$	—	—	—	—
$ДР_{2-3}$	12	ПЭЛ 0,64	—	—
$ДР_{1-4}$	20	ПЭЛ 0,55	—	—
$ДР_{1-5}$	—	—	—	—

нала поступает на третью сетку смесительной лампы L_{2-2} . Одновременно с напряжением сигнала на первую сетку этой же лампы поступает напряжение гетеродина. Гетеродин собран на триодной части лампы L_{2-2} по схеме с индуктивно-емкостной связью в диапазонах ДВ, СВ, и КВ и с емкостной связью в диапазонах КВ-2, КВ-3 и КВ-4. Питается гетеродин стабилизированным напряжением, снимаемым с лампы L_{3-1} (СГП), установленной в блоке питания. Напряжение накала на лампу L_{2-2} подается через стабилизатор тока — бареттер 0,85В—5,5—12, установленный также в блоке питания.

При приеме ЧМ сигналов блок усилителя ВЧ выполняет функции двухкаскадного усилителя ПЧ. При этом контакты 6, 7 барабанного переключателя диапазонов замыкаются накоротко, а к контактам 10, 11, 12 подключается контур $L_{2-45}C_{2-94}$, настроенный на частоту 8,4 МГц. Сопротивление R_{2-16} служит для расширения полосы пропускания указанного контура. Гетеродин АМ при приеме ЧМ сигналов выключается.

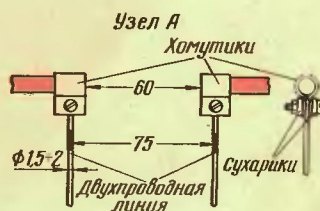
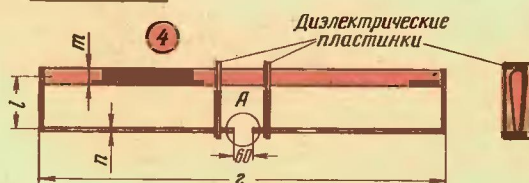
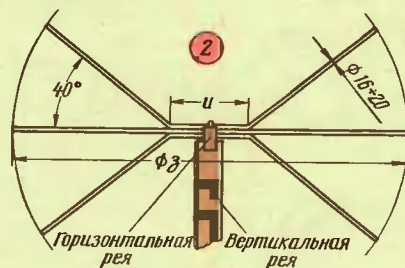
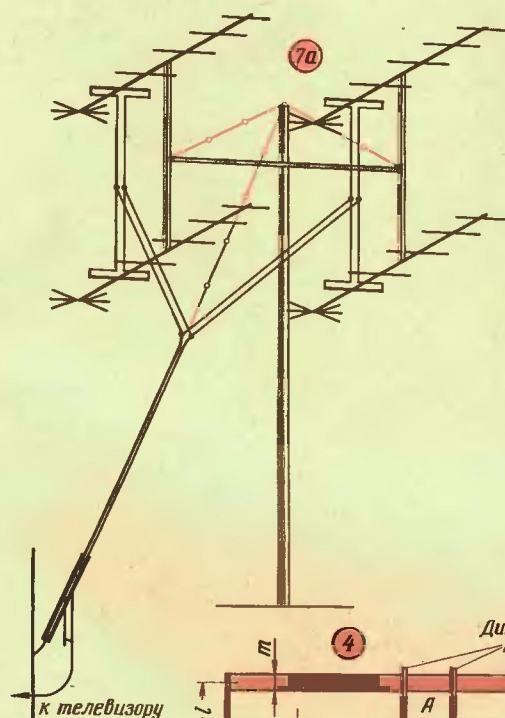
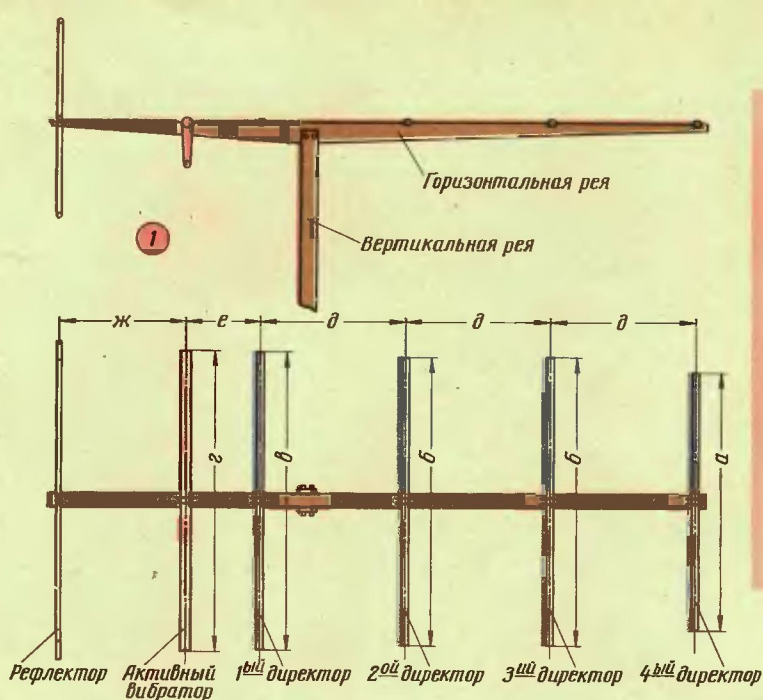
Блок усилителя ПЧ собран по комбинированной схеме. Напряжение промежуточной частоты, равной 465 кГц при приеме АМ сигналов и 8,4 МГц при приеме ЧМ сигналов, с анода лампы L_{2-2} блока ВЧ поступает на четырехконтурный комбинированный полосовой фильтр высокой избирательности. Лампа L_{3-1} типа 6К4П является первым услителем ПЧ в тракте АМ и третьим услителем ПЧ в тракте ЧМ. В анодную цепь этой лампы включен двухконтурный комбинированный полосовой фильтр с переменной полосой пропускания по тракту АМ. Лампа L_{3-2} типа 6К4П в тракте ЧМ работает четвертым услителем ПЧ, а в тракте АМ вторым услителем ПЧ. В анодную цепь этой лампы включен комбинированный полосовой фильтр, нагруженный на диодный детектор АМ, собранный на левом диоде лампы L_{3-4} , и дробный детектор ЧМ, собранный на лампе L_{3-3} типа 6Х2П. Реле R_{2-2} подключает вход усилителя НЧ при приеме АМ сигналов к выходу амплитудного детектора, а при приеме ЧМ сигналов — к выходу дробного детектора.

В приемнике применена усиленная система АРУ. Напряжение ПЧ для системы АРУ АМ тракта снимается с нагрузки лампы первого усилителя ПЧ АМ тракта L_{3-1} и через разделительный конденсатор C_{3-16} подается на усилитель АРУ (лампа L_{3-5}). С нагрузки (R_{3-5}) детектора АРУ управляющее напряжение подается на сетки лампы усилителя ВЧ (L_{2-1}), смесителя (L_{2-2}) и усилителя

Настройка на принимаемую радиостанцию производится при помощи блока конденсаторов переменной емкости C_{2-4} , C_{2-7} , C_{2-12} , C_{2-13} . На КВ диапазонах последовательно с конденсатором переменной емкости

включены конденсаторы, сужающие перекрытие диапазонов, что улучшает качество показателя контуров. Усилитель ВЧ собран по схеме с трансформаторным включением контура. Усиленное напряжение сиг-

АНТЕННА С ВЫСОКИМ КНД

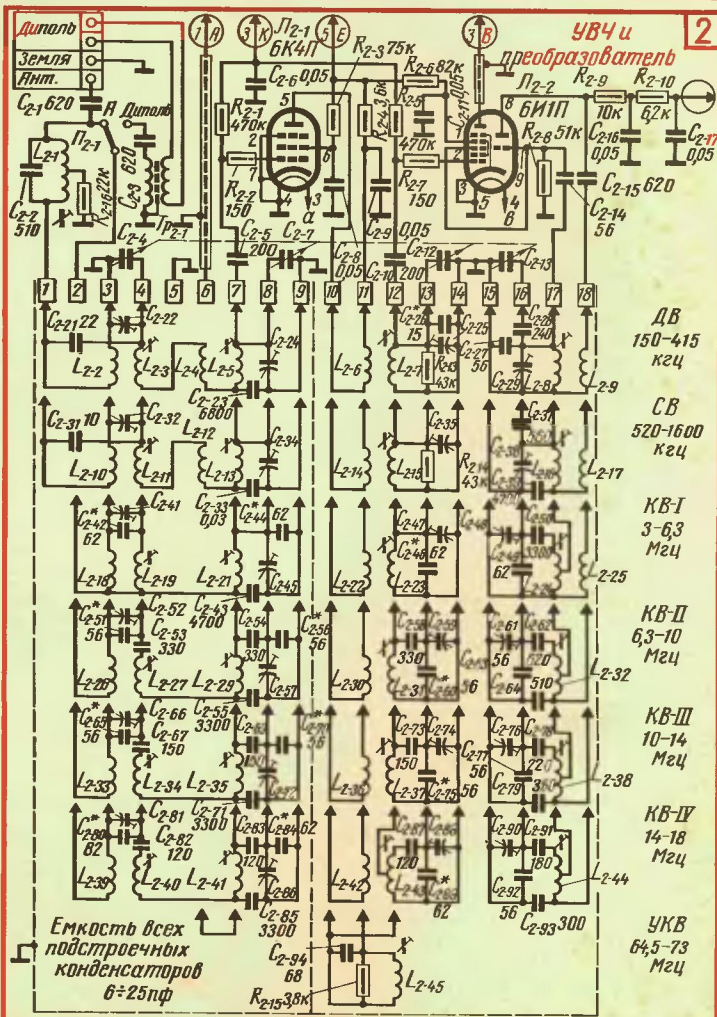
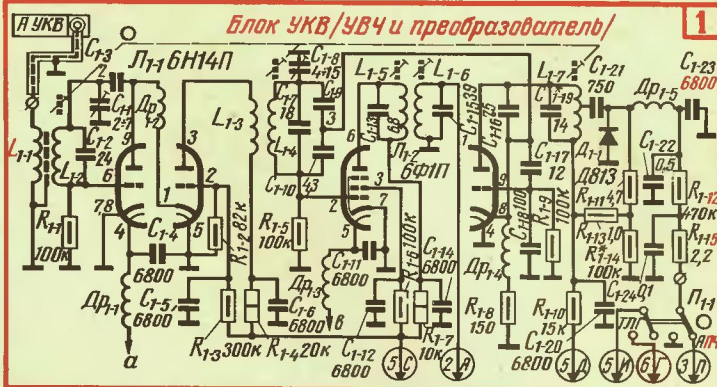


РАДИОПРИЕМНИКИ „КАЗАХС



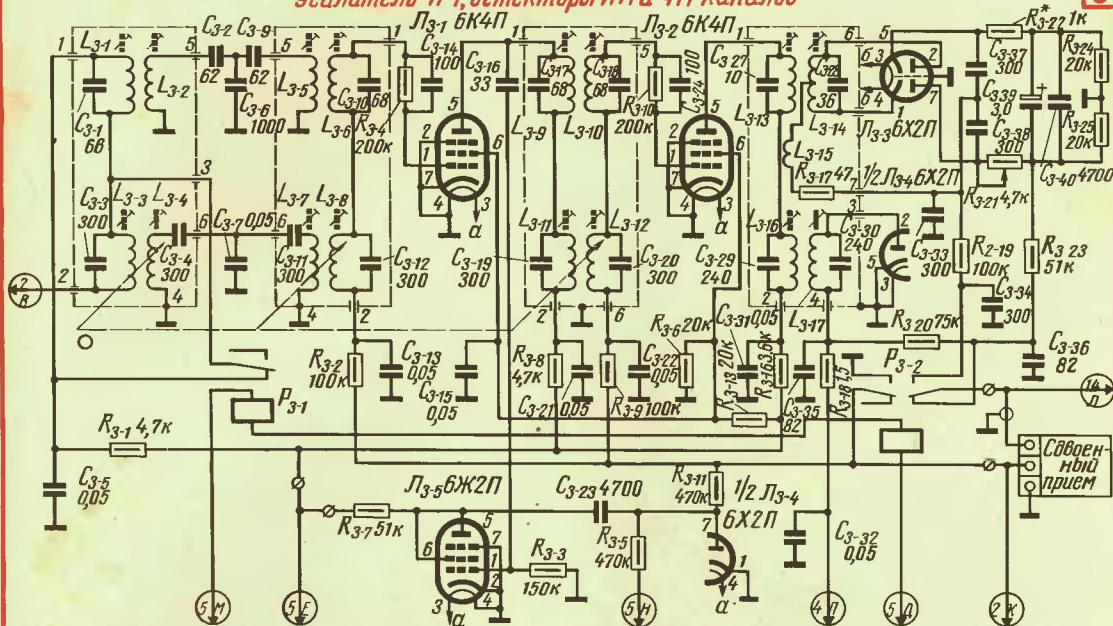
Радиоприемники «Казахстан» и «Казахстан-2» предназначены для приема вещательных и телефонных радиостанций на узлах проводного вещания. Приемник «Казахстан-2» имеет второй гетеродин, дающий возможность принимать незатухающие колебания (телеграфные сигналы). На стр. 31 приводится описание работы приемника и его основные параметры. Ниже помещена таблица величин напряжений в вольтах на электродах ламп по отношению к шасси приемника. Все напряжения, кроме смещений на управляющих сетках ламп, измерены авометром ТТ-2. Значения напряжений смещений измерены ламповым вольтметром типа ВЛУ. При измеренных режимах ламп 6Н14П и 6Ф1П приемник следует настроить на 64,5 Мгц. Режим остальных ламп измеряют при настройке приемника на 150 кГц. Величина напряжения, указанная в числителе, соответствует работе приемника на КВ, СВ и ДВ диапазонах. Значения напряжений, указанные в знаменателе, измерены при работе приемника в УКВ диапазоне. Для триодов в графе $U_{упр. с., в}$ указаны напряжения на катоде.

Номер лампы	$U_a, в$	$U_g, в$	$U_{упр. с., в}$
Π_1-1 правая левая	110 55	55 —	48 —0,3
Π_1-2 пентод триод	180 50	100 1,9	—1,4 0
Π_2-1	210/195	90/65	—2/—0,9
Π_2-2 пентод триод	210/195 80/0	65/50 —	—2,2/—0,8 —0,25/0,35
Π_3-1	205/185	85/65	—2/0,35
Π_3-2	205/190	85/65	—2/0,35
Π_3-3 правая левая	6,8 —2,6	2 —2,4	— —
Π_3-4	—0,4	—1,5	—
Π_3-5	54	54	—0,3
Π_4-1	210	70	—0,6
Π_4-2 левая правая	140 185	0,7 17	—0,15 13
Π_4-3 левая правая	215 215	7,8 7,8	0 0
Π_4-1	145	—	—



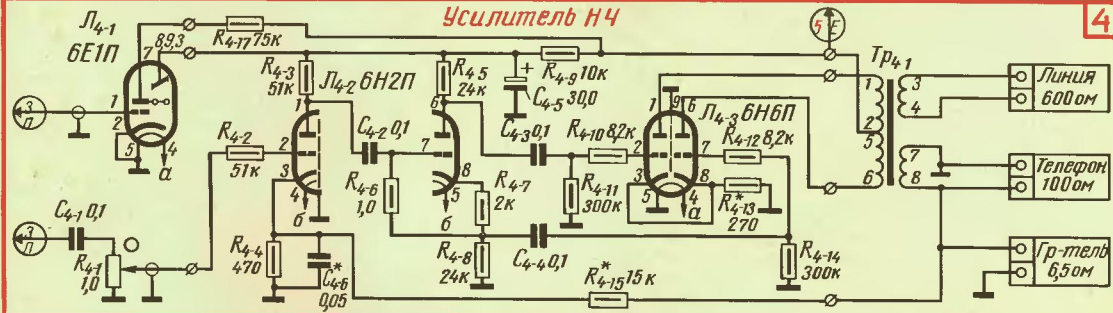
Усилитель ПЧ, детекторы АМ и ЧМ каналов

3



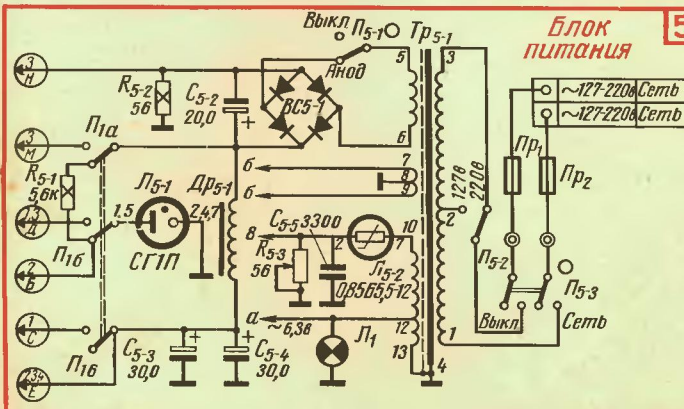
Усилитель НЧ

4



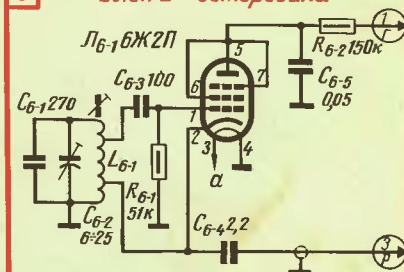
Блок питания

5



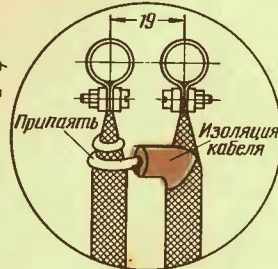
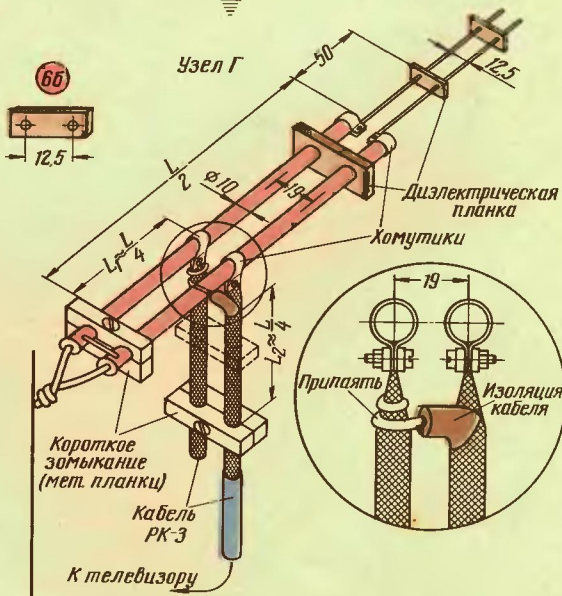
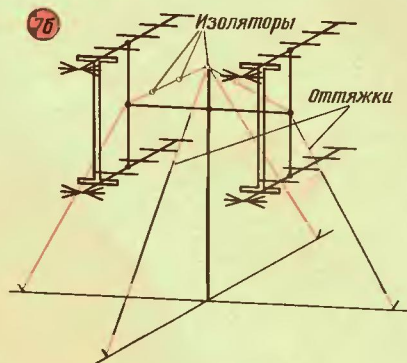
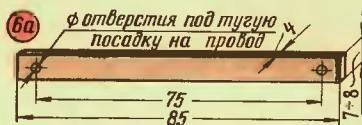
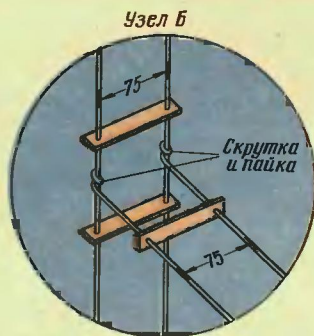
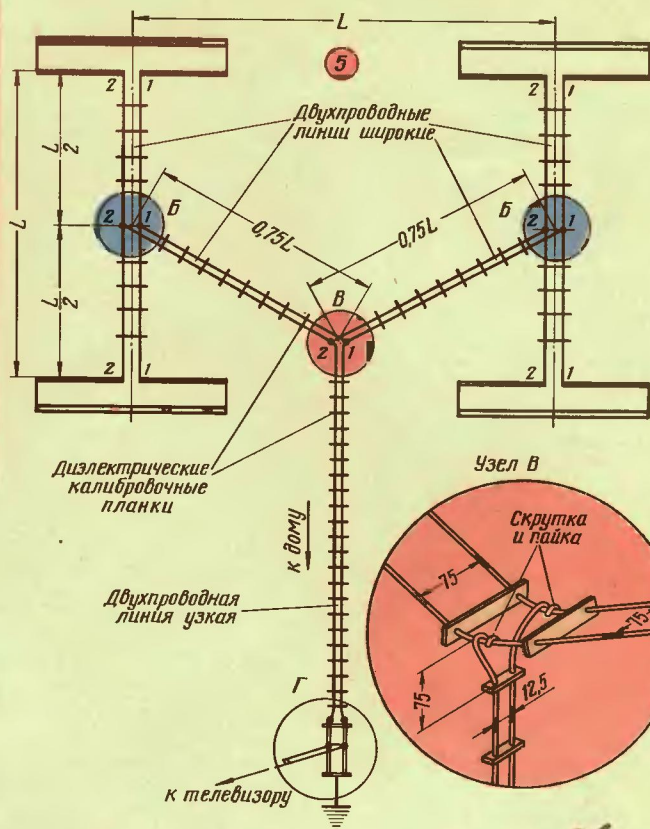
Блок 2-го гетеродина

6



Только для приемника „Казахстан2“

АНТЕННА С ВЫСОКИМ КНД



ПЧ (J_{3-1}) и (J_{3-2}). Для точной настройки на принимаемую станцию служит электронный индикатор настройки J_{4-1} типа 6Е1П.

Блок усилителя НЧ трехкаскадный с двухтактным выходом. Напряжение звуковой частоты с детектора подается на регулятор громкости R_{4-1} и далее на сетку левого (по схеме) триода лампы J_{1-2} типа 6Н2П первого каскада усилителя НЧ. Усиленное напряжение НЧ через разделительный конденсатор C_{4-2} подается на сетку правого триода лампы J_{1-2} , который работает фазоинвертором.

Фазоинвертор собран по схеме с разделенными нагрузками, с которых через переходные конденсаторы C_{4-3} , C_{4-4} напряжение звуковой частоты подается на сетки двойного триода 6Н6П, работающего в двухтактной схеме. Выходной трансформатор приемника имеет два выхода — на нагрузку 600 ом и на контрольные телефоны с сопротивлением 2×50 ом.

Блок питания. В приемнике применен селеновый выпрямитель типа АВС-120-270. Выпрямленное напряжение через одновентный П-образный фильтр подается на анодные и экранные цепи ламп блоков. Для питания анодов ламп гетеродинов АМ и ЧМ каналов напряжение снимается со стабилизатора напряжения, собранного на лампе J_{4-1} типа СГП. Для питания накала этих ламп напряжение стабилизируется бареттером 0,85В-5, 5-12 (J_{5-2}).

Напряжение смещения для ламп трактов АМ и ЧМ снимается с сопротивления R_{4-2} , включенного в минусовой провод выпрямителя. Напряжение смещения дополнительно фильтруется конденсатором C_{5-1} емкостью 500 мкф. (на схеме не указан).

Конструкция. Приемник собран на листовом штампованном шасси, состоящем из П-образного основания и

Обозначение на схеме	Количество витков	Марка и диаметр провода	Сердечник
Tp_{2-1} 1—2 2—3 5—6 7—8—9 10—12 13—12	520 380 1100 137 $\frac{1}{8}$, 137 $\frac{1}{8}$ 39 $\frac{1}{8}$ 28 $\frac{1}{8}$	ПЭЛ 0,59 ПЭЛ 0,44 ПЭЛ 0,23 ПЭЛ 0,59 ПЭЛ 0,64 ПЭЛ 1,25	витой неразрезной из ленты шириной 27 мм
Tr_{2-1}	30 30	ПЭЛ 0,55 ПЭЛ 0,35	гетинаксовая планка
Tr_{4-1} 1—2 3—4 5—6 7—8	2400 1500 2400 120	ПЭВ 0,1 ПЭВ 0,18 ПЭВ 0,1 ПЭВ 0,44	Ш12×12
Dr_{2-1}	5200	ПЭЛ 0,18	витые разрезные из ленты В-27

двух боковых стоек. Сверху шасси закрывается металлическим кожухом. Впервые в широкодиапазонной аппаратуре применен силовой трансформатор с вращающейся катушкой (ТВК). Сердечник трансформатора (магнитопровод) склеен из двух О-образных магнитопроводов, намотанных трансформаторной лентой Э-310. Применение ТВК дает экономно в весе магнитопровода в 1,5—2 раза по сравнению с обычным трансформатором такой же мощности. Все катушки выполнены на унифицированных полистироловых каркасах. Намоточные данные силовых и выходных трансформаторов и дросселей питания приведены в табл. 2, а высокочастотные катушек и контуров в табл. 1.

Радиоприемник «Казахстан-2» отличается от приемника «Казахстан»

наличием второго гетеродина для приема телеграфных сигналов, на ДВ, СВ и КВ диапазонах. Реальная чувствительность радиоприемника в телеграфном режиме не хуже 15 мкв при отношении сигнал плюс шум к шуму равному 3. Второй гетеродин представляет собой генератор, собранный по автотрансформаторной схеме на лампе 6Ж2П. Контур гетеродина настроен на частоту 466 кГц. Напряжение — с частотой 466 кГц с катода лампы гетеродина через разделительный конденсатор подается на анод лампы детектора J_{3-4} . Тумблер «АПЧ-выкл.» типа ТВ2-1 заменен в этом приемнике на ТП1-2. Один полюс этого тумблера используется для включения АПЧ на УКВ диапазоне, а другой — анодного напряжения II гетеродина на всех остальных диапазонах.

О Б М Е Н О П Ы Т О М

6Ж9П В КАСКОДНЫХ УСИЛИТЕЛЯХ

В радиолюбительской литературе рекомендуют триоды 6СЗП и 6С4П как самые лучшие для каскодных усилителей. Это не всегда верно, так как лампа 6СЗП иногда работает неустойчиво и получить коэффициент шума, близкий к минимальному расчетному можно лишь при большой тщательности монтажа и длительном процессе настройки. Сравнительно легко усилители с лампой 6СЗП настраиваются, примерно, до 70 МГц,

а на более высоких частотах коэффициент шума всегда значительно отличается от расчетного. Менее критична и более устойчиво работает в каскодных усилителях лампа 6Ж9П в триодном соединении. Входные каскады с такой лампой легко настраиваются на минимальный расчетный коэффициент шума при более грубом монтаже и менее склонны к самовозбуждению. В усилителе с лампой 6Ж9П в триодном соеди-

нении всегда можно достичь меньшей абсолютной величины минимального коэффициента шума, чем у такого же усилителя с лампой 6СЗП. Второй лампой в обоих случаях служила 6С4П. Наилучший результат с лампой 6Ж9П получался, когда она работала в таком режиме: вторая и третья сетки соединены с анодом, напряжение на аноде 150 в, отрицательное напряжение на управляющей сетке — 2 в. В таком режиме на частоте 60 МГц при полосе пропускания 5 МГц коэффициент шума менее 2 достигался без особых затруднений.

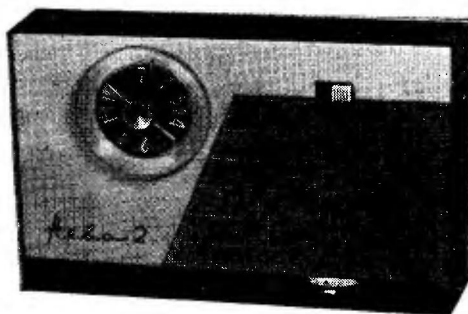
М. Ефремов

г. Серпухов Московской обл.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК „НЕВА-2“

Инж. А. Амосов, инж. В. Холява.

инж. Ю. Черенков, И. Могильников



Радиоприемник «Нева-2» по сравнению с приемником «Нева» имеет более высокие электроакустические параметры и повышенную эксплуатационную надежность. Он собран по супергетеродинной схеме на семи транзисторах и одном кристаллическом диоде. Приемник имеет два диапазона — СВ и ДВ. Прием осуществляется на внутреннюю маг-

нитную антенну. Питается приемник от аккумуляторной батареи типа 7Д-0,1 или от сухой батареи «Крона».

Реальная чувствительность приемника в диапазоне СВ (при отношении сигнал/шум на выходе 20 дБ) — 1,2 мВ/м, а в диапазоне ДВ — 3 мВ/м. Максимальная чувствительность на СВ не хуже 600 мкВ/м, на ДВ — 1,0 мВ/м.

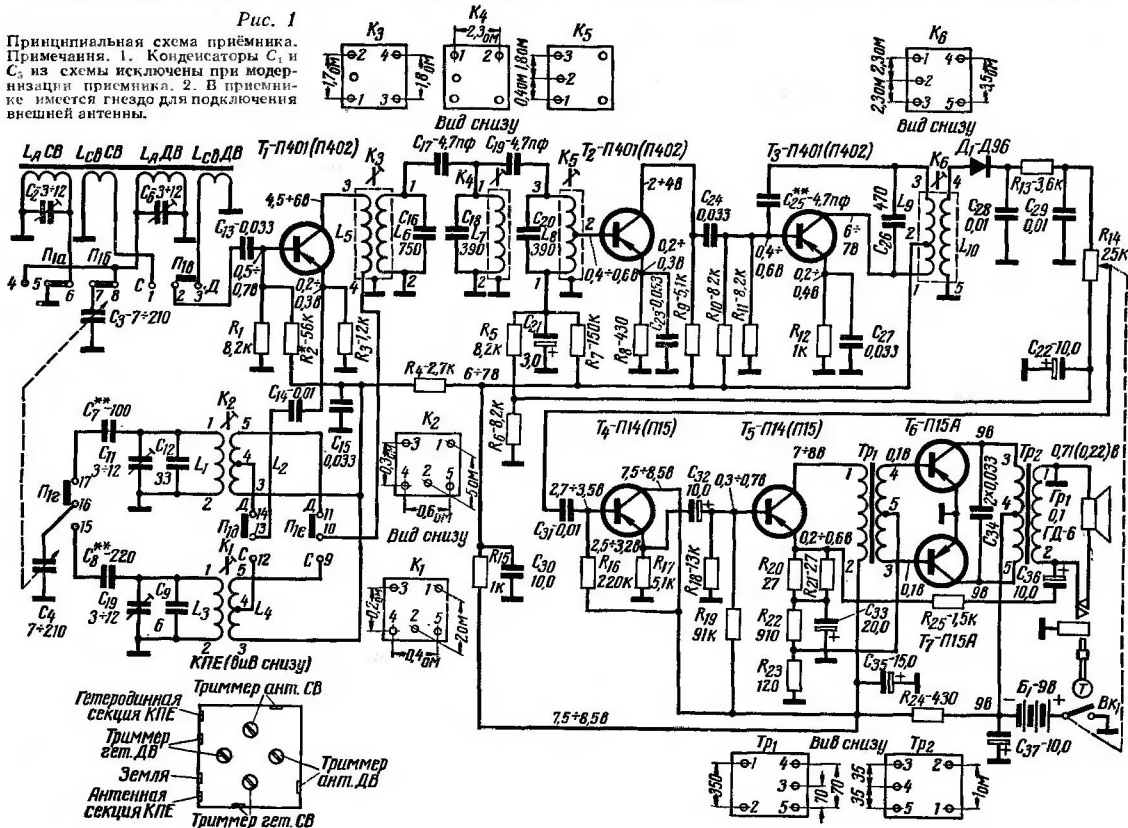
Избирательность по соседнему каналу при расстройке на ± 10 кГц, не менее 26 дБ, по зеркальному каналу — не менее 20 дБ. Промежуточная частота — 465 кГц.

Частотная характеристика по звуковому давлению всего тракта приемника при неравномерности 18 дБ — 450—3000 Гц.

Номинальная выходная мощность приемника 50 мВт. Коэффициент

Рис. 1

Принципиальная схема приёмника. Примечания. 1. Конденсаторы C_1 и C_2 из схемы исключены при модернизации приёмника. 2. В приёмнике имеется гнездо для подключения внешней антенны.



нелинейных искажений при звуковом давлении не превышает 12%.

Реальная чувствительность приемника сохраняется при снижении напряжения источника питания до 7,2 в, а его работоспособность сохраняется при снижении напряжения до 5,6 в.

Корпус приемника выполнен из цветного сополимера и имеет габариты 150 × 95 × 35 мм.

Для удобства переноски и предохранения корпуса от механических повреждений приемник помещен в кожаный футляр.

Вес приемника с аккумуляторной батареей не более 450 г.

Общий вид приемника показан в заставке статьи, а принципиальная схема на рис. 1.

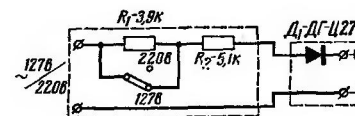


Рис. 2

Преобразователь частоты собран на транзисторе T_1 типа П401. Входной сигнал с катушки связи $L_{св}$ (СВ или ДВ) подается в цепь базы, а сигнал гетеродина — в цепь эмиттера транзистора T_1 . Схема преобразовательного каскада выполнена таким образом, что для частоты сигнала транзистор оказывается включенным по схеме с общим эмиттером, что обеспечивает достаточно высокое входное сопротивление, а для частоты гетеродина он включен по схеме с общей базой с индуктивной обратной связью.

Двухкаскадный усилитель ПЧ собран на транзисторах T_2 и T_3 типа П401, включенных по схеме с общим эмиттером. Функции избирательности и усиления разделены. Избирательность приемника по соседнему каналу обеспечивается трехконтурным фильтром сосредоточенной селекции (ФСС), который является нагрузкой преобразовательного каскада по ПЧ. Связь между контурами ФСС — емкостная (C_{17} , C_{18}).

Первый каскад усилителя ПЧ (T_2) работает как апериодический усилитель, второй — как резонансный, коэффициент усиления которого значительно выше, чем апериодического. В этом каскаде для нейтрализации внутренних обратных связей в транзисторе используется конденсатор C_{25} .

В первом и втором каскадах усилителя ПЧ применена стабилизация режимов транзисторов по постоянному току.

Детектор выполнен на кристалли-

ческом диоде D_1 типа Д9Б. Связь детектора с усилителем ПЧ — трансформаторная. Нагрузкой детектора является переменное сопротивление $R_{13} = 25$ ком.

Напряжение АРУ снимается с сопротивления R_6 и подается в цепь базы транзистора T_2 .

Усилитель НЧ собран на четырех транзисторах типа П14 и П15А. Для увеличения входного сопротивления детектора и повышения его коэффициента передачи первый каскад усилителя НЧ собран по схеме с общим коллектором.

Второй каскад усилителя НЧ собран по схеме с общим эмиттером, а выходной каскад — по двухтактной схеме и нагружен на выходной трансформатор Tr_2 . Напряжение смещения на базы транзисторов T_6 и T_7 подается с сопротивления R_{22} . Падение напряжения на этом сопротивлении получается за счет тока, протекающего через транзистор T_5 .

Второй и выходной каскады усилителя НЧ охвачены отрицательной частотнозависимой обратной связью (через цепь C_{36} , R_{25}), что позволяет

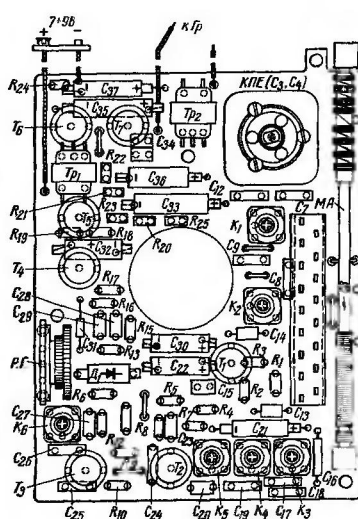


Рис. 3

Таблица 1

Наименование катушек	Обозначение по схеме	Марка и диаметр провода	Количество витков	Индуктивность, мкГн	Добротность
Антенная СВ	L_A СВ	ЛЭ 5×0,06	75	510±20%	не менее 190
Антенная ДВ	L_A ДВ	ПЭВ 0,1	50×5	6000±20%	не менее 120
Катушка связи СВ	$L_{св}$ СВ	ПЭВ 0,1	8	—	—
Катушка связи ДВ	$L_{св}$ ДВ	ПЭВ 0,1	30	—	—
Катушка гетеродина СВ	L_3	ЛЭ 5×0,06	34×2+34,5	250±10%	не менее 130
Катушка связи гетеродина СВ	L_4	ПЭЛШО 0,1	3+4, отв. от 3 витка	»	—
Катушка гетеродина ДВ	L_1	ПЭВ-1 0,1	58×2+57,5	760±10%	не менее 60
Катушка связи гетеродина ДВ	L_2	ПЭЛШО 0,1	5,5+8, отвод от 5,5 витка	»	не менее 120
Катушка ФСС-I	L_6	ЛЭ 5×0,06	26×3	160±10%	не менее 130
Катушка связи ФСС-I	L_5	ПЭЛШО 0,1	14×3	300±10%	не менее 130
Катушка ФСС-II	L_7	ЛЭ 5×0,06	37×3	300±10%	не менее 130
Катушка ФСС-III	L_9	ЛЭ 5×0,06	37×3, отв. от 25 витка	300±10%	не менее 130
Катушка ФПЧ	L_3	ПЭВ-1 0,1	65×2	410±10%	не менее 60
Катушка связи ФПЧ	L_{10}	ПЭВ-1 0,1	100	300±10%	не менее 60

Таблица 2

Наименование обмоток	Обозначение выводов обмоток	Марка и диаметр провода	Количество витков	Сопротивление постоянному току, ом
Согласующий трансформатор Tr_1 (СТ-74)				
Первичная	1—2	ПЭЛ 0,06	2500	420±20%
Вторичная	3—5—4	ПЭЛ 0,06	700, отвод от середины	160±20%
Выходной трансформатор Tr_2 (ТВ-285)				
Первичная	3—4—5	ПЭЛ 0,09	900, отвод от середины	60±20%
Вторичная	1—2	ПЭЛ 0,23	102	1,4±20%

НЕКОТОРЫЕ СХЕМЫ НА ТУННЕЛЬНЫХ ДИОДАХ

Инж. В. Морозов

В журналах «Радио» № 11 и № 12 за 1964 г. и в № 1 за 1965 г. были помещены статьи, рассказывающие о принципе действия, параметрах, характеристиках и режимах работы нового типа полупроводниковых приборов — туннельных диодов. В публикации ниже статьи инженера В. Морозова рассматривается ряд конкретных схем генераторов и усилителей, построенных на туннельных диодах и даются рекомендации по их сборке и наладке. Схемы были опробованы автором статьи и показали хорошие результаты.

Наиболее просто с применением туннельных диодов строятся схемы автогенераторов. Так как туннельный диод представляет собой двухполюсник с отрицательным сопротивлением, устойчивым по напряжению, то при подключении к нему параллельного колебательного контура он может генерировать. При этом отрицательное сопротивление диода будет компенсировать потери, и в контуре могут возникнуть и поддерживаться незатухающие колебания. Обычные низкочастотные туннельные диоды хорошо работают на частотах, равных единицам мегагерц. Более высокочастотные диоды, в которых уменьшена емкость перехода и индуктивность выводов, генерируют на частотах тысячи мегагерц. Однако из-за небольших величин участка вольтамперной характеристики диода с отрицательным сопротивлением мощность, отдаваемая им на любых частотах, составляет до-

меньше. Обычно туннельные диоды питаются от делителя напряжения, что приводит к неэкономному расходованию мощности питания. Действительно, для германиевых диодов напряжение смещения в режиме генерации равно 0,1—0,15 в, а минимальное напряжение подавляющего большинства химических источников тока составляет 1,2—2 в, поэтому и необходимо применять в цепи питания делители напряжения. При этом примерно 80—90% всей потребляемой мощности рассеивается на делителе. Исходя из соображений экономичности, для питания туннельных диодов целесообразно применять источники с возможно более низким напряжением. Выходное сопротивление делителя напряжения выбирают в пределах 5—10 ом, и только в устройствах, где требуется небольшая экономичность его повышают до 20—30 ом. Отрицательное сопротивление туннельного диода должно превышать сопротивление делителя в 5—10 раз. Шунтировать столь малые сопротивления конденсаторами для уменьшения потерь высокочастотной энергии нецелесообразно, так как в ряде случаев это может привести к неустойчивой работе генератора, особенно, если режим его подбирался по максимуму отдаваемой мощности.

Отрицательное сопротивление туннельного диода сильно зависит от положения рабочей точки, так что при изменении питающего напряжения на 10% нормальная работа генератора может полностью нарушиться. Поэтому при питании диодов от химических источников тока — батарей, аккумуляторов, обеспечить их стабильную работу весьма трудно. Наиболее целесообразно питать их от окисно-ртутных элементов, напряжение которых незначительно меняется в процессе работы, а в ряде случаев приходится использовать предварительно стабилизированное напряжение или применять в делителе нелинейные сопротивления — в верхнем плече, стабилизирующие ток, а в нижнем — напряжение. Так, если в схеме автогенератора (рис. 2, а) вместо сопротивления R_2 применить германиевый диод Д11 в прямом включении, как это показано на рис. 2, б, стабили-

ность работы генератора улучшится и при изменении напряжения питания от 1,5 до 1 в никаких регулировок не потребуется.

В приведенных схемах автогенераторов на частоту 465 кГц катушка L_1 намотана на 4-секционный полистироловый каркас диаметром 4 мм с сердечником из феррита Ф-1000 диаметром 2,8 и длиной 12 мм. Обмотка катушки содержит 220 витков провода ПЭВ 0,13 с отводом от 18 витка. Напряжение высокой частоты на контуре составляет 1 в эфф.

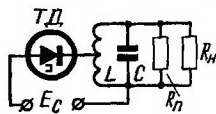
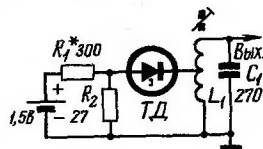
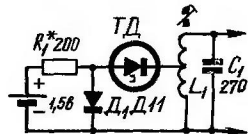


Рис. 1



а



б

Рис. 2

Все упомянутые выше способы стабилизации несколько усложняют схемы, а в ряде случаев и увеличивают потребляемую мощность, поэтому широкого применения они не нашли. В аппаратуре туннельные диоды чаще всего применяются совместно с транзисторами. Известно, что у транзистора ток эмиттера сравнительно мало зависит от напряжения питания коллектора, особенно если смещение транзистора стабилизировано каким-либо способом. Поэтому, при питании диодов эмиттер-

шим током транзистора, можно получить выигрыш не только в стабильности, но и в экономичности. Последняя повышается здесь из-за того, что потери на верхнем плече делителя устраняются, а дополнительная мощность, потребляемая туннельным диодом, невелика.

Помимо генераторов, настроенных на фиксированную частоту, туннельные диоды можно применить и в диапазонных генераторах. Правда, при этом приходится более тщательно подбирать связь диода с контуром, чтобы во всем перекрываемом диапазоне поддерживать амплитуду колебаний и мощность в нагрузке на

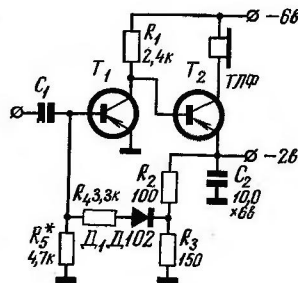


Рис. 4

от номинальной величины (величину питающего напряжения лучше повысить до 9 в). Для питания туннельного диода используется напряжение 2 в, подаваемое на делитель через сопротивление R_2 (рис. 3), которое в этом случае берется равным 430 ом. Налаживание начинают с проверки того, как изменяется напряжение на эмиттере транзистора T_2 при уменьшении питающего напряжения с 6 до 4,5 в или с 9 до 6 в. Если при этом напряжение изменится не более, чем на 5—10%, то установив напряжение питания равным 5,2 в (или 7,5 в при 9 в), переходят к настройке генератора. Для этого ротор переменного конденсатора C_2 ставят в среднее положение и, регулируя величины сопротивлений R_1 или R_2 (рис. 3), добиваются максимальной амплитуды колебаний. Затем проверяют равномерность генерации по всему диапазону. Если в каких-либо его участках колебания срываются, следует на несколько витков увеличить обмотку катушки L_2 и вновь проверить равномерность генерации при перестройке. Закончив настройку гетеродина, подбирают число витков обмотки связи гетеродина с преобразователем L_3 до получения оптимальной чувствительности.

При проектировании генераторов на туннельных диодах следует стремиться получить максимальную добротность колебательного контура, с тем, чтобы увеличить мощность, отдаваемую в нагрузку. Для увеличения мощности можно также включить два или большее число диодов в схему генератора. При этом, как следует из рассмотрения энергетических соотношений, диоды выгодно соединять по постоянному току последовательно. Тогда напряжение на нижнем сопротивлении делителя будет вдвое больше, чем для одного туннельного диода, и потери на верхнем плече уменьшаются. Нужно иметь в виду, что сопротивление нижнего плеча должно обязательно состоять из двух одинаковых сопротив-

лений, а их средняя точка должна быть соединена по постоянному току со средней точкой двух диодов (рис. 5). В противном случае, устойчивая работа двух последовательно соединенных диодов невозможна. По переменному току можно соединить диоды параллельно или последовательно. В схеме, приведенной на рис. 5 каждый диод подключен к отдельной обмотке. Чтобы получить наибольшую мощность, связь каждого туннельного диода с контуром следует регулировать индивидуально.

Можно использовать туннельные диоды и в схемах аperiodических

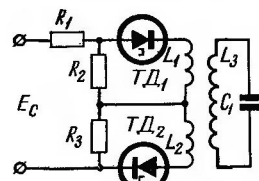


Рис. 5

усилителей. Однако, как указывается в литературе, такие аperiodические усилители в диапазонах длинных и средних волн оказываются мало практичными из-за трудности в разделении нагрузки и источника сигнала. Нужно учесть и то, что транзисторы при сравнимом потреблении мощности питания обладают большим усилением в реальных схемах по сравнению с туннельными диодами.

Резонансные усилители на туннельных диодах строить сравнительно несложно. Они могут быть выполнены, например, по схеме автогенератора, в котором коэффициент обратной связи недостаточен для возбуждения колебаний. Таким схемам присущи все недостатки регенеративных усилителей: нестабильность порога регенерации, возможность возбуждения при изменении нагрузки, сужение полосы пропускания при повышении усиления. Однако такие усилители могут работать достаточно устойчиво, если не стремиться получить от них максимальное усиление. Схема с таким применением туннельного диода приведена на рис. 6. На рисунке показана схема входной части приемника прямого усиления с ферритовой антенной. Известно, что для согласования сопротивления контура антенны с входным сопротивлением транзистора, коэффициент трансформации трансформатора, образованного обмотками катушек L_1 и L_2 делается много меньшее единички. Это приводит к тому, что напряжение сигнала на

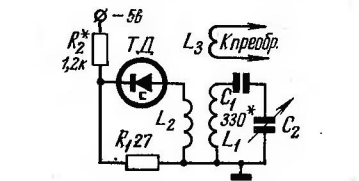


Рис. 3

заданном уровне. Примером такого использования туннельного диода может служить схема гетеродина для супергетеродинного приемника, описанного в журнале «Радио» № 5 за 1962 г. Схема гетеродина получается при этом даже проще, чем на транзисторе (рис. 3). Общее число витков в катушке L_1 сохраняется, а для связи с туннельным диодом поверх L_1 со стороны ее заземленного конца наматывается обмотка L_2 , содержащая 10 витков провода ПЭЛШО 0,15. Обмотка связи с преобразователем L_3 остается примерно прежней, но для наибольшей чувствительности число витков нужно заново подобрать. Емкости конденсаторов C_1 и C_2 остаются без изменения. Питается туннельный диод от общего источника. В этом случае сопротивление R_2 должно быть равно 1,2 ком. Туннельный диод нужно выбрать с током максимума не более 1,5 ма. Более рационально для питания диода применить упомянутую выше схему стабилизации с помощью транзистора. Для этого усилитель НЧ переделывают по схеме, приведенной на рис. 4. Между транзисторами усилителя НЧ вводится связь по постоянному току. Смещение с базы транзистора T_1 снимается с эмиттера транзистора T_2 через цепочку R_4 и сопротивления R_2 , R_3 . Возникающая при этом отрицательная обратная связь по току поддерживает ток эмиттера, а значит, и напряжение на сопротивлении R_2 и R_3 , почти постоянным при снижении питающего напряжения на 25—30%

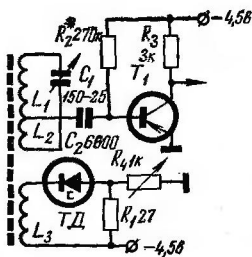


Рис. 6. Верхняя обкладка конденсатора C_1 должна быть заземлена.

базе транзистора оказывается в 15—20 раз меньше, чем напряжение на контуре L_1C_1 . В схеме, показанной рис. 6 коэффициент связи выбран значительно больше обычного и вывод к базе транзистора T_1 сделан от 1/5 общего числа витков катушки L_1 . В этом случае контур L_1C_1 оказывается сильно шунтированным, полоса его расширяется и чувствительность приемника падает. Однако при подключении туннельного диода к дополнительной обмотке L_3 контур частично «разгружается», его затухание и полоса пропускания возвращаются к нормальной величине. Таким способом удается получить выигрыш в чувствительности приемника в 4—5 раз. Число витков обмотки L_3 выбирается с таким расчетом, чтобы затухание контура компенсировалось не полностью, и усилитель не возбуждался. Однако, чтобы получить максимальную чувствительность, нужно подойти к порогу возбуждения как можно ближе, поэтому смещение туннельного диода сделано регулируемым. Обмотка катушки L_3 содержит 200 витков провода ПЭЛШО 0,15, намотанных в

одни слой виток к витку на ферритовом стержне длиной 110 мм, диаметром 8,4 мм с отводом от 44 витка. Обмотка катушки L_3 содержит 8—10 витков провода ПЭЛШО 0,15, она намотана вблизи заземленного конца катушки L_1 . Недостатком предложенной схемы является то, что коэффициент перекрытия входной цепи уменьшается, так как из-за увеличенного коэффициента связи сильней будет сказываться входная емкость транзистора T_1 . Кроме того, к емкости контура добавится пересчитанная емкость туннельного диода. Поэтому, если требуется достаточно большое перекрытие, целесообразно туннельный диод применять с минимальной емкостью.

Более выгодно применять регенеративные усилители на фиксированную частоту, например в усилителе ПЧ супергетеродина (рис. 7). Для этого на один из контуров ПЧ наматывают дополнительную обмотку для туннельного диода. Смещение диода лучше сделать стабилизированным. Это позволяет подойти достаточно близко к порогу регенерации и получить выигрыш в усилении в 8—10 раз. Нужно учитывать, что полоса пропускания усилителя ПЧ резко сужается, если включение туннельного диода не было заранее предусмотрено. В ряде случаев при подключении диода усилитель может возбуждаться, хотя коэффициент связи недостаточен для генерации. Это происходит потому, что коэффициент усиления каскада с подключенным туннельным диодом становится больше максимальной устойчивой величины.

При монтаже нужно учитывать, что туннельные диоды склонны к возбуждению на паразитных реактивных сопротивлениях. Поэтому вы-

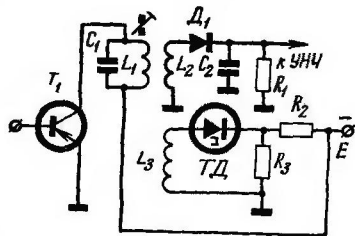


Рис. 7

воды диода и связанных с ним деталей делают минимальной длины, а монтаж осуществляет так, как если бы схема предназначалась для работы на очень высоких частотах. Не следует в низкочастотных схемах применять туннельные диоды с высокой граничной частотой.

Экспериментируя с туннельными диодами, нужно избегать бросков тока и напряжения, иначе диод может выйти из строя. Подключать и отключать диод следует только при выключенном питании.

Литература

1. С. Г. МАДОЯН, Ю. С. ТИХОДЕЕВ, А. Ф. ТРУТКО — Туннельный диод. Сборник «Полупроводниковые приборы и их применения» под редакцией Федотова Я. А. Вып. 7.
2. К. С. РЖЕВКИН «Туннельный диод» Массовая радиобиблиотека выпуск 452, Госэнергиздат, 1962 г.
3. А. К. ЧУРИН Э. А., СТЫБЛИК В. А. Генераторы на туннельных диодах с повышенной мощностью. Радиотехника, 1963 г. т. 18, № 11.
4. Williams, Hamilton How to make tunnel diodes even more useful, Electronics, June 7, 1963, V 36, N 23.

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКАЯ АНТЕННА

Для повышения чувствительности транзисторных приемников приходится пользоваться наружной антенной. Многие радиолюбители применяют для этой цели телескопическую антенну. Но готовую телескопическую антенну не всегда удается

приобрести. Обладая элементарными навыками слесарных работ, такую антенну легко изготовить самому. Для этого необходимы следующие материалы: листовая латунь или жесткая толщиной 0,3 мм, набор стальных прутков разного диаметра (отрезки стальной проволоки) и металлическая планка с отверстиями.

Для изготовления антенны необходимы стальные прутки диаметром 1,5; 2,7; 3,9; 5,1; 6,3; 7,5; 8,7 мм. Отверстия металлической планки должны иметь диаметр больше диаметра прутков на две толщины

материала трубок, то есть 2,1; 3,3; 4,5; 5,7; 6,9; 8,1 и 9,3 мм. Вместо планки с отверстиями можно использовать и отрезки толстостенных трубок соответствующего диаметра.

Звенья антенны изготавливают так. Из листовой латуни или жести вырезают заготовку, и на стальном прутке соответствующего диаметра выгибают трубку, протягивая ее через отверстие в планке. Для этого планку зажимают между губками тисков (см. рис. 1), трубку вместе с прутком вставляют в отверстие и легкими ударами деревянного молотка прогоняют ее через отверстие (см. рис. 2). В результате этого получается стро-

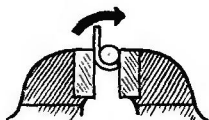
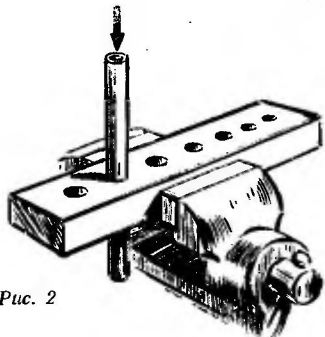
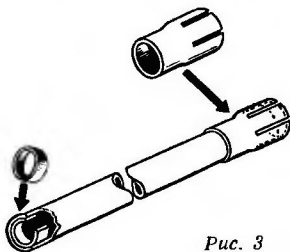


Рис. 1



выпаданию внутренней трубки при ввинутых звеньях антенны.



го цилиндрическая трубка с гладкой наружной поверхностью и аккуратным швом. По шву трубка пропаивается.

Внутрь трубки на одном ее конце впивается кольцо из того же материала шириной 3 мм, которое препятствует расчленению звеньев антенны. На другом конце трубки впивается разрезная пружинная трубка длиной 10—12 мм, обеспечивающая плотное перемещение звеньев и надежный контакт (рис. 3).

На разрезанных концах пружинной трубки из медной проволоки диаметром 1,0 мм напаиваются небольшие выступы, которые препятствуют

РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМБРА ДЛЯ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Многие радиолюбители работают сейчас над постройкой стереофонических усилителей. Очень дефицитными деталями в этих усилителях являются двоянные регуляторы громкости с зависимостью «В» и счетверенные регуляторы тембра с зависимостью «А», подобные тем, которые установлены в стереофоническом усилителе, описанном в журнале «Радио» № 1 за 1964 год.

Подобные регуляторы можно изготовить по приведенному на рисунке чертежу конструкции. Конструкция очень проста и не требует пояснений.

Ю. Сениченко

При изготовлении трубок следует помнить, что длина каждой последующей внутренней трубки должна быть на 1,0 мм короче предыдущей.

Вместо верхней, самой тонкой, трубки можно применить стальную

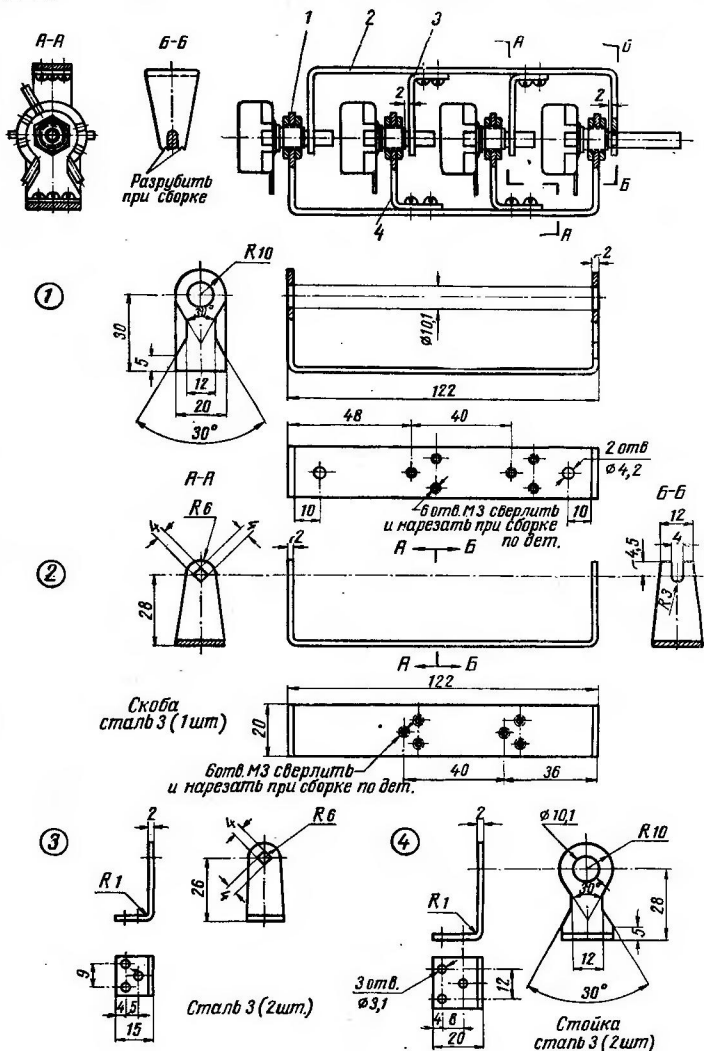
проволоку соответствующего диаметра. На конце нижнего звена устанавливается соответствующее приспособление для соединения со схемой (винт с резьбой, патрон и т. п.). К верхнему звену припаявается «грибок» или стальной шарик.

Звенья телескопической антенны желательно отхромировать, что придает им привлекательный вид и предохраняет от коррозии.

Перед сборкой антенны трубки необходимо внутри тщательно прочистить для удаления паяльной жидкости и грязи.

г. Киев

Н. Бруква



СГЛАЖИВАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ НА ТРАНЗИСТОРАХ

В. Мачинский, В. Штильман

В журнале «Радио» № 1, 1959 г. была описана схема полупроводникового фильтра для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения (рис. 1). Сглаживающее действие такого фильтра улучшается с увеличением сопротивления в цепи эмиттера R_1 , но одновременно возрастает и бесполезное падение напряжения на этом сопротивлении.

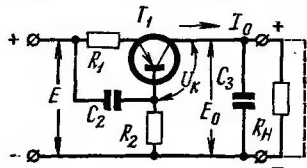


Рис. 1

По этой причине такой фильтр нецелесообразно применять при больших выпрямленных токах. Если же сопротивление R_1 использовать в качестве нагрузки выпрямителя, то падение напряжения на этом сопротивлении будет полезным выходным напряжением выпрямителя. Схема видоизмененного фильтра приведена на рис. 2. Сглаживающее действие этого фильтра значительно меньше, чем прежнего. Однако его кпд повышается, температурная стабильность улучшается и сокращается число деталей (нагрузочное сопротивление в цепи коллектора и шунтирующая его емкость отсутствуют).

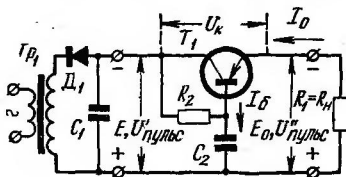


Рис. 2

Коэффициент сглаживания пульсаций фильтра определяется по следующей приближенной формуле

$$\Phi = \frac{r_k R_2}{(R_2 + r_k) x_c},$$

где r_k — сопротивление коллектора, x_c — емкостное сопротивление конденсатора C_2 .

Из этой формулы следует, что фильтрация не зависит от сопротивления нагрузки пульсирующему току. Поэтому, если шунтировать R_k конденсатором, это практически не уменьшит пульсаций.

Может встретиться и обратная задача: определить величину емкости конденсатора C_2 в зависимости от параметров фильтра и заданного коэффициента сглаживания пульсаций.

$$C_2 = \frac{10^3}{2\pi} \cdot \frac{\Phi (R_2 + r_k)}{f_n R_{2k}} \text{ (мкф)},$$

где f_n — частота пульсаций.

Поскольку коэффициент сглаживания и частота пульсаций заданы, а сопротивление цепи коллектора зависит от типа транзистора, для расчета необходимо найти величину сопротивления в цепи базы R_2 . Это сопротивление предназначено для выбора рабочей точки. Протекающий через сопротивление R_2 ток цепи базы создает на нем постоянное падение напряжения, равное $I_6 \cdot r_k$, которое приложено к участку коллектор-база. Величину сопротивления R_2 определяют по формуле

$$R_2 = \frac{U_k}{I_6}$$

где U_k — постоянное напряжение между коллектором и базой. Базовый ток, в свою очередь, связан с током нагрузки известной зависимостью

$$I_6 = I_0 (1 - \alpha_0)$$

где α_0 — отношение постоянного тока цепи коллектора к постоянному току цепи эмиттера.

Поскольку сопротивление R_2 шунтирует участок коллектор-база транзистора, а следовательно, уменьшает последовательное сопротивление фильтра пульсирующему току, то его желательно выбирать возможно большей величины. Очевидно, чем выше α_0 и меньше ток нагрузки, тем больше может быть сопротивление R_2 . Другой путь для увеличения R_2 — повысить постоянное напряжение на коллекторе транзистора. Постоянное напряжение между коллектором и базой при всех условиях (изменение температуры окружающей среды, сме-

на транзисторов и др.) не должно быть меньше амплитуды напряжения пульсаций на входе фильтра.

$$U_k = (1,3 \div 1,6) U'_{\text{мп}}$$

Если для повышения фильтрующего действия величину коллекторного напряжения следует выбирать побольше, то для облегчения теплового режима, а следовательно, и для уменьшения размеров теплоотводов его нужно уменьшать. Практически установлено, что для мощных транзисторов величину напряжения U_k можно выбирать в пределах 3—12 в. Выбрав напряжение U_k , определяют допустимую амплитуду пульсаций на входе фильтра по формуле

$$U'_{\text{мп}} \leq \frac{U_k}{1,3 \div 1,6}$$

Сглаживающее действие фильтра (рис. 2) можно улучшить в 1,5—3 раза, если сопротивление R_2 выполнить в виде делителя, составленного из двух равных сопротивлений, к которому присоединена дополнительная емкость C_2 . Эффективности вновь полученного (рис. 3) и прежнего (рис. 2) фильтров одинаковы, даже если ввести емкость в 1,5—3 раза меньше, чем в предыдущем случае. Этот фильтр по своему сглаживающему действию приближается к фильтру, схема которого изображена на рис. 1 и имеет такое же число деталей, но обладает более высоким кпд и лучшей температурной стабильностью.

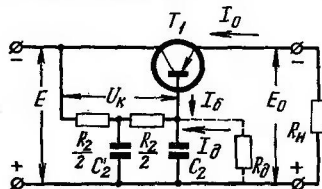


Рис. 3

В фильтре (рис. 3) практически устранено шунтирующее влияние сопротивления R_2 на коллекторный переход транзистора. Формула, по которой можно подсчитать коэффициент сглаживания пульсаций, приобретает следующий вид ($R_2 = \infty$)

$$\Phi = \frac{R_k}{x_c} = \frac{2\pi}{10^3} R_{2k} C_2$$

Емкости конденсаторов C_2 и C'_2 определяются выражениями

$$C_2 = \frac{10^9}{2\pi} \cdot \frac{\Phi}{f_n r_k}$$

$$C'_2 = 3 \cdot 10^9 \cdot \frac{r_k}{f_n R_2^2}$$

Величины сопротивлений в этой и последующих формулах выражаются в киломах, а емкости — в микрофарадах.

Емкость конденсатора C_2 в большей степени влияет на фильтрующее действие, чем C'_2 , поэтому в результате расчета обычно получается, что $C_2 > C'_2$. Однако, если использованный в фильтре транзистор обладает низким значением α или выпрямленный ток велик, то вследствие малой величины сопротивления R_2 может получиться, что $C_2 < C'_2$. В этом случае следует применить другие выражения, полученные при условии, что сумма емкостей конденсаторов C_2 и C'_2 минимальна

$$C_2 = \frac{10^9}{2\pi} \cdot \frac{V\Phi}{f_n} \cdot \sqrt{\frac{\Phi}{r_k^2 + \frac{4}{R_2^2}}}$$

$$C'_2 = \frac{10^9}{\pi} \cdot \frac{V\Phi}{f_n R_2}$$

При этом коэффициент фильтрации определяется формулой:

$$\Phi = \frac{r_k}{x_c \sqrt{1 + \left(\frac{4x_c r_k}{R_2^2} \right)^2}}$$

Кроме Φ , важным параметром сглаживающего фильтра является его выходное сопротивление $Z_{\text{вых}}$. Если выпрямитель используется для питания усилителя НЧ, то зависимость $Z_{\text{вых}}$ от частоты влияет на частотные и фазовые характеристики усилителя. Кроме того, через общий источник питания создаются паразитные обратные связи между каскадами усилителя, что может привести к самовозбуждению.

Известно, что выходное сопротивление сглаживающего LC фильтра определяется в основном емкостным сопротивлением конденсатора на выходе последнего звена фильтра

$$Z_{\text{вых}} = \frac{10^9}{2\pi f C_2}, (\text{ом})$$

По этой же формуле подсчитывают выходное сопротивление полупроводникового фильтра с нагрузкой в цепи коллектора (рис. 1). Чтобы добиться выходного сопротивления, составляющего единицы ом, емкость конденсатора C_2 надо выбрать равной сотням и тысячам микрофард.

Полупроводниковый фильтр с нагрузкой в цепи эмиттера (рис. 2 и 3)

обладает очень низким выходным сопротивлением, которое можно определить по упрощенной формуле

$$Z_{\text{вых}} = \frac{10^6}{2\pi f C_2} (1 - \alpha), (\text{ом})$$

Если емкости конденсаторов C_3 (рис. 1) и C_2 (рис. 2) равны, то поскольку коэффициент усиления по току α близок к единице, выходное сопротивление фильтра (рис. 2) в несколько десятков раз меньше, чем фильтра, построенного по схеме рис. 1, или LC фильтра, выходная емкость которого также равна C_2 .

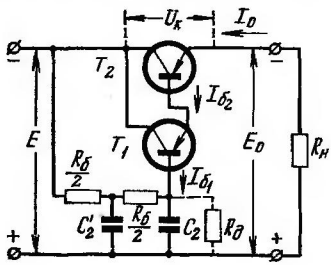


Рис. 4

При фильтрации больших выпрямленных токов (от 0,3 а и выше) эффективность фильтров (рис. 2 и 3) падает по двум причинам. Во-первых, с ростом выпрямленного тока уменьшается сопротивление коллектора r_k . Во-вторых, увеличивается базовый ток транзистора, вследствие чего сопротивление R_2 приходится выбирать небольшим.

Хорошие результаты дает применение так называемого составного транзистора (рис. 4). По сопротивлению R_2 протекает ток цепи базы транзистора T_1 , который меньше тока цепи базы T_2 в $(1 - \alpha_0)$ раз

$$I_{B1} = I_{B2} (1 - \alpha_0)$$

Следовательно, сопротивление R_2 можно выбрать в десятки раз больше, чем для фильтра с одним транзистором, а это значит, что коэффициент фильтрации повысится. Кроме того, результирующее сопротивление цепи коллектора составного транзистора в несколько раз выше, чем транзистора T_2 сглаживающего фильтра. Это также влияет на улучшение фильтрации.

Для расчета фильтра с составным транзистором справедливы все приведенные выше выражения, только вместо сопротивления r_k и коэффициента усиления по току подставляют их новые значения.

$$R_k = \frac{r_{k1} r_{k2}}{r_{k2} + r_{k1} (1 - \alpha_1)}$$

$$\alpha = 1 - (1 - \alpha_1) (1 - \alpha_2)$$

$$\alpha_0 = 1 - (1 - \alpha_0) (1 - \alpha_{02})$$

Обе величины α_0 и α близки к 1. Первая из них (α_0) определяется отношением постоянного тока цепи коллектора к постоянному эмиттерному току и входит в формулу расчета сопротивления R_2 . Вторая (α) определяется отношением приращенных токов цепей коллектора и эмиттера на низкой частоте и используется при подсчете выходного сопротивления.

В некоторых случаях, если выпрямленный ток составляет 3—5 а, используется составной транзистор, состоящий из трех транзисторов.

Если сглаживающий фильтр используется для фильтрации низких напряжений (6—30 в), падение напряжения на фильтре U_k становится сравнимым с выходным напряжением. В этом случае величину коэффициента фильтрации следует уточнить, умножив его на отношение постоянных напряжений на выходе и входе $\frac{E_0}{E}$. Это отношение всегда меньше единицы.

Клп сглаживающего фильтра с нагрузкой в цепи эмиттера (рис. 2, 3, 4) рассчитывают по формуле

$$\eta_{\Phi} = \frac{E_0}{E} \cdot 100\%$$

Тип транзистора выбирается в зависимости от выпрямленного тока I_0 , постоянного напряжения на коллекторе U_k и рассеиваемой мощности P_k . Наибольший допустимый ток транзистора должен в два раза превышать I_0 (см. табл. 1).

Напряжение U_k и мощность P_k также не должны превышать предельно допустимых величин. Эти данные, а также рекомендации по выбору радиаторов можно найти в справочнике «Транзисторы и полупроводниковые диоды» (под редакцией И. Ф. Николаевского).

Таблица 1

Транзисторы	$I_{\text{доп}}, \text{ а}$	$I_0, \text{ а}$
П13—П15	20·10 ⁻³	10·10 ⁻³
П16—П16Б	50·10 ⁻³	25·10 ⁻³
П104—П106	20·10 ⁻³	10·10 ⁻³
П302—П304	0,5	0,25
П201	1,5	0,75
П201А	2	1
П202—П203	2,5	1,25
П4А—П4Д	5	2,5
П209—П210	12	6

Пример расчета. Требуется рассчитать фильтр выпрямителя для питания полупроводниковых устройств. Выходное напряжение $E_0 = 30$ в, ток нагрузки $I_0 = 1$ а. Частота пульсаций 100 гц, амплитуда пульсаций $U_{\text{гн}} = 4$ в. Допустимый коэф-

Схема фильтра	Входные данные		Выходные данные				Параметры фильтра					Эквивалентная индуктивность L
	E , в	$U_{п}$, в	E_0 , в	I_0 , мА	$U_{п}$, мВ	Φ	Транзисторы	U_k , в	R_2 , ком	C_2 , мкф	C_2' , мкф	
Рис. 2	160	6	150	100	40	150	П202	10	18	20	—	19
Рис. 2	160	6	150	200	70	86	П202	10	8,2	20	—	11
Рис. 2	155	3	150	400	45	67	П202	5	1,5	100	—	1,7
Рис. 2	155	3	150	500	90	33	П4Б	5	0,56	100	—	1,6
Рис. 3	65	3	60	500	40	70	П4Б	5	0,27+0,27	40	40	1,9
Рис. 3	65	3	60	800	40	70	П4Б	5	0,15+0,15	100	100	0,83
Рис. 4 ($C'=0$)	35	3	30	400	50	51	П4Б, П202	5	150	1	—	6,2
Рис. 4	35	3	30	400	30	100	П4Б, П202	5	82+82	1	0,25	10
Рис. 4 ($C'=0$)	17,6	2	12,6	800	60	36	П4Б, П202	5	100	1	—	0,9
Рис. 4	17,6	2	12,6	800	25	86	П4Б, П202	5	47+47	1	0,25	2,3
Рис. 4 ($C'=0$)	32	2,5	27	2000	22	93	П4Б, П202	5	8,2	10	—	2
Рис. 4	32	2,5	27	2000	7	300	П4Б, П202	5	3,9+3,9	10	10	6,5
Рис. 4 ($C'=0$)	32	2,5	27	3000	45	46	П4Б, П202, П14	5	10	10	—	0,66
Рис. 4	32	2,5	27	3000	22	93	П4Б, П202, П14	5	4,7+4,7	10	4	1,34
Рис. 4 ($C'=0$)	32	2,5	27	5000	40	53	П210, П202, П14	5	33	4	—	0,46
Рис. 4	32	2,5	27	5000	20	106	П210, П202, П14	5	18+18	1	0,5	0,92

коэффициент пульсации на выходе не должен превышать 0,1% (30 мВ).

Выбирают схему со двоянным составным транзистором (рис. 4). Для этой цели подходит мощный транзистор П201А (T_2), у которого $\alpha_{02} = 0,95$. Следовательно, ток цепи базы T_2 или ток цепи эмиттера T_1 равен $T_2 \cdot (1 - 0,95) = 50$ мА. В качестве транзистора T_1 также использован П201А. Ток цепи базы $T_1 = 50(1 - 0,95) = 2,5$ мА.

Напряжение U_k должно быть $U_k = (1,3 \div 1,6) \cdot 4 = 5,2 \div 6,4$ в. Принимаем $U_k = 6$ в. При токе 1 а и $U_k = 6$ в $r_{k2} = 1,5$ ком, $\alpha_2 = 0,96$. При токе 50 мА и $U_k = 6$ в транзистор П201А имеет: $r_{k1} = 30$ ком, $\alpha_1 = 0,97$.

Спротивление R_2 определяют по формуле

$$R_2 = \frac{U_k}{I_{01}} = \frac{6}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 2,4 \text{ ком}$$

Спротивление цепи коллектора составного транзистора.

$$r_k = \frac{30 \cdot 1,5}{1,5 + 30(1 - 0,97)} = 18,7 \text{ ком}$$

Определяют емкости конденсаторов C_2 и C_2' при $\Phi = 100$

$$C_2 = \frac{10^8}{2\pi} \cdot \frac{\sqrt{100}}{100} \cdot \sqrt{\frac{100}{18,7^2 + 2,4^2}} = 16 \text{ мкф}$$

$$C_2' = \frac{10^8}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{100}}{100 \cdot 2,4} = 13 \text{ мкф}$$

Принимают $C_2 = C_2' = 20$ мкф.

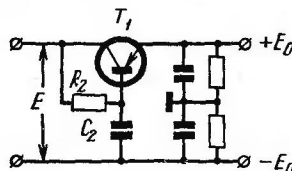


Рис. 5

Выходное сопротивление фильтра:

$$Z_{\text{вых}} = \frac{10^6}{2\pi \cdot 100 \cdot 20} (1 - 0,97)(1 - 0,96) \approx 0,1 \text{ ом}$$

КПД фильтра равен

$$\eta_2 = \frac{30}{30 + 6} \cdot 100\% = 84\%$$

Спроектированный полупроводниковый фильтр можно заменить LC фильтром с выходной емкостью 40 мкф и индуктивностью 2,7 гн. Если использовать транзисторы с более высоким значением α_0 , потребуются конденсаторы меньшей емкости.

Фильтры, схемы которых представлены на рис. 2, 3, 4, можно применить для сглаживания пульсаций положительной или отрицательной полярности. На рис. 5 дана схема фильтра, в котором одновременно может быть получено отрицательное и положительное напряжение относительно корпуса.

При изменении температуры окружающей среды изменяется и постоянное напряжение на коллекторе транзистора. Это вызывает колебания выходного напряжения. Если температура окружающей среды значитель-

ительно возрастет, напряжение на коллекторе U_k может стать меньше амплитуды пульсаций. Это нарушит работу фильтра. Для стабилизации режима можно создавать напряжение смещения на коллекторе не с помощью базового тока, который зависит от температуры, а неизменным током, протекающим через делитель напряжения R_6 , R_0 (сопротивление R_0 показано пунктиром на рис. 3). Он должен в несколько раз превышать базовый ток. Практически достаточно иметь: $I_0 = 5 I_6$. Сопротивление делителя R_6 и R_0 подсчитывают по формулам

$$R_0 = \frac{E_0}{I_0} = \frac{E_0}{5I_6}$$

$$R_6 = \frac{U_k}{E_0} \cdot R_0$$

Кроме того, U_k транзистора в фильтре с делителем напряжения, в меньшей мере чувствительно к смене транзисторов. Практическая схема такого фильтра была приведена в журнале «Радио», № 5, 1963 г. Однако, использование делителя ухудшает фильтрацию, так как уменьшается сопротивление R_6 . Поэтому делитель напряжения рекомендуется применять только в фильтрах с составным транзистором. Целесообразно также иметь добавочную емкость C_2 (рис. 4).

В табл. 2 приведены результаты экспериментов, проведенных с фильтрами, построенными по различным схемам (устройства для защиты от перегрузок на рисунках не показаны).

г. Киев

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Канд. физ.-мат. наук Н. Горюнов,
инж. Ю. Овечкин, инж. А. Савченко

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Разброс параметров, их зависимость от температуры, режима работы и срока службы

Изготовление современных диодов и транзисторов включает в себя комплекс сложнейших технологических операций, термическую и механическую обработку микроскопических деталей и узлов. В результате параметры различных экземпляров однотипных полупроводниковых приборов оказываются неодинаковыми. Этот интервал значений ограничивается минимальной и максимальной величинами, которые обычно указываются в справочниках. Некоторые параметры имеют лишь одностороннее минимальное или максимальное ограничение.

Это надо учитывать при разработке аппаратуры на диодах и транзисторах. Она должна быть одинаково работоспособной при использовании любого экземпляра выбранного типа приборов.

Сильная зависимость параметров полупроводниковых приборов от температуры обусловлена физическими свойствами полупроводников. Так, величина обратного тока p - n - p -перехода германия увеличивается в 2 раза, а кремния — в 2,5 раза при повышении температуры на 10°C . Значительно (в несколько раз) меняется B в диапазоне температур, указанных в технических условиях.

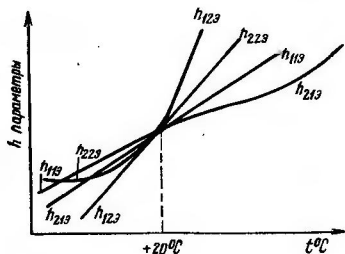


Рис. 1

Типичные зависимости h -параметров от температуры окружающей среды приведены на рис. 1. Следует отметить, что до $+40^\circ\text{C}$ усилительные свойства транзисторов изменяются незначительно. При повышении температуры окружающей среды выше $+40^\circ\text{C}$ коэффициент усиления по току B сильно растет. При отрицательных температурах, начиная от -10°C и ниже, B падает. Это надо учитывать при расчете и конструировании аппаратуры, предназначенной для работы в широком диапазоне температур.

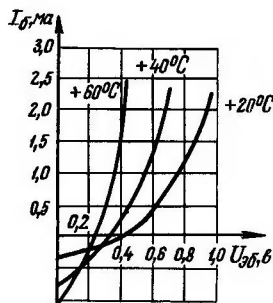


Рис. 2

В соответствии с температурными изменениями параметров диодов и транзисторов изменяются их входные и выходные характеристики. Типичные входные и выходные характеристики транзистора, работающего при различных температурах и включенного по схеме с общим эмиттером, приведены на рис. 2 и 3 соответственно.

При расчетах надо руководствоваться максимально возможными изменениями основных параметров полупроводниковых приборов в рабочем диапазоне температур. Чем шире интервал параметров, на который рассчитана аппаратура, тем надежнее она будет работать.

Кроме того, большинство параметров полупроводниковых приборов меняется в зависимости от режима работы. Так, например, типичная зависимость коэффициента усиления по току транзистора от эмиттерного тока представлена на рис. 4. Как правило, коэффициент усиления наиболее существенно меняется в области малых токов, сравнимых с неуправляемыми обратными токами переходов. Вследствие этого нельзя использовать мощные приборы при малых токах, так как ухудшаются параметры аппаратуры и снижается стабильность ее работы.

Типовые зависимости h -параметров от режима работы транзистора приведены на рис. 5.

На рис. 6 приведены усредненные зависимости обратного тока коллекторного и эмиттерного переходов от напряжения на транзисторе при крайних значениях температур.

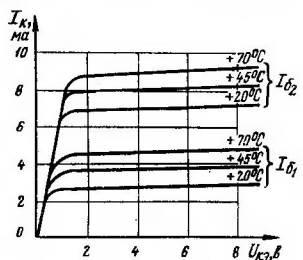


Рис. 3

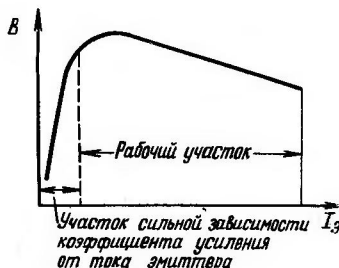


Рис. 4

Наконец, при проектировании полупроводниковой аппаратуры необходимо учитывать возможное изменение параметров диодов и транзисторов во время их хранения и в процессе эксплуатации. В большей мере это относится к величине обратных токов переходов и коэффициентов усиления транзисторов. Экспериментальные кривые изменения обратного тока коллекторного перехода и коэффициента усиления в зависимости от срока эксплуатации приведе-

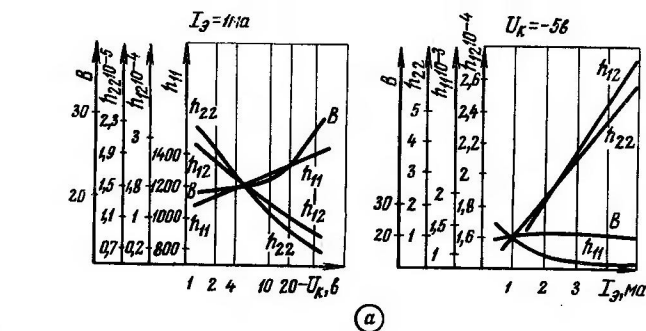


Рис. 5

ны на рис. 7 и 8. В зависимости от типа полупроводниковых приборов и способа их изготовления обратные токи переходов могут увеличиваться или уменьшаться в несколько раз. Коэффициент усиления транзисторов также изменяется в пределах $\pm 50\%$.

Надежность и долговечность полупроводниковых приборов

Наиболее удобными показателями для количественного выражения надежности полупроводниковых приборов является вероятность безотказной работы в течение данного интервала времени и интенсивность отказов λ .

$$\lambda = \frac{n}{N \cdot t}$$

где λ — отношение числа отказов полупроводниковых приборов в единицу времени к общему числу испытываемых приборов, n — количество отказавших приборов, N — общее количество испытываемых приборов, t — время испытаний.

На практике λ определяется процентом отказов на 1000 ч работы.

Под отказом обычно понимают такое изменение параметров полупро-

водникового прибора, которое приводит к нарушению нормальной работы аппаратуры. Отказы для полупроводниковых приборов можно подразделять на катастрофические и условные (постепенные).

Катастрофические отказы связаны с полной потерей работоспособности прибора; они возникают в результате обрывов или коротких замыканий внешних или внутренних выводов электродов и пробоя p - n -переходов.

Условные отказы связаны с постепенным изменением параметров во времени. Критерием условных отказов служит изменение параметров (обычно коэффициента усиления по току и обратного тока коллекторного перехода) в определенное число раз сверх норм, предусмотренных техническими условиями. Даже если интенсивность отказов λ для различных полупроводниковых приборов одинакова, их надежность может быть разной в зависимости от жесткости критерия.

Поэтому если надежность приборов определяется условными отказами, то эксплуатационная надежность приборов может быть значительно выше надежности, полученной при их испытаниях на долговечность (практически в 100—1000 раз).

При конструировании аппаратуры на полупроводниковых приборах,

необходимо создать для них оптимальные условия, чтобы они не перегревались, не испытывали механических перегрузок, чтобы температура окружающей их среды была стабильной. При сборке аппаратуры строго соблюдать правила монтажа. От этого зависит надежность работы полупроводниковых приборов.

Необходимо правильно выбрать режим работы: рабочие напряжения, токи, мощности должны быть значительно ниже предельно допустимых величин. Однако, хотя надежность работы транзисторов и повышается с облегчением режима, она зависит еще и от конкретного варианта схе-

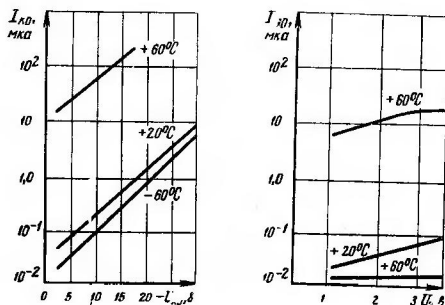


Рис. 6

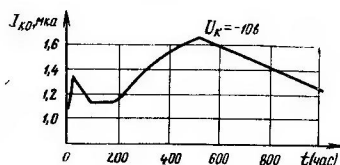


Рис. 7

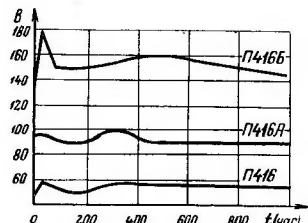


Рис. 8

мы. Можно взять несколько вариантов усилительных схем. Рабочая точка транзистора, включенного согласно этим схемам, может быть одной и

той же для всех рассмотренных случаев. Но если схема такова, что ток цепи базы поддерживается неизменным (в цепи базы включено большое

сопротивление, цепь базы разорвана), то работа устройства ненадежна и нестабильна. Любые изменения температуры, напряжения источников питания, параметров транзистора неизбежно приведут к резкому смещению рабочей точки на вольт-амперных характеристиках в область насыщения, в результате чего появляются искажения, или в область пробоя. Если схема та же, но поддерживается неизменным эмиттерный ток, то стабильность и надежность работы повышаются. Применяя обратные связи по постоянному току, цепи термокомпенсации, сопротивления, ограничивающие ток, защитные диоды и т. п., можно немного повысить эксплуатационную надежность аппаратуры и продлить безотказную работу полупроводниковых приборов.

Ориентировочные интервалы изменения важнейших параметров полупроводниковых приборов приведены в таблице 1. Правильно сконструированная аппаратура должна оставаться работоспособной при изменении параметров в указанном интервале.

Надо стремиться к тому, чтобы работоспособность устройств не ухудшалась и при изменении параметров транзисторов в более широких пределах. Чем больший диапазон изменений параметров полупроводниковых приборов допускает данная схема, тем выше надежность работы аппаратуры.

Основные методы стабилизации работы аппаратуры на полупроводниковых приборах

Нестабильность каскада характеризуется коэффициентом нестабильности S_1 , который показывает, насколько сильно изменяется коллекторный ток при изменении обратного тока коллекторного перехода $I_{к0}$ и коэффициентом нестабильности S_{α} . S_{α} — изменение коллекторного тока при изменении коэффициента усиления по току. Оба коэффициента связаны между собой соотношением $S_2 = S_1 \cdot I_{\alpha}$. Чем больше величины S_1 и S_{α} , тем более нестабильно работает каскад. Схема транзисторного каскада с обратными связями по току и напряжению приведена на рис. 9. Его коэффициент нестабильности определяется следующим выражением:

$$S_1 = 1 + \frac{\alpha R_2}{(1 - \alpha) R_2 + R_3 \left(1 + \frac{R_8}{R_9} + \frac{R_2 + R_3}{R_1} \right)}$$

Наибольшая стабильность ($S \rightarrow 1$) получается при максимальном R_9 и минимальном R_1 . Однако следует учитывать, что уменьшение R_1 вызывает падение входного сопротивления и усиления каскада. В радиолокационной практике приемлемой величиной нужно считать $S_1 = 2-5$. Если параллельно сопротивлению R_1 включить термистор, термостабильность повышается.

Если коэффициент усиления по току транзистора изменяется или имеет разброс значений в широких пределах, то нельзя добиться стабильной амплитуды напряжения на выходе каскада, работающего в импульсном режиме. В этом случае полезно применить стабилизирующую цепь, приведенную на рис. 10. Тогда увеличение B выше расчетного (применительно к данной схеме) не вызывает измене-

ния потенциала коллектора.

Для повышения стабильности работы аппаратуры на транзисторах необходимо:

1) Питая цепь эмиттера транзистора от генератора постоянного тока (включить последовательно с эмиттером сопротивление значительной величины). В этом случае ток в цепи коллектора почти не зависит от величин параметров транзистора. Электрический режим остается постоянным (с точностью до нескольких процентов) при всех изменениях условий окружающей среды в пределах, допускаемых техническими условиями.

Стабилизация электрического режима работы (выбранной рабочей точки) — необходимое условие стабильности выходных параметров.

2) Охватить усилительные каскады отрицательной обратной связью, стабилизирующей выходные параметры устройства.

3) Включить в цепь базы транзистора (между базой и эмиттером) сопротивление минимально возможной величины для повышения стабильности в широком диапазоне температур.

Обычно для малоомных транзисторов величина сопротивления в цепи базы не должна превышать нескольких тысяч ом, а для мощных транзисторов — нескольких ом. Чем больше величина этого сопротивления, тем значительнее электрический режим зависит от изменения температуры и тем менее допустимы коллекторные напряжения.

Если транзистор хотя бы короткое время работает с отключенной базой (например, при коммутации цепи базы с помощью электромеханического реле), он может выйти из строя.

При нестационарных процессах индуктивность в цепи базы может оказывать очень большое сопротивление току базы.

Поэтому нельзя включать индуктивность в цепь базы транзистора при работе с короткими импульсами и с импульсами с крутыми фронтами так же, как нельзя включать и большие сопротивления.

4) Использовать специальные температурозависимые элементы (например, термисторы или диоды) для компенсации температурных изменений параметров полупроводниковых приборов.

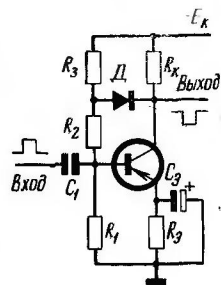


Рис. 10

Таблица 1

Параметры	Критерий годности (сохранения работоспособности) прибора
Постоянное прямое напряжение	$U_{пр} \leq 1,5 U_{пр}^*$
Постоянный обратный ток	$I_{06} \leq 5 I_{06}^*$
Время восстановления обратного сопротивления . .	$\tau \leq 1,5 \tau^*$
Обратный ток коллектора .	$I_{к0} \leq 5 I_{к0}^*$
Обратный ток эмиттера . . .	$I_{\alpha 0} \leq 5 I_{\alpha 0}^*$
Коэффициент усиления по току	$0,7 B_{мин}^* \leq B \leq 1,5 B_{макс}^*$
Статический коэффициент по току	$0,7 B_{ст мин}^* \leq B_{ст} \leq 1,5 B_{ст макс}^*$
Коэффициент шума	$F_{ш} \ll F_{ш}^* \pm 3 \text{ дБ}$
Напряжение стабилизации	$U_{ст} = U_{ст}^* \pm 10\%$
Дифференциальное сопротивление	$R_{д} \leq 1,5 R_{д}^*$

* Значение параметра, соответствующее справочным данным или техническим условиям.

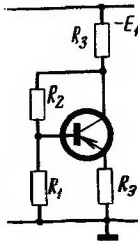


Рис. 9

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ЭЛЕКТРОТЕРМОМЕТР

Инж. Е. Красунцев

В последнее время для создания транзисторных электротермометров используется один из существенных недостатков транзисторов — зависимость их параметров от температуры. При этом наиболее эффективными оказываются приборы, принцип действия которых основан на зависимости падения напряжения на переходе база — эмиттер от температуры.

Исследования показывают, что при увеличении температуры эмиттерного перехода на 1°C падение напряжения на нем уменьшается на 2,0—2,5 мВ. Эти изменения напряжения вызывают соответствующие изменения тока базы. Последние усиливаются самим транзистором и создают падение напряжения на нагрузке коллектора, изменяющееся в соответствии с изменением температуры транзистора. Это напряжение и является мерой температуры.

По этому принципу и работает транзисторный электротермометр, схема которого приведена на рис. 1. Он предназначен для измерения температуры горных пород, обладает высокой чувствительностью и удобен для работы в шахтных условиях, поскольку не содержит чувствительного гальванометра.

Датчиком температуры в приборе служит германиевый транзистор T_1 , который прикреплен к концу хлорвиниловой трубки длиной около 2 м. Транзистор соединен с прибором тремя гибкими проводниками, помещенными в трубку.

Напряжение смещения на базу транзистора T_1 подается с делителя $R_1—R_{15}$. Напряжение, снимаемое с коллекторной нагрузки R_{17}

транзистора T_1 , подается на усилитель постоянного тока, собранный на транзисторах T_2 , T_3 . Величина этого напряжения, как указано выше, изменяется в соответствии с изменением температуры транзистора.

С делителя напряжения R_{18} , R_{19} на вход усилителя постоянного тока, подается постоянное напряжение 0,75 в. Следовательно, вольтметр измеряет разность напряжений, снимаемых с коллекторной нагрузки транзистора T_1 и с делителя R_{18} , R_{19} .

Усилитель постоянного тока рассчитан так, чтобы полное отклонение стрелки микроамперметра происходило при изменении температуры транзистора на 1°C .

Чтобы расширить диапазон измеряемых температур, предусмотрено ступенчатое изменение напряжения смещения на базе транзистора T_1 с помощью переключателей P_1 и P_2 , причем положение переключателя P_1 соответствует изменению температуры в единицах, а P_2 — в десятках градусов. Диапазон измеряемых температур 0—50°С.

Измерение температуры с помощью электронных термометров широко используется в самых различных отраслях народного хозяйства. Точность и быстрота получения результатов измерений, возможность дистанционной регистрации и контроля температуры и создания автоматических регуляторов температуры и другие преимущества этого способа объясняют его популярность. Существует несколько конструкций электронных термометров. В некоторых из них используется принцип изменения сопротивления тонкой металлической проволоки в зависимости от температуры. Такое проволоочное сопротивление — датчик температуры, включается в плечо моста. Чем больше изменение температуры окружающей датчик среды, тем больше меняется его сопротивление и тем больше будет разбаланс мостовой схемы. Нарушение баланса регистрируется стрелочным прибором, градуированным в единицах измерения температуры.

В других конструкциях вместо проволоочных датчиков устанавливаются термисторы. Есть электронные термометры, датчиком у которых служит термопара, эдс которой зависит от температуры спаев. Такие термометры требуют, как правило, сложных усилителей и применяются значительно реже.

Принцип работы термометра, описание которого приводится ниже, основан на зависимости параметров обычных транзисторов от температуры.

В частности, сопротивление перехода эмиттер-база меняется наиболее значительно. Это обстоятельство и было положено в основу конструкции полупроводникового электротермометра. Термометр прост по конструкции и дает достаточную точность для большинства практических случаев измерения температуры. Несколько сомнительна стабильность показаний такого термометра во времени. Дело в том, что параметры транзистора, даже не работающего, изменяются с течением времени. Поэтому потребуется дополнительная проверка градуировки прибора хотя бы раз в год.

Электротермометр разработан специально для измерения температуры горных пород в шахтах, скважинах и т. п. Однако этот прибор может быть использован и во всех других случаях, где требуются измерения температуры от -20 до $+50^\circ\text{C}$.

При помощи переменных сопротивлений R_{14} и R_{15} устанавливают границы диапазона измеряемых температур, а также начальное смещение на базе транзистора, соответствующее началу диапазона. Это делается один раз, при налаживании прибора.

Каскад усилителя постоянного тока охвачен глубокой последовательной ($R_{26}—R_{27}$) и параллельной ($R_{20}—R_{24}$) отрицательной обратной связью. Введение отрицательной обратной связи значительно повышает тем-

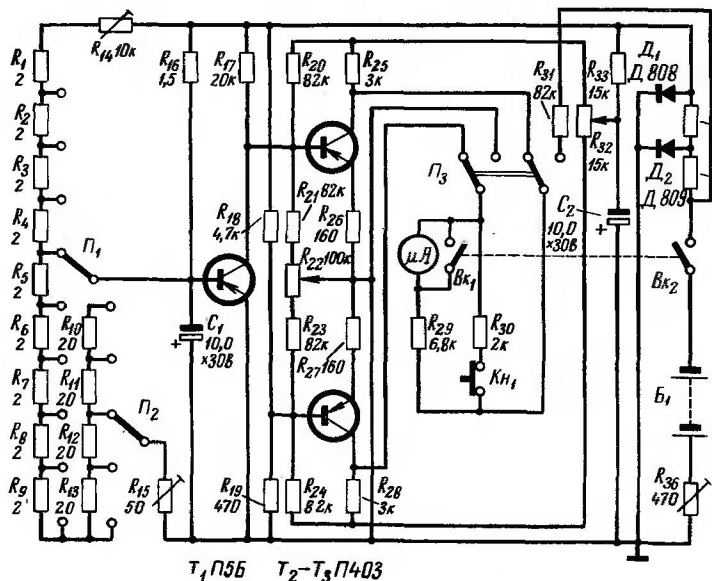


Рис. 1

пературную стабильность усилителя, хотя и снижает его коэффициент усиления. Снижение коэффициента усиления усилителя в данном случае не имеет большого значения, так как оно может быть компенсировано подбором соответствующих транзисторов. К тому же для чувствительности прибора 100—150 мкА/°С достаточно усиление 10—20.

Повышению температурной стабильности усилителя способствует также максимально возможное увеличение сопротивления фильтра R_{33} C_2 , через который подается питание на усилитель.

Транзисторы T_2 , T_3 подобраны с весьма малым разбросом параметров. Желательно, чтобы у отобранной пары транзисторов изменения $I_{к01}$ в зависимости от температуры были одинаковыми. При изготовлении прибора транзисторы T_2 и T_3 помещают в всеобразный термостат, состоящий из двух медных массивных коробок, вставленных одна в другую и изолированных друг от друга асбестовой прокладкой.

Потенциометры R_{22} , R_{32} предназначены для балансировки при налаживании прибора. При этом P_3 переводят в левое положение и добиваются нулевого показания микроамперметра при разомкнутом входе усилителя с помощью потенциометра R_{22} и при замкнутом накоротку — с помощью потенциометра R_{32} . Такую регулировку повторяют до тех пор, пока стрелка микроам-

перметра не будет оставаться на нулевой отметке, как при разомкнутом, так и при замкнутом входе усилителя.

Прибор питается от батарей B_1 , состоящей из четырех батарей КБС ЛО-0.5. Напряжение питания стабилизировано кремниевыми стабилизаторами Д808 и Д809. Стабилизаторы D_1 и D_2 подобраны так, что напряжения стабилизации у них различаются всего на 1—1,5 в при выходном напряжении около 7,5 в, чем достигается весьма высокая степень стабилизации при уменьшении напряжения батарей до 9—10 в.

Переменное сопротивление R_{36} в цепи питания включено для ограничения тока, протекающего через

стабилизаторы при смене батарей. При помощи этого сопротивления устанавливают такое напряжение питания, при котором ток через диоды равен 5—6 мА. Величина этого напряжения контролируется стрелочным прибором при переключении тумблера P_3 в правое положение (положение «контроль»). По мере уменьшения емкости батарей B_1 сопротивление R_{36} уменьшается.

Во избежание перегрузки микроамперметра в случае, если переключатель P_2 находится в положении, не соответствующем измеряемой температуре, микроамперметр защищен сопротивлением R_{30} .

Выключатели $Bк$ работают таким образом, что когда $Bк_1$ включается, $Bк_2$ выключается.

В тех случаях, когда точность измерения температуры 0,1—0,2°С достаточно, схему прибора можно значительно упростить. Для этого необходимо исключить усилитель постоянного тока и соединить коллекторную цепь транзистора T_1 и делителя напряжения R_{18} , R_{19} соответствующей парой контактов переключателя P_3 (положение «измерение»).

г. Шахты

Литература

- Г. М. ВЕДЕНЕЕВ, В. Е. ВЕРШИН. Кремниевые стабилизаторы, Госэнергоиздат, 1961 г.
Ю. И. ГРИБАНОВ. Измерение напряжений в высокоомных цепях, Госэнергоиздат, 1961 г.
А. А. РИЗКИН. Полупроводниковые усилители, Связьиздат, 1962 г.
Л. Е. БАРТОН. Применение транзисторов и полупроводниковых диодов для измерения температуры, Электроника США, № 18, 1962 г.
А. Г. МАКАНАРА. Полупроводниковые диоды и транзисторы как электрические термометры, Приборы для научных исследований, США, № 3, 1962, русский перевод ИЛ, 1962 г.

ЛЕНИНГРАД — АРМАВИР НА 144 Мгц

До последнего времени радиолюбители Кавказа очень медленно осваивают диапазон 144 Мгц и особенно такой интересный вид связи на этом диапазоне, как работа отражением от следов метеоров. Может быть, прочитав эту заметку, наши коротковолновики заинтересуются дальними связями на 144 Мгц.

Во время январского потока Квадрантиды мне удалось провести QSO на 144 Мгц отражением от следов метеоров с Г. Ру-

мянцевым (UA1DZ, Ленинград). Это первое QSO между UA1 и UA6 на 144 Мгц. Сигналы UA6AJ в Ленинграде были слышны с S-23, а UA1DZ в Армавире — временами до S-27. Расстояние между UA6AJ и UA1DZ — 1910 км по прямой.

Первая попытка установить связь была предпринята во время декабрьского потока Гемниды, но из-за высокого уровня шума конвертера, UA6AJ не принял сигналы UA1DZ, хотя

UA1DZ все дни потока принимал UA6AJ с S-23. Только после усовершенствования конвертера связь была установлена.

В своем письме UA1DZ пишет: «Думаю, что наше QSO несколько активизирует УКВ работу на Кавказе, а очень хотелось бы иметь QSO с UG6, UF6, UD6».

Ю. Овеев (UA6AJ),
председатель секции УКВ
Армавирского радиоклуба
ДОСААФ

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ КОММУТАТОР

Инж. М. Кушнер,

инж. В. Юшков

Электронные коммутаторы предназначены для автоматического разделения электрических сигналов, поступающих по одной или нескольким линиям на один измерительный или регистрирующий прибор. Наиболее часто в практике измерений встречаются двухканальные электронные коммутаторы.

В нашем журнале №3 за 1964 год были приведены описания электронных коммутаторов на два и четыре канала. Коммутаторы собраны на электронных лампах и могут работать с частотой переключения или 25 $\mu\text{с}$ или 10 кГц .

Предлагаемый авторами коммутатор выполнен на транзисторах и отличается значительно более простой схемой по сравнению с упомянутыми электронными коммутаторами. В случае коммутации четырех каналов, частота переключения каналов достигает 1 МГц при очень insignificant уровне шумов, что особенно заметно на столь высоких частотах переключения.

Благодаря тому, что входящие в состав коммутатора быстродействующие электронные ключи выполнены на транзисторах, значительно снижена потребляемая мощность и уменьшены габариты этого коммутатора по сравнению с ламповыми.

Число каналов может быть значительно увеличено, так как каждый канал содержит совершенно одинаковые элементы. Но обычно в практике измерений с осциллографом вполне достаточно четырех каналов ввиду того, что при большем числе каналов затрудняется визуальное наблюдение каждого канала.

В случае измерений с записью результатов на бумажную ленту или фотобумагу можно с успехом одновременно измерять восемь и более различных величин.

Многие из известных электронных коммутаторов отличаются большой степенью сложности и высоким уровнем коммутационных шумов. В наиболее быстродействующих коммутаторах частота следования импульсов в общеканальных элементах системы не превышает 500 кГц . Большая частота достигается лишь при значительном усложнении схемы.

Многоканальный электронный коммутатор, схема которого приведена на рис. 1, сравнительно прост. Частота следования коммутируемых импульсов достигает 1,0 МГц , а уровень коммутационных шумов не более 2 мВ эфф. Быстродействие и низкий уровень шумов достигнуты в результате применения специаль-

ной схемы, высокочастотных транзисторов и электронных ключей с весьма низким уровнем шумов.

Описываемый коммутатор рассчитан на 4 канала. Потребляемая мощность — 260 мВт . Диапазон напряжений коммутируемых сигналов от 5 В до 5 В .

Коммутатор состоит из генератора запуска, генератора коммутирующих импульсов, смещенных относительно друг друга во времени, цепи временных селекторов (электронных ключей), поочередно отбираемых этими импульсами, и канальных согласующих каскадов.

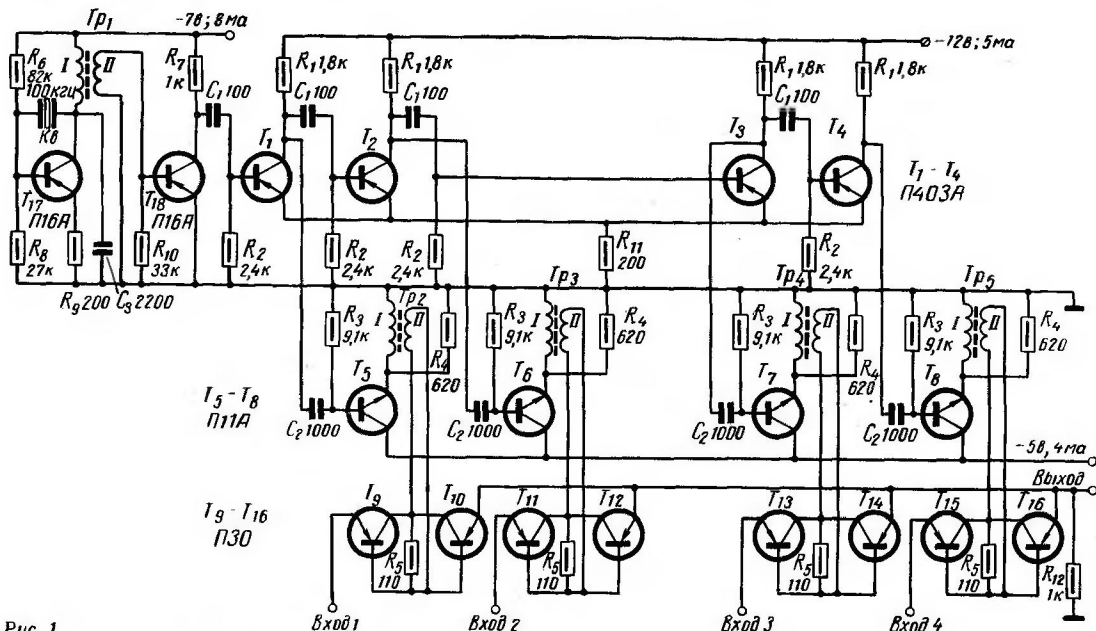
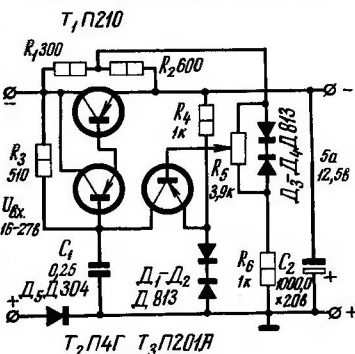


Рис. 1

МОЩНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР
НАПРЯЖЕНИЯ

Этот стабилизатор можно использовать для стабилизации источников питания с весьма неустойчивым напряжением. Стабилизатор напряжения (рис. 1) состоит из регулирующего элемента на транзисторах T_1 , T_2 , усилителя на транзисторе T_3 и источника опорного напряжения D_3 , D_4 . Напряжения на выходе стабилизатора равно разности между входным напряжением и падением напряжения на транзисторе T_1 . Если выходное напряжение по какой-то причине увеличивается, то ток цепи базы транзистора T_3 и его коллекторный ток возрастают, что вызывает уменьшение базового тока транзистора T_2 . Последнее вызывает увеличение сопротивления коллекторно-эмиттерного перехода транзистора T_1 , в результате чего увеличивается падение напряжения на этом сопротивлении. Напряжение на выходе стабилизатора уменьшается. При



понижении выходного напряжения стабилизатора происходит обратное явление.

Стабилизатор поддерживает величину выходного напряжения 12,5 в с точностью до $\pm 2\%$ при изменении тока нагрузки от 0 до 5 а. Он смонтирован на алюминиевой панели размерами $300 \times 250 \times 4$ мм. Общие габариты конструкции $300 \times 250 \times 40$ мм. При монтаже использованы сопротивления МЛТ-1, переменное сопротивление группы А с мощностью рассеивания 2вт, бумажный конденсатор МБМ и др. Наладивание стабилизатора при правильно выполненном монтаже сводится к подбору кремневых стабилитронов D_3 , D_4 по напряжению стабилизации и установке режима стабилизации с помощью сопротивления R_6 .

г. Бронницы

И. Ергунов

В качестве генератора коммутирующих импульсов применен многофазный мультивибратор, выполненный на транзисторах T_1-T_4 . На сопротивлениях нагрузки коллекторных цепей этих транзисторов возникают положительные импульсы, сдвинутые между собой по фазе на время t . Последнее определяется постоянной времени цепи R_1 , C_1 , R_2 .

$$t = (0,7 \div 1,4) \cdot C_1 \cdot (R_1 + R_2)$$

Эти импульсы через переходные конденсаторы C_2 подаются на каналные согласующие каскады, собранные по схеме эмиттерного повторителя на транзисторах T_5-T_8 .

Согласующие каскады служат для увеличения входного сопротивления электронных ключей. Последнее необходимо, чтобы уменьшить их влияние на работу многофазного мультивибратора. В то же время применение транзисторов типа $n-p-n$ позволяет получить максимальную экономию потребления энергии, так как в каждый момент времени в открытом состоянии находятся лишь два транзистора (без учета генератора запуска). Один транзистор мультивибратора генерирует очередной коммутирующий импульс, другой транзистор соответствующего эмиттерного повторителя открывается этим импульсом.

Согласующие каскады нагружены на первичные обмотки трансформаторов, управляющих работой электронных ключей, в качестве которых применены демодуляторы (T_9-T_{16}).

Электронный ключ каждого канала состоит из двух транзисторов, включенных инверсно, нормально закрытых при отсутствии коммутирующих импульсов. При таком способе включения уровень шумов меньше, чем при прямом включении транзисторов. Применение нормально закрытых ключей создает условия, при которых работа большого количества ключей на общую нагрузку не вызывает ослабления коммутируемого сигнала.

Положительные импульсы, генерируемые мультивибратором, пооче-

редно открывают эмиттерные повторители, и на входы ключей со вторичных обмоток управляющих трансформаторов поступают импульсы напряжения, амплитуды которых $0,6 \div 0,8$ в. Они периодически переводят ключи из закрытого состояния в открытое. При этом коммутируемые сигналы выделяются на сопротивлениях нагрузок. Обмотки трансформаторов 1 (120 витков провода ПЭЛШО 0,1) и 11 (15 витков того же провода) намотаны на ферритовых кольцах Ф-1000, наружный диаметр которых 10 мм, внутренний 4 мм, высота 4 мм.

Сопротивление ключа в открытом состоянии постоянно, не более 100 ом, в закрытом состоянии оно не менее 1 Мом. Минимальная величина коммутируемого сигнала определяется взаимным влиянием каналов, собственными шумами транзисторов и паразитной емкостью ключа. Так как в описываемом коммутаторе время прохождения импульса по каналу $\tau = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,0} = 1,0$

мксек, а постоянная времени переходных процессов электронного ключа составляет примерно 1 мксек, то уровень коммутационных шумов в основном определяется уровнями коммутирующих импульсов, прошедших на выход ключа через паразитную емкость устройства. Поэтому невозможно получить уровень коммутационных шумов ниже 2 мв зфф. Для запуска многофазного мультивибратора применен кварцованный генератор, работающий на частоте 100 кГц. Генератор, выполненный на транзисторе T_{17} , генерирует синусоидальные колебания, которые поступают на вход формирующего каскада на транзисторе T_{18} .

Формирующий каскад преобразует синусоидальные колебания в прямоугольные, которые после дифференцирования запускают генератор коммутирующих импульсов. Предлагаемый коммутатор надежен в работе и практически не требует наладивания.

г. Москва

В ЦК ДОСААФ

СМОТР ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Бюро президиума ЦК ДОСААФ, рассмотрев предложение Федерации радиоспорта СССР и редакции журнала „Радио“, приняло постановление продлить Всесоюзный смотр работы самодеятельных радиоклубов ДОСААФ до 1 октября 1965 года.

Окончательные итоги смотра будут подведены на XXI Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Жюри Всесоюзного смотра напоминает всем самодеятельным радиоклубам, участвующим в смотре, что письменные отчеты о работе клубов, заверенные вышестоящим комитетом ДОСААФ, должны быть не позже 1 сентября 1965 года направлены в адрес жюри: Москва, Селенерстов пер., 1/26, Федерация радиоспорта СССР.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

А. Ведеркин

Прибор, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, предназначен для измерения емкостей конденсаторов в пределах 0—10 мкф. В этих пределах шкала прибора линейна. Кроме того, прибор имеет нелинейную шкалу 0—∞, последняя точка отсчета которой 400 мкф. Прибором можно измерять емкость электролитических конденсаторов, а короткие замыкания в испытуемых конденсаторах ему не страшны.

По схеме измеритель емкости представляет собой генератор прямоугольных импульсов, собранный на транзисторах T_1 — T_2 . Конденсатор C_x , емкость которого требуется измерить за время равное длительности импульса, заряжается через транзистор T_3 и диод D_2 до напряжения 4,5 в. Во время промежутка между импульсами он разряжается через сопротивления R_1 — R_9 , диод D_3 и

Метод измерения емкости конденсатора, основанный на сравнении ее с эталонной, уже освещался в журнале на примере конкретных конструкций.

В журнале «Радио», № 6, 1957 г. был описан измеритель емкости с прямым отсчетом показаний. Он выполнен на двух лампах 6П1П. Диапазон измерения емкостей 0—0,1 мкф разбит на четыре поддиапазона.

В 1962 г. описания приборов для измерения емкостей были опубликованы в 4 и 12 номерах журнала. Оба они транзисторные: первый на двух транзисторах, второй — на трех. Диапазон измеряемых емкостей в первом случае 0—0,1 мкф, во втором — 0—1,0 мкф.

Описываемый прибор по схеме и принципу действия аналогичен прибору, описание которого опубликовано в журнале «Радио», № 12, 1962 г., однако диапазон измеряемых емкостей расширен до 10 мкф.

Испытуемый конденсатор C_x заряжается отрицательным импульсом, поступающим с выхода генератора прямоугольных импульсов. В промежутке между импульсами он разряжается через диод D_2 , сопротивления R_1 — R_9 и микроамперметр. Поскольку напряжение заряда пропорционально емкости конденсатора, то угол отклонения стрелки индикатора также пропорционален емкости. Таким образом, шкалу прибора можно проградуировать непосредственно в единицах измерения емкости, причем шкала будет линейной.

Это справедливо в том случае, если C_x успевает зарядиться за время, равное длительности импульса, и полностью разрядиться за время паузы между импульсами. Если же конденсатор не успевает разрядиться к моменту прихода следующего импульса, появится дополнительная зависимость остаточного заряда от емкости C_x . Шкала становится нелинейной.

Во избежание этого необходимо правильно выбирать частоту повторения импульсов и их длительность.

При переходе с одного диапазона измерения на другой меняется частота следования импульса (с помощью переключателя Π_6 подключается соответствующий конденсатор, один из C_2 — C_9). Окончательно частота устанавливается с помощью сопротивлений R_8 , R_9 (Π_2 в положении «контроль»).

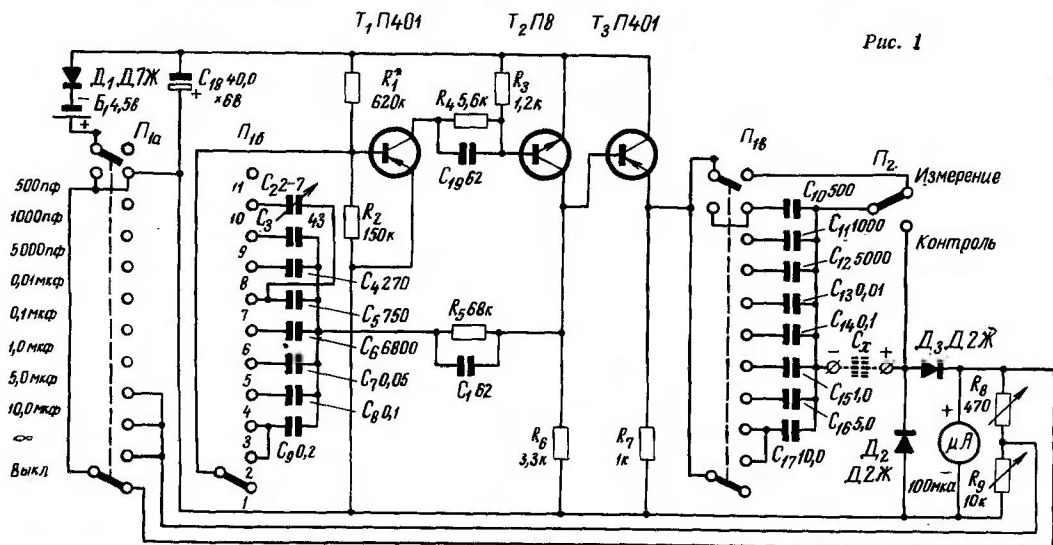


Рис. 1

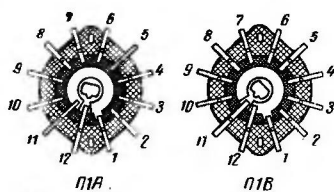


Рис. 2

микроамперметр. Ток разряда зависит от емкости конденсатора C_x .

При переключении пределов измерения (P_2 в положении «контроль») устанавливают необходимый предел измерения с помощью переменных сопротивлений R_9 (вплоть до предела 1,0 мкф) и R_8 (от 1,0 мкф и выше). При измерении больших емкостей переключателем P_{12} закорачивают сопротивление R_9 , чтобы за период паузы между импульсами конденсатор C_x успел разрядиться.

Если переключатель P_1 стоит в положении ∞ , конденсатор C_x включается последовательно с эталонным конденсатором C_{17} . Одновременно с выключением прибора рамка микроамперметра замыкается накороток.

Конструкция и детали. Прибор смонтирован на гетинаксовой панели размерами 150×195 мм. В качестве стрелочного индикатора использован микроамперметр М-24 чувствительностью 100 мкА. Переключатель P_1 — это несколько видоизмененный трехплатный переключатель ЗН1П на 11 положений. Его переделка заключается в том, что подвижный контакт первой платы P_{12} пропиливают против контакта 12, а подвижный контакт третьей платы P_{18} — против контакта 11. Лепестки контактов 11 обеих плат заменяют более длинными. Таким образом добиваются того, что во всех положениях переключателя P_{12} , кроме 1, и во всех положениях переключателя P_{18} , кроме 1 и 2, контакты 11 и 12 замкнуты между собой подвижным контактом (рис. 2). На рис. 1 переключатели P_{12} и P_{18} изображены условно.

Выводы конденсатора C_2 припаяны непосредственно к контактам 10 и 7 переключателя P_{16} , а базовый вывод транзистора T_1 — непосредственно к его контакту 12. Конденсаторы $C_{10}—C_{17}$ могут быть любого типа, желательно первого класса точности (с отклонением от номинала $\pm 5\%$) и с хорошим ТКЕ.

Коэффициент усиления по току В транзистора П401 должен лежать в пределах 20—60, П8—20—80.

Налаживание и градуировка. Правильно собранный прибор начинает работать сразу. Налаживание в основном сводится к подбору величины сопротивления R_1 .

Вместо R_1 впаивают переменное сопротивление 1 Мом и, постепенно уменьшая его величину, добиваются полного отклонения стрелки прибора в диапазоне 0—500 пф. После этого переменное сопротивление заменяют постоянным соответствующей величины. Следует учесть, что чрезмерное уменьшение величины сопротивления R_1 может привести к нарушению линейности шкалы.

При измерении емкостей в пределах 0—500 пф в показание прибора входит не только измеряемая емкость, но и собственная монтажная емкость прибора, которую можно измерить при отключенной C_x . Поэтому ее следует вычитать из показания стрелочного прибора.

Нелинейную шкалу рекомендуется градуировать, пользуясь формулой

$$I = \frac{100 \cdot C_x}{10 + C_x} \text{ мкА, где}$$

I — ток отклонения стрелки прибора,

C_x мкф	I мкА	C_x мкф	I мкА	C_x мкф	I мкА
1	9,99	30	75	150	93,8
5	33,3	40	80	200	95,2
10	50	60	85,5	300	96,7
15	60	80	88,8	400	97,5
20	66,6	100	90,9	—	—

C_x — измеряемая емкость в микрофарадах.

В таблице приведены значения токов для некоторых величин емкостей.

На лицевой панели прибора под зажимами C_x необходимо указать полярность для правильного подключения электролитических конденсаторов.

Класс точности прибора определяется суммой классов точности микроамперметра и эталонных конденсаторов.

г. Горький

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЗАМЕНА КЕНОТРОНОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ ДИОДАМИ

Как известно, замена кенотронов полупроводниковыми диодами экономически выгодна и удобна (диоды занимают гораздо меньше места). Однако такая замена без соответствующих изменений в электрической схеме приведет к тому, что радиодиагносты будут питаться завышенным напряжением и могут выйти из строя.

Существует несколько способов, с помощью которых выпрямитель на кенотроне можно сделать полностью эквивалентным (по величине выпрямленного напряжения) выпрямителю на полупроводниковых диодах.

Эти способы будут разобраны на примере телевизора «Авангард». Во-первых, в цепь выпрямленного высокого напряжения можно включить гасящее сопротивление R_9 (рис. 1, а, б). Падение напряжения на этом сопротивлении должно быть равно падению напряжения на самом кенотроне, а рассеиваемая на сопротивлении мощность — мощности рассеивания на анодах кенотрона. При замене кенотрона 5Ц3С в «Авангарде» надо брать $R_9 = 200 \text{ Ом}$ с мощностью рассеивания 15—20 Вт.

Применение описанного способа приводит к снижению экономической выгоды, получаемой от замены кенотронов: потребляемая мощность уменьшается лишь за счет мощности, затрачиваемой на накал кенотрона.

Во-вторых, с высоковольтной обмотки силового трансформатора мож-

но снимать уменьшенное напряжение. Тогда после его выпрямления диодами получают такое же напряжение, как от кенотронного выпрямителя. Таким образом, замена дает полный выигрыш в потреблении энергии.

Этот способ требует изменения коэффициента трансформации между сетевой и высоковольтной обмотками. Для этого необходимо изменить число витков высоковольтной обмотки, что не так уж просто. Есть и другой выход. Блок питания телевизоров имеют коммутирующие колодки на три возможных напряжения (110 В, 127 В и 220 В). Необходимо установить ее в положение 220 В (перепаять перемычку, обозначенную пунктирной линией, в положение, указанное сплошной линией на рис. 1, в). Число витков сетевой обмотки увеличится до 513 витков. То есть число витков высоковольтной обмотки относительно уменьшается. Напряжение, снимаемое с высоковольтной обмотки, уменьшается. При этом выпрямленные диодами высокое напряжение не превышает величины напряжения, выпрямленного кенотроном, а начальное напряжение (6,2 В) несколько ниже номинального (6,3 В), но вполне достаточно для нормальной работы телевизора «Авангард».

Такой способ можно применить и в других телевизорах, например «Темп», «Темп-2», «Рубин» (1956 г.), «Беларусь» и др. Следует учесть, что положение перемычек в коммутирую-

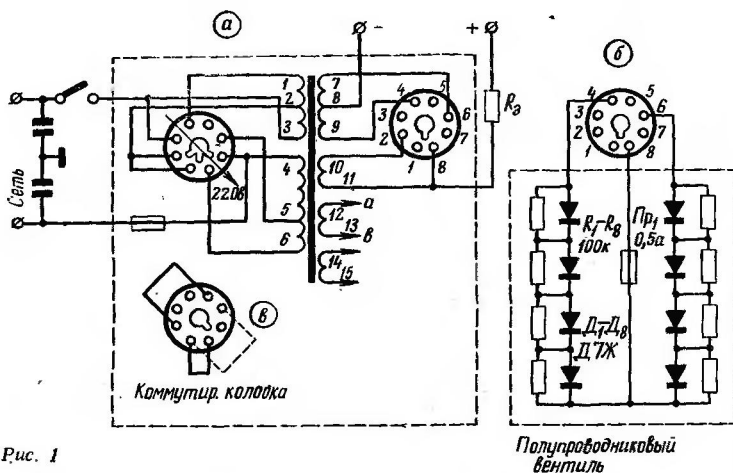


Рис. 1

ших колодках этих телевизоров иное, чем у «Авангарда».

Если после применения второго способа напряжение накала оказывается значительно ниже номинального, можно увеличить число витков

накальной обмотки на 2—3 витка, наматывая их поверх изоляции обмотки силового трансформатора.

С. Сычаев

г. М. Т. Н. Ц. И.

АРУ в телевизорах „Рекорд“ и „Львов“

В телевизорах «Рекорд» и «Львов» отсутствует автоматическая регулировка усиления (АРУ). Это ограничивает использование телевизоров за зоной уверенного приема.

Осуществить АРУ в телевизорах «Рекорд» и «Львов» легко. Для этого потребуется лишь незначительно переделать их, так как отрицательное напряжение для АРУ можно снимать с сопротивления R_{01} в цепи сетки триода лампы 6Н1П (J_3), который работает в каскаде амплитудного селектора (см. схему телевизора «Рекорд» на стр. 72—73 книги Ельяшевцева «Справочник по телевизионным приемникам», 3-е издание, издательство

«Энергия», 1964 г.). На сопротивлении R_{01} выделяется протектированный в цепи сетка—катод триода J_3

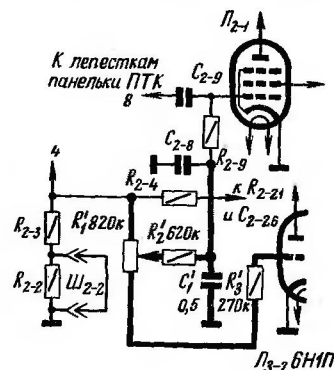
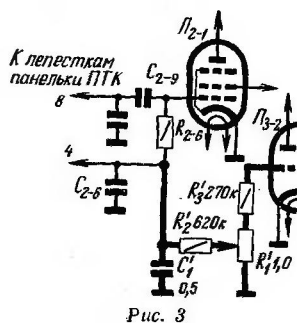


Рис. 2

напряжение видеосигнала. Это напряжение имеет отрицательный знак. При изменении величины видеосигнала меняется величина протектированного напряжения, что позволяет использовать его после фильтрации в качестве регулирующего.

Схема переделки телевизоров изображена на рис. 1. На этом рисунке



существующие в телевизорах цепи и детали показаны тонкими линиями, а вводимые цепи и детали — жирными линиями. Новые детали занумерованы с № 1 и имеют при обозначении штрих ('). Сопротивление R_{01} —1,2 Мом нужно заменить на R_3 —270 ком, расположив новое сопротивление непосредственно у панели лампы J_3 . Перемещая движок потенциометра R'_1 , можно менять величину напряжения АРУ, которое поступает на управляющие сетки ламп, охваченных АРУ, и таким образом регулировать контрастность изображения. Имеющийся потенциометр регулировки контрастности R_8 , сопротивление R_7 и конденсатор C_5 из телевизора удаляются. Фильтр АРУ состоит из сопротивления R_2 и конденсатора C'_1 . Начальное напряжение смещения на управляющие сетки ламп, охваченных АРУ, подается с точки соединения сопротивлений R_4 и R_6 . Это же напряжение через потенциометр R'_1 и сопротивление R_3 подводится также и к сетке триода J_3 , но на работу амплитудного селектора это практически не влияет.

В. Евтеев

Ростов-на-Дону

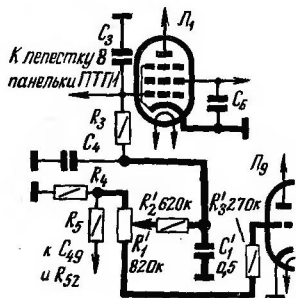


Рис. 1

Примечание редакции. В заметке т. Евтеева не описана переделка телевизоров «Рекорд-Б» и «Рекорд-12», схемы которых несколько отличаются от «Рекорда». На рис. 2 дана схема переделки телевизоров «Рекорд-Б», а на рис. 3 — «Рекорд-12». Подробное описание переделок не приводится, так как они основаны на принципе, описанном т. Евтеевым, и схемы рис. 2 и 3 очень сходны со схемой рис. 1. Из телевизора «Рекорд-Б» удаляется потенциометр R_{2-11} , а также сопротивления R_{2-10} и R_{2-12} . Соответственно из телевизора «Рекорд-12» — потенциометр R_{2-7} и сопротивление R_{2-6} .

Индикатор мощности для усилителя звуковой частоты

Очень часто интересно знать связь между выходной мощностью усилителя звукового воспроизведения и субъективным восприятием громкости. Почти то же требуется, если надо определить необходимую мощность звуковой установки, включая и громкоговоритель. Кроме того, интересно знать о перемодуляции и резервах мощности.

Для этих целей предлагается следующая схема. В цепь вторичной обмотки трансформатора Tr_1 включены неоновые лампы. Первичная обмотка трансформатора согласована с выходом усилителя. Как только напряжение в соответствующей цепи достигнет величины потенциала зажигания (70—75 в), лампа загорается. Сигнальные лампы рассчитаны на 110 в, 0,35 ма.

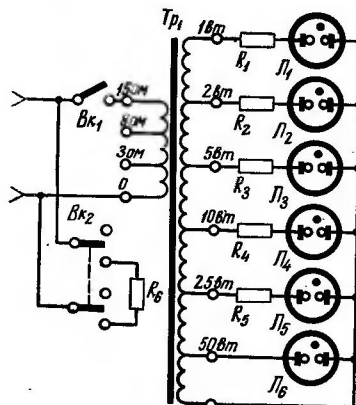


Рис. 1

Отводы вторичной обмотки выбраны так, что первая лампа зажигается при выходной мощности 1 вт, вторая — при 2 вт, третья — при 5 вт, четвертая — при 10 вт, пятая — при 25 вт и шестая — при 50 вт.

Добавочные сопротивления R_1 — R_6 ограничивают ток, протекающий через лампы, до 0,35 ма, чтобы они потребляли меньше энергии.

Точность индикатора на частоте 1000 гц при статистически среднем уровне программы составляет 10%, а на всех остальных частотах в диапазоне 200—2000 гц — 20%. Это вполне достаточно для предусмотренной цели.

Индуктивное сопротивление первичной обмотки трансформатора выбрано так, чтобы оно не шунтировало выход усилителя. Индуктивность составляет 0,65 гн.

Прибор нельзя использовать как универсальный ваттметр. Следует избегать непрерывного тона ниже 200 гц, это может вызвать нагревание и ошибочные показания.

Эквивалент нагрузки (R_0) с выключателем Bk_2 позволяет проверить максимальную мощность усилителя, не подключая громкоговоритель.

«Funkschau», 1964, № 18.

Простой осциллограф

Осциллограф предназначен для наблюдения импульсов кадровой и строчной развертки, он может быть полезен в практике ремонта и настройки телевизионной аппаратуры. Выполнен этот осциллограф на трубке типа B4S2 (рис. 1).

Известно, что потенциал электронного луча увеличивается в направлении экрана трубки, поэтому у

большинства осциллографов положительный полюс анодного напряжения для питания трубки соединен с шасси. В усилителях же с шасси соединяют минусовой полюс источника питания, поэтому для питания осциллографа обычно используют два отдельных выпрямителя с двумя многозвенными сглаживающими фильтрами. В данном случае трубка и усилитель питаются от общего блока питания, у которого минусовой провод соединен с шасси. Чтобы добиться желаемого повышения потенциала в трубке, ее помещают в специальный цилиндр из 2-мм стали и, изолировав его от шасси, соединяют с положительным проводом выпрямителя.

В целях упрощения прибора количество органов управления сокращено до минимума. Так, вместо регулятора яркости включено постоянное сопротивление R_{21} , а уровень яркости устанавливается заранее. При желании его можно изменить, подобрав заново величину этого сопротивления. Исключение составляет потенциометр R_{19} . Больше никаких особенностей данная конструкция не имеет, следует только подчеркнуть, что сопротивления R_{16} и R_{17} нужно соединить с плюсовым проводом, а не с шасси, как это обычно делается.

Измерительный усилитель и генератор развертки выполнены на лампе ECF-82. Усилитель собран на

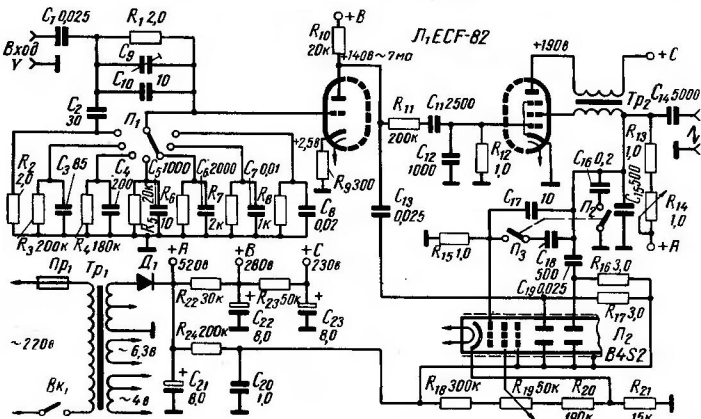


Рис. 1

триоде, а генератор на пентоде этой лампы. Напряжение, поступающее на осциллограф с телевизионного приемника, равно одному вольту, поэтому триодного каскада усиления вполне достаточно, чтобы на экране трубки получились изображение импульса развертки высотой 20 мм. Граничная частота усилителя не может быть твердо установлена, так как она зависит от многих причин. Если пренебречь внутренним сопротивлением лампы и считать, что емкость нагрузки выхода 30 пф, то $f_{гр}$ будет равна:

$$f_{гр} = \frac{1}{2\pi R_a \cdot C_a} = \frac{1}{2\pi \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 30 \cdot 10^{-12}} = 265 \text{ кГц.}$$

Применение пентода для генератора развертки объясняется тем, что он имеет более высокую крутизну, чем триод, и обеспечивает хорошую линейность пилообразных колебаний. Однако последний параметр зависит и от кривой заряда, поэтому сопротивление R_{14} подключено непосредственно к зарядному конденсатору C_{16} , а на анод пентода подается напряжение 230 в.

Катушка блокинг-генератора содержит 2×200 витков провода ПЭЛ 0,2.

Синхронизирующий сигнал подается от телевизора через цепочку $R_{11}C_{11}$. Если синхронизация недостаточна устойчивая, сопротивление R_{11} можно увеличить до 400 ком. Частота генератора может изменяться скачком от 1 до 20 кГц. Такого изменения частоты добиваются, подключив тумблером P_2 , связанным с P_3 , параллельно конденсатору C_{15} конденсатор C_{16} .

Данный осциллограф можно использовать как сигнал-генератор, при этом колебания следует снимать с катушки блокинг-генератора через конденсатор C_{14} .

«Radio und Fernsehen», 1964, № 19

ОТ РЕДАКЦИИ. Лампу ECF-82 можно заменить отечественной лампой 6ФП, осциллографическую трубку можно применить типа 5УО38.

Измеритель емкости — кварцевый калибратор

На рисунке приведена схема прибора для измерения емкости конденсаторов в пределах 0—0,1 мкф. Весь диапазон измеряемых емкостей разбит на три поддиапазона: 0—80 пф, 80—1000 пф и 0,001—0,1 мкф. Прибор можно использовать также и

в качестве кварцевого калибратора с частотой 1 МГц.

Транзистор T_1 работает в схеме кварцевого генератора. Конденсатор C_9 позволяет точно подстроить генератор на частоту 1 МГц. Переменное сопротивление R_4 служит для изменения напряжения смещения, а также для компенсации изменения β транзистора в зависимости от изменения окружающей температуры. Рукоятка регулировки сопротивления R_4 выведена на переднюю панель прибора.

Микроамперметр со шкалой 0—100 мкА служит для индикации коллекторного тока транзистора T_1 и позволяет определить момент резонанса при настройке цепи $L_1C_1C_3$ на частоту 1 МГц.

Для настройки генератора индуктивность L_2 устанавливают вблизи ее максимального значения, для чего вращают сердечник катушки L_2 . Сопротивление R_4 устанавливают минимальным. Если после включения источника питания стрелка микроамперметра отклонится на 90—100 делений, значит генератор работает нормально. Если генерация отсутствует или мала, то вращением сердечника изменяют индуктивность L_2 до тех пор, пока не будет иметь место устойчивая генерация.

Затем настраивают на частоту генератора контур $L_1C_1C_3$, для чего конденсатор C_1 устанавливают на 95% его максимальной емкости и, вращая сердечник катушки индуктивности L_1 , добиваются наибольшего спадания коллекторного тока по показаниям микроамперметра. Далее увеличивают сопротивление R_4 , внимательно наблюдая за положением стрелки микроамперметра. При этом должна иметься возможность изменением величины сопротивления R_4 установить стрелку микроамперметра на любое деление шкалы. Если это не удастся, то есть если при увеличении сопротивления R_4 наблюдается срыв генерации, тогда подбирают сопротивление R_3 (в сторону уменьшения).

Градировка шкалы измерителя емкости (шкала конденсатора C_1) производится по конденсаторам, емкости которых точно известны. Для этого конденсатор с известной величиной емкости подключается к зажимам соответствующего диапазона. Вращая ротор конденсатора C_1 , подстраивают контур $L_1C_1C_3$ в резонанс по минимальному показанию микроамперметра и затем на шкалу измерителя емкости против стрелки на рукоятке конденсатора C_1 наносят цифру, соответствующую величине емкости подключенного конденсатора.

Измерение неизвестной емкости производится следующим образом. Сначала, изменяя емкость конденсатора C_1 , проверяют настройку контура $L_1C_1C_3$ в резонанс по минимальному показанию микроамперметра. Далее вращением рукоятки сопротивления R_4 стрелку микроамперметра устанавливают на деление 50, после чего к соответствующим зажимам подключают конденсатор, емкость которого необходимо измерить. Так как этот конденсатор подключается параллельно контуру $L_1C_1C_3$, то частота контура изменится, отсос высокочастотной энергии из контура L_2C_2 уменьшится и показание микроамперметра возрастет. Тогда вращением рукоятки конденсатора C_1 снова подстраивают контур $L_1C_1C_3$ в резонанс по минимальному показанию микроамперметра и по шкале измерителя емкости против стрелки на рукоятке конденсатора C_1 считывают величину емкости измеряемого конденсатора. Возможно, что при этом для облегчения точного определения резонанса придется воспользоваться рукояткой сопротивления R_4 для установок стрелки микроамперметра на необходимое деление шкалы.

При использовании прибора в качестве кварцевого калибратора высокочастотный сигнал снимается с зажимов «общ.» и «0,001—0,1 мкф».

Катушки L_1 и L_2 намотаны на каркасах диаметром 10 мм, индуктивность каждой катушки регулируется

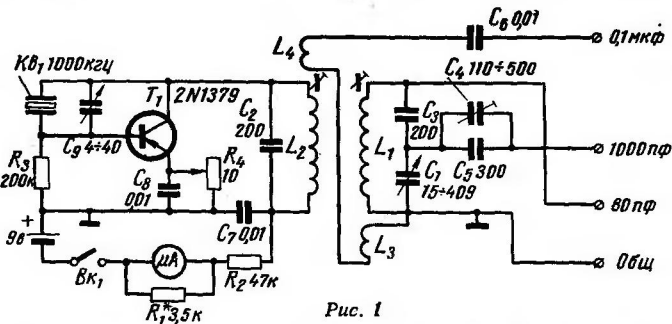


Рис. 1

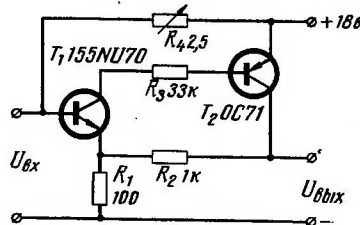
в пределах 35—300 мкВ высокочастотным сердечником. Катушка L_3 содержит 7 витков провода ПЭЛХД 0,3, намотана вплотную к L_1 ; катушка L_4 содержит 1 виток провода ПЭЛХД 0,3, намотана вплотную к L_2 .

«Electronics World», 1964, № 7

Усилительная ступень с постоянным усилением

На рисунке изображена схема интересной усилительной ступени на транзисторах, усиление которой не зависит от свойств примененных транзисторов. Она представляет собой каскадное включение двух транзисторов с прямой связью. Вход и выход ступени можно отделить переходными конденсаторами. Часть выходного напряжения с делителя R_1 и R_2 подается на эмиттер транзистора T_1 , чем создается петля отрицательной обратной связи. Эта обратная связь не только снижает усиление и тем стабилизирует усиление этой ступени, но и одновременно стабилизирует положение рабочих точек транзисторов.

Сопrotивлением R_4 устанавливается рабочая точка в режиме молча-



ния транзистора T_1 . Принимая во внимание прямую связь между ступенями, этим сопротивлением устанавливается также и рабочая точка в режиме молчания транзистора T_2 .

Усилитель отличается при своей простоте высокой стабильностью, имеет сравнительно большое входное и малое выходное сопротивления и поэтому универсален в применении.

При удовлетворительной стабиль-

ности можно достигнуть усиления от 10 до 20.

При данных, приведенных на рисунке, коэффициент усиления ступени равен 11.

«Sdelovaci tehnika» 1964, № 10

Мультивибратор на транзисторах

На рис. 1 показана схема мультивибратора с двумя транзисторами, которая является одной из разновидностей схемы мультивибратора с эмиттерной связью. Транзистор T_1 включает по схеме с общим коллектором. Эмиттеры обоих транзисторов связаны через конденсатор C_3 . Другой транзистор T_2 через конденсатор C_2 включен по схеме с общей базой. Коллектор транзистора T_2 через конденсатор C_1 включает на базу транзистора T_1 , чем замыкается петля положительной обратной связи.

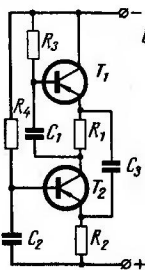


Рис. 1

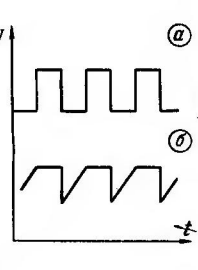


Рис. 2

Особенностью данной схемы является то, что оба транзистора по постоянному току включены последовательно. Сопrotивление R_2 является как стабилизирующим сопrotивлением в цепи транзистора T_2 , так и общим сопrotивлением эмиттерной связи для обоих транзисторов. Сопrotивление R_1 является нагрузочным сопrotивлением транзистора T_2 , а по переменному току отделяет обе усилительные ступени. Величины напряжений на сопrotивлениях R_3 и R_4 определяют рабочие точки транзисторов.

На рис. 2 показана форма напряжения на коллекторе и эмиттере транзистора T_2 . На коллекторе получаются прямоугольные импульсы (рис. 2, а), форма напряжения на

эмиттере (рис. 2, б) сложнее: за один полупериод получается пилообразное напряжение, за другой полупериод — напряжение постоянно.

С включенными по этой схеме транзисторами OC45 были получены прямоугольные колебания с частотой повторения 600 кГц при длительности переднего фронта 0,2 мкс/сек.

Величины элементов схемы были следующие: $C_3=500$ пф, $C_1=C_2=10000$ пф, $R_2=6$ ком, $R_4=31$ ком. Вместо сопrotивлений R_1 и R_2 применялись полупроводниковые диоды OA685, включенные в прямом направлении по постоянному току. Напряжение питания мультивибратора составляло 12 в.

В мультивибраторе, собранном по этой схеме, можно успешно использовать транзисторы обратной проводимости типа 156NU70. В описываемой схеме следует применять транзисторы с обратным напряжением между эмиттером и базой порядка нескольких вольт.

«Sdelovaci tehnika», 1964, № 7.

Электронные часы

В Нёшателе (Швейцария) разрабатываются электронные часы. В этих часах нет стрелок, а время указывается на циферблате по принципу телевидения. В часах нет и пружиной — они питаются солнечной энергией: достаточно 22 секунд воздействия солнечных лучей, чтобы завести часы на 24 часа.

Tribune de Lausanne.
9/1-1965.

Восстановление электронно-лучевых трубок

В ГДР сконструирован восстановитель электронно-лучевых трубок, удостоенный на выставке 1964 года «Золотой медали».

Устройство имеет небольшие размеры и малый вес. Оно позволяет восстанавливать до 90 процентов старых кинескопов.

Восстановленные кинескопы работают от 12 до 15 месяцев.

National Zeitung,
3/11 1965.

НОВЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ

Кремниевые меза-диоды 2Д503А, 2Д503Б предназначены для работы в импульсных схемах. Диоды выпускаются в стеклянном корпусе.

Габаритный чертеж диодов приведен на четвертой странице обложки, а электрические параметры и предельные эксплуатационные режимы сведены в таблицы 1 и 2.

Кремниевые стабилитроны 2С920А, 2С930А, 2С950А, 2С980А предназначены для работы в стабилизаторах напряжения и выпускаются в металлическом корпусе со стеклянным изолятором и жесткими выводами. Габаритный чертеж диодов приведен на четвертой странице обложки, а электрические параметры и предельные эксплуатационные режимы сведены в таблицы 3 и 4.

При монтаже стабилитронов в

что суммарная мощность рассеивания их не превосходит предельной мощности рассеивания для одного стабилитрона.

Таблица 3

Тип стабилитрона	Дифференциальное сопротивление на начальном участке характеристики, при $I_{ст} = 5 \text{ ма}$ (для 2С920А, 2С930А), $I_{ст} = 2,5 \text{ ма}$ (для 2С950А, 2С980А) $R_{дн}$, ом, не более	Дифференциальное сопротивление на рабочем участке характеристики, при $I_{ст} = 50 \text{ ма}$ (для 2С920А, 2С930А), $I_{ст} = 25 \text{ ма}$ (для 2С950А, 2С980А) $R_{др}$, ом, не более	Напряжение стабилизации при $I_{ст} = 0,2 \text{ ма}$, $U_{ст.в}$	Прямое падение напряжения, при $I_{пр} = 500 \text{ ма}$, $U_{пр.в}$, не более	Температурный коэффициент напряжения, при $I_{ст} = 16 \text{ ма}$, (2С920А) $I_{ст} = 15 \text{ ма}$, (2С930А) $I_{ст} = 13 \text{ ма}$, (2С950А) $I_{ст} = 11 \text{ ма}$, (2С980А) в диапазоне рабочих температур
2С920А	500	100	120	1,5	0,16
2С930А	800	120	130	1,5	0,16
2С950А	1200	170	150	1,5	0,16
2С980А	1500	220	180	1,5	0,16

Таблица 1

Тип диода	Постоянный обратный ток при $U_{обр} = 30 \text{ в}$, $I_{обр.мак}$, не более	Постоянное прямое напряжение при $I_{пр} = 10 \text{ ма}$, $U_{пр.в}$, не более	Максимальное импульсное прямое напряжение при $I_{пр.имп} = 50 \text{ ма}$, $U_{пр.имп.з}$, не более	Время восстановления обратного сопротивления при $I_{пр.имп} = 10 \text{ ма}$, $U_{обр.отс} = 2 \text{ ма}$, $t_{восст}$ нсек, не более	Емкость диода, C_d , пф, не более
2Д503А	4	1	2,5	10	5
2Д503Б	4	1,2	3,5	10	2,5

В устройствах стабилитроны должны укрепляться на теплоотводящих радиаторах или шасси.

Допускается ввинчивать стабилитрон в радиатор. При этом особое внимание должно быть обращено на плотность его прилегания к радиатору.

Германиевые р-п-р транзисторы ГТ109А, ГТ109Б, ГТ109В, ГТ109Г, ГТ109Д, ГТ109Е предназначены для использования в усилительных низкочастотных схемах миниатюрных радиоэлектронных устройств.

Таблица 4

Тип стабилитрона	Максимальная мощность, рассеиваемая стабилитроном $P_{макс}$, вт^1		Максимальный ток стабилизации, $I_{ст.макс}$, ма		Минимальный ток стабилизации при температуре от -60°C окружающей среды до $+130^\circ\text{C}$ на корпусе $I_{ст.мин}$, ма	Прямой ток при температуре от -60°C до $+130^\circ\text{C}$ на корпусе $I_{пр.мак}$, ма	Максимальная температура корпуса, $t_{корп.макс}$, $^\circ\text{C}$
	При температуре от -60°C до $+75^\circ\text{C}$ на корпусе	При температуре $+130^\circ\text{C}$ на корпусе	При температуре от -60°C до $+130^\circ\text{C}$ на корпусе	При температуре $+130^\circ\text{C}$ на корпусе			
2С920А	5	2	42	16	5	1000	+130
2С930А	5	2	38	15	5	1000	+130
2С950А	5	2	33	13	2,5	1000	+130
2С980А	5	2	28	11	2,5	1000	+130

¹⁾ При температуре корпуса от $+75^\circ\text{C}$ до $+130^\circ\text{C}$ величина максимальной мощности изменяется линейно.

аппаратуре недопустимо прилагать усилия к изолированному выводу свыше 0,1 кг, так как это может привести к нарушению конструкции стеклянного изолятора.

Стабилитроны можно соединять последовательно. Параллельное соединение допускается при условии,

Таблица 2

Предельные эксплуатационные режимы диодов 2Д503А, 2Д503Б в интервале рабочих температур от -60°C до $+120^\circ\text{C}$. Максимальное обратное напряжение любой формы и периодичности, $U_{обр.макс}$, 30 в
Постоянный или средний прямой ток, $I_{пр.макс}$, 20 ма
при температуре до $+25^\circ\text{C}$ 20 ма
при температуре до $+120^\circ\text{C}$ 10 ма
Прямой ток в импульсе при длительности импульса не более 10 мсек, $I_{пр.имп.макс}$, 200 ма
при температуре до $+25^\circ\text{C}$ 200 ма
при температуре $+120^\circ$ 100 ма

Тип транзистора	Коэффициент усиления по току при $I_a = 1$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 270$ гц (для ГТ109Д, ГТ109Е, $I_a = 0,1$ ма, $U_k = -1,2$ в), β	Обратный ток коллектора при $U_k = -5$ в (для всех приборов, кроме ГТ109Д и ГТ109Е, для них $U_k = -1,2$ в) $I_{ко}$, мка не более	Обратный ток эмиттера при $U_a = 5$ в (для всех приборов, кроме ГТ109Д и ГТ109Е, для них $U_a = 1,2$ в) $I_{эо}$, мка не более	Предельная частота усиления по току при $I_a = 1$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 270$ гц, $M_{гц}$, не менее	Выходная проводимость при $I_a = 1$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 270$ гц, h_{22} , мкмо, не более	Постоянная времени цепи обратной связи при $I_a = 1$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 465$ кГц, $r'_{гк}$, мксек, не более	Емкость коллектора при $U_k = -5$ в (для всех приборов, кроме ГТ109Д и ГТ109Е, для них $U_k = -1,2$ в), $f = 465$ кГц $C_{кп}$, пф, не более
ГТ109А	20—50	5	5	1	3,3	3500	30
ГТ109Б	35—80	5	5	1	3,3	3500	30
ГТ109В	60—130	5	5	1	3,3	3500	30
ГТ109Г	110—250	5	5	1	3,3	3500	30
ГТ109Д	20—70	2	3	3	—	3500	40
ГТ109Е	50—100	2	3	5	—	3500	40

Таблица 6

Предельные эксплуатационные режимы транзисторов ГТ109А—ГТ109Е

Максимальный ток коллектора $I_{к\text{ макс}}$,	20 ма
Максимальная мощность, рассеиваемая транзистором при температуре от -20°C до $+20^\circ\text{C}$ ($P_{\text{макс}}$),	30 мвт
Максимальное напряжение коллектор-база, $U_{кб\text{ макс}}$,	15 в
Максимальное напряжение коллектор-эмиттер, $U_{ке\text{ макс}}$ при сопротивлении база-эмиттер 200 ком	6 в
Максимальная температура перехода	$+80^\circ\text{C}$

1) При температуре окружающей среды выше $+20^\circ\text{C}$ мощность рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{макс}} = \frac{t_{\text{пер}} - t_{\text{окр}}}{1,8} \text{ мвт}$$

Транзисторы выпускаются в металлическом герметичном корпусе со стеклянными изоляторами и гибкими выводами.

Электрические параметры их приведены в табл. 7 и 8, а габаритный чертеж — на четвертой странице обложки.

Германиевые транзисторы, сплавные средней мощности *p-n-p* типов ГТ403А, ГТ403Б, ГТ403В, ГТ403Г, ГТ403Д, ГТ403Е, ГТ403Ж, ГТ403И предназначены для работы в схемах переключения выходных каскадов низкочастотных усилителей, преобразователей и стабилизаторов постоянного напряжения радиоэлектронной аппаратуры.

Транзисторы выпускаются в металлическом герметичном корпусе

Таблица 8

Предельные эксплуатационные режимы транзисторов ГТ310А—ГТ310Е

Максимальный ток коллектора, $I_{к\text{ макс}}$,	10 ма
Максимальная мощность, рассеиваемая транзистором при температуре от -20°C до $+30^\circ\text{C}$ ($P_{\text{макс}}$),	20 мвт1)
Максимальное напряжение коллектор-эмиттер, $U_{ке\text{ макс}}$, при сопротивлении база-эмиттер 10 ком	10 в
при сопротивлении база-эмиттер 200 ком	6 в
Максимальное напряжение коллектор-база $U_{кб\text{ макс}}$,	12 в

1) При температуре окружающей среды выше $+30^\circ\text{C}$ мощность рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{макс}} = \frac{t_{\text{пер}} - t_{\text{окр}}}{2} \text{ мвт}$$

Таблица 7

Тип транзистора	Модуль коэффициента усиления по току, при $I_a = 5$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 20$ Мгц, $ \beta $, не менее	Коэффициент усиления по току при $I_a = 1$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 50$ —1000 гц, β	Обратный ток коллектора при $U_k = -5$ в, $I_{ко}$, мка, не более	Входное сопротивление при $I_a = 1$ ма, $U_k = -5$ в, h_{11} , мо, не более	Выходная проводимость при $I_a = 1$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 50$ —1000 гц, мкмо, h_{22}	Постоянная времени цепи обратной связи при $I_a = 5$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 5$ Мгц, $r'_{гк}$, мксек, не более	Коэффициент шума при $I_a = 1$ ма, $U_k = -5$ в, $f = 1,6$ Мгц, $F_{ш}$, дб, не более	Емкость коллектора при $U_k = -5$ в, $f = 5$ Мгц, $C_{кп}$, пф, не более
ГТ310А	8	20—70	5	38	3	300	3	4
ГТ310Б	8	60—180	5	38	3	300	3	4
ГТ310В	6	20—70	5	38	3	300	4	5
ГТ310Г	6	60—180	5	38	3	300	4	5
ГТ310Д	4	20—70	5	38	3	500	4	5
ГТ310Е	4	60—180	5	38	3	500	4	5

Транзисторы выпускаются в металлическом герметичном корпусе со стеклянными изоляторами и гибкими выводами.

Электрические параметры их приведены в табл. 5 и 6, а габаритный чертеж — на четвертой странице обложки.

Германиевые *p-n-p* транзисторы типов ГТ310А, ГТ310Б, ГТ310В, ГТ310Г, ГТ310Д, ГТ310Е предназначены для использования в усилительных высокочастотных схемах миниатюрных радиоэлектронных устройств.

со стеклянными изоляторами и жесткими выводами.

Транзисторы запрещается использовать в схемах, в которых цепь базы разомкнута по постоянному току.

При эксплуатации транзисторов с применением теплоотвода, а также при измерении параметров и испытаниях транзисторы должны быть вставлены в конусное гнездо теплоотвода конусной частью корпуса, смазанной невысыхающим маслом, и жестко закреплены в нем. Электрические параметры транзисторов

приведены в табл. 9 и 10, а габаритный чертеж — на четвертой странице обложки.

Германиевые сплавные транзисторы П42А, П42Б предназначены для использования в переключающих и триггерных схемах. Транзисторы выпускаются в металлическом герметичном корпусе со стеклянными изоляторами и гибкими выводами. Они могут быть применены вместо приборов П16, П16А, П16Б.

Электрические параметры транзисторов приведены в табл. 11 и 12,

Тип транзистора	Коэффициент усиления по переменному току, β , при $I_K = 100 \text{ ма}$, $U_K = -5 \text{ в}$	Коэффициент усиления по постоянному току, $\beta_{ст}$, при $I_K = 450 \text{ ма}$	Предельная частота усиления по току в схеме с общим эмиттером, $f_{\text{кз}}$, не менее при $I_K = 100 \text{ ма}$ $U_K = -5 \text{ в}$	Обратный ток коллектора, $I_{\text{кб}}$, не более, при			Падение напряжения в цепи эмиттер-коллектор в режиме насыщения $\Delta U_{\text{кв}}$, в, не более при $I_E = 50 \text{ ма}$, $I_K = 500 \text{ ма}$	Входное напряжение, $U_{\text{вх}}$, в не более, при $I_K = 450 \text{ ма}$	Выходная проводимость $Y_{\text{кмо}}$, не более при		Тепловое сопротивление между переходом и теплоотводом, $R_{\text{пт}}$, $^{\circ}\text{C}/\text{вт}$, не более при $P_{\text{рас}} = 1 \text{ вт}$
				$U_{\text{кб}} = 45 \text{ в}$ (1Т403А, 1Т403Б)	$U_{\text{кб}} = 60 \text{ в}$ (1Т403В, 1Т403Е)	$U_{\text{кб}} = 80 \text{ в}$ (1Т403Ж, 1Т403И)			$Y_{\text{кз}} = 60 \text{ в}$ (1Т403А, 1Т403Б)	$Y_{\text{кз}} = 80 \text{ в}$ (1Т403В, 1Т403Е)	
1Т403А	20—60	—	8	50	5000	50	0,5	0,8	50	250	15
1Т403В	50—150	—	8	50	5000	50	0,5	0,65	50	250	15
1Т403В	20—60	—	8	50	5000	50	0,5	0,8	50	250	12
1Т403Г	50—150	—	6	50	5000	50	0,5	0,8	50	250	15
1Т403Д	50—150	—	6	50	5000	50	0,5	0,8	50	250	15
1Т403Е	—	не менее 30	8	50	5000	50	0,5	0,8	50	250	15
1Т403Ж	20—60	—	8	70	6000	70	0,5	0,8	50	250	12
1Т403И	50—150	—	8	70	6000	70	0,5	0,8	50	250	15

Таблица 10

Тип транзистора	Мощность рассеиваемая транзистором, $P_{\text{макс}}$, вт		Максимальное напряжение на коллекторе—база, $U_{\text{кб макс}}$, в	Максимальное напряжение на коллектор—эмиттер, $U_{\text{кэ макс}}$, в	Максимальное напряжение эмиттер база, $U_{\text{эб макс}}$, в	Максимальный ток коллектора, $I_{\text{к макс}}$, ма	Максимальный ток базы, $I_{\text{б макс}}$, ма	Максимальная температура перехода, $^{\circ}\text{C}$	Максимальное тепловое сопротивление переход—окружающая среда (без теплоотвода, R то $^{\circ}\text{C}/\text{вт}$
	с теплоотводом	без теплоотвода							
1Т403А	—	—	45	30	20	1250	400	+85	100
1Т403В	—	—	45	30	20	1250	400	+85	100
1Т403В	—	—	60	45	20	1250	400	+85	100
1Т403Г	—	—	60	45	20	1250	400	+85	100
1Т403Д	—	—	60	45	30	1250	400	+85	100
1Т403Е	—	—	60	45	20	1250	400	+85	100
1Т403Ж	—	—	80	60	20	1250	400	+85	100
1Т403И	—	—	80	60	20	1250	400	+85	100

Таблица 11

Тип транзистора	Коэффициент усиления по постоянному току $\beta_{ст}$ при $I_K = 10 \text{ ма}$, $U_K = -1 \text{ в}$	Обратный ток транзистора при коротком замыкании база—эмиттер, $I_{\text{кз}}$, мкА , не более при $U_K = -15 \text{ в}$	Обратный импульсный ток транзистора при коротком замыкании база—эмиттер $I_{\text{кзп}}$, мкА , не более при $I_K = 8 \text{ ма}$, $U_K = -12 \text{ в}$	Предельная частота усиления по току $f_{\text{кз}}$, МГц , не менее при $I_K = 1 \text{ ма}$, $U_K = -5 \text{ в}$	Остаточное напряжение на коллекторе транзистора в режиме насыщения, $U_{\text{кн}}$, в, не более при $I_K = 10 \text{ ма}$, в схеме с общим эмиттером	Остаточное напряжение базы транзистора в режиме насыщения, $U_{\text{бн}}$, в, не более, при $I_K = 10 \text{ ма}$, в схеме с общим эмиттером	Время переключения, $t_{\text{перек}}$, мксек , не более, при $U_K = -15 \text{ в}$
П42А	30—50	25	400	1	0,15	0,35	1,5
П42Б	45—100	25	400	1	0,2	0,4	1

Таблица 12

Предельные эксплуатационные режимы транзисторов П42А и П42Б при температуре от -60°C до $+70^{\circ}\text{C}$

Мощность, рассеиваемая транзистором при температуре до $+45^{\circ}\text{C}$ $P_{\text{макс}}^1)$ 200 мВт

Напряжение коллектора $U_{\text{к макс}}^2)$ -15 в

Ток коллектора в режиме переключения при насыщении или в импульсном режиме, $I_{\text{к макс}}^3)$ 150 ма

¹⁾ При температуре свыше $+45^{\circ}\text{C}$ максимальная мощность, рассеиваемая транзистором определяется по формуле:

$$P_{\text{макс}} = \frac{85 - t^{\circ}\text{C}}{0,2} \text{ мВт}$$

²⁾ Сопротивление база—эмиттер (при отсутствии запирающего смещения) не более 3 ком .

³⁾ Среднее значение тока эмиттера не должно превышать 30 ма .

а габаритный чертеж — на четвертой странице вкладки.

Для обеспечения большей долговечности при длительной работе рекомендуется использовать транзисторы в режимах, не превышающих $P = 0,8 P_{\text{макс}}$; $I = 0,9 I_{\text{макс}}$; $U_K = (0,3 - 0,7) U_{\text{к макс}}$.

КАК ВЫБРАТЬ И ПРОВЕРИТЬ МАГНИТОФОН ПРИ ПОКУПКЕ?

Перед покупателем, желающим приобрести магнитофон, неизбежно встанут два вопроса: какого типа выбрать магнитофон и как его проверить во время покупки.

Эти вопросы возникают, во-первых, потому, что в продаже имеется много самых различных по конструкции, возможностям и внешнему оформлению магнитофонов и, во-вторых, потому, что существующая система проверки магнитофонов при продаже осуществляется торговыми организациями часто неправильно, самым примитивным образом. Из-за этого возникают, как следствие, неудовлетворенность покупателя и его обоснованные претензии к торгующей организации.

До того, как остановить свой выбор на том или ином типе магнитофона, полезно предварительно просмотреть инструкции, прилагаемые к аппаратам, и ознакомиться с возможностями последних. В инструкции обычно указываются качественные показатели магнитофона, из которых наиболее важными являются: скорость движения ленты, вместимость кассет, длительность звучания одной дорожки, диапазон воспроизводимых частот, источник питания (электросеть или батареи) и др. Сравнивая свои требования, предъявляемые к звукозаписывающему устройству, с конкретными возможностями того или иного аппарата, можно из существующих конструкций выбрать себе наиболее подходящий магнитофон.

Если приобретаемый магнитофон предназначается главным образом для записи речи (лекций, докладов), то, в этом случае, удовлетворительное звучание можно получить, применяя магнитофоны даже простых конструкций, а значит и более дешевые. При этом желательно выбрать магнитофон с большей длительностью записи. Поэтому для таких целей может подойти магнитофон «Астра-2», в котором удовлетворительное звучание сочетается с большой длительностью бесперебойной работы. В этом магнитофоне,

при скорости ленты 4,76 см/сек, время записи на одной дорожке достигает двух часов.

Любителю классической музыки, обращающему внимание не столько на длительность бесперебойного звучания, сколько на его качество и диапазон воспроизводимых частот, больше подойдут магнитофоны «Тембр», «Яуза-10», «Комета» или хороший экземпляр любого другого, бытового магнитофона. Последний из перечисленных аппаратов удобен тем, что имеет три скорости движения ленты (19,05; 9,53 и 4,76 см/сек), что позволяет использовать его как для записи серьезной музыки (на большей скорости), так и для длительных речевых передач (на меньшей скорости). Отличительной особенностью магнитофона «Тембр» является то, что он содержит в своем устройстве два усилителя: один из них служит только для записи на ленту, а другой для воспроизведения. Это обстоятельство делает возможным, практически без задержки во времени, непосредственно во время записи осуществлять слуховой и визуальный контроль качества произведенной записи. При чем имеется возможность немедленно улучшить ее, оперируя ручкой регулятора усиления в канале записи, что очень важно для уменьшения искажений и для уверенного получения только хороших записей. В большинстве же бытовых магнитофонов с одним универсальным (используемым поочередно или в режиме записи, или в режиме воспроизведения) усилителем невозможно во время записи вести контроль ее качества, а следовательно, и нельзя оперативно вносить в нее коррективы.

Выбрав по своему вкусу и отвечающий нужным требованиям магнитофон, можно приступить к его проверке.

Естественно, что во время покупки в условиях магазина невозможно, да и нет необходимости, проверять соответствие фактических качественных показателей магнитофона с указанными в его инструкции. Для проверки электрической части аппарата достаточно внимательно прослушать на нем магнитофильм с записью разнообразных музыкальных произведений. При этом оценивать частотные (и нелинейные) искажения магнитофона в области высших звуковых частот рабочего диапазона (7000—12000 гц) удобно

с помощью магнитофильмов, в программе которых преобладают высокие тона (скрипка, флейта). Такую же оценку в области низших частот (40—100 гц) можно сделать, воспроизводя магнитофильмы с записью произведений, в которых преобладают низкие тона (контрабас, фанот и др.). Такие магнитофильмы обязательно должны иметься в салонах магазинов и, прослушав их, покупатель легко судить о качестве приобретаемого магнитофона.

В магнитофоне наиболее часто наблюдаются дефекты в лентопротажном механизме. Основная его задача заключается, во-первых, в том, чтобы на заданной скорости равномерно протягивать ленту мимо магнитных головок во время записи и воспроизведения и, во-вторых, он должен ускоренно перематывать ленту в прямом и обратном направлениях, а также быстро останавливать ее как во время записи или воспроизведения, так и во время перематки.

Особенно часты случаи, когда лентопротажный механизм не справляется со своей первой задачей, то есть движение ленты в нем происходит не достаточно равномерно. Заметить этот дефект можно на слух. Проявляется он в виде своеобразного «плавания» звука.

Неравномерность движения ленты в магнитофоне обусловлена несовершенством изготовления вращающихся деталей лентопротажного механизма и конструкции электродвигателя.

Для оценки магнитофона на «плавание» звука в салоне по продаже магнитофонов обязательно должна иметься лента с записью чистого тона (3000—5000 гц) и магнитофильм, содержащий запись медленной игры на роле. Во время воспроизведения ленты с записью чистого тона не должно быть заметного на слух периодического изменения тональности. Во время воспроизведения магнитофильма с записью медленной игры на роле, последняя должна звучать естественно, без неприятных подвываний.

Часто в магазинах во время проверки магнитофона покупателю воспроизводят магнитофильмы с низкокачественной записью легкой музыки, что совершенно недопустимо, так как вводит покупателя в заблуждение. При воспроизведении подобных магнитофильмов, а также при воспроизведении записей речи, вы-

полненных в магазине в присутствии покупателя, можно лишь сделать заключение, что аппарат способен записывать и воспроизводить, что в нем нет крупных дефектов: вышедшей из строя лампы, поломки в лентопротяжном механизме и др., но совершенно невозможно судить о качестве работы проверяемого аппарата.

Как перевести показания микроамперметра, включенного между диодом и нагрузкой детектора (рис. 1), в величину напряжения, действующего на входе детектора?

В том случае, когда известно сопротивление нагрузки детектора R_1 и внутреннее сопротивление микроамперметра R_i , определить напряже-

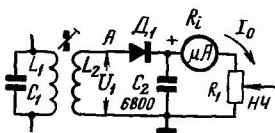
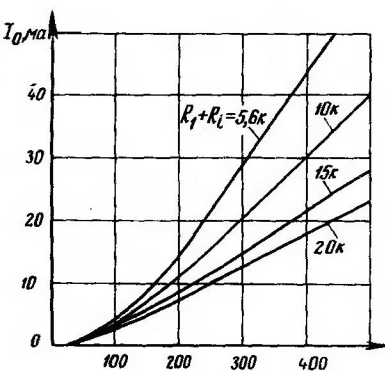


Рис. 1



Входное напряжение, мВ

Рис. 2

ние U_1 можно по усредненным калибровочным характеристикам, приведенным на рис. 2. Они получены экспериментальным путем и справедливы для диапазона частот 0,1—30,0 МГц.

Двухтактный усилитель мощности (рис. 3) в режиме «молчания» потребляет ток около 15 ма. Как уменьшить этот ток до 3—5 ма?

Чрезмерный ток «молчания» такого каскада может быть вызван тем,

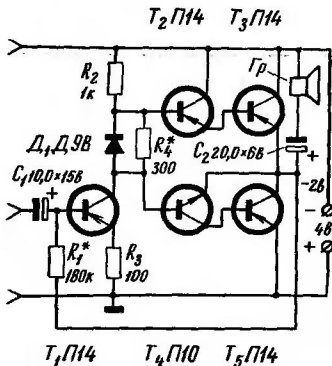


Рис. 3

что один или несколько транзисторов из числа T_2 — T_5 имеют большие значения $E_{ст}$ и $I_{к0}$, либо внутреннее сопротивление диода велико.

В этих случаях уменьшить ток «молчания» усилителя можно путем подбора диода и транзисторов с меньшими значениями названных параметров. Если замена диода или транзисторов не представляется возможным, то можно добиться некоторого снижения тока «молчания» путем шунтирования диода D_1 постоянным сопротивлением R_4 , равным 100—300 ом. Чем меньше величина R_4 , тем меньше будет ток. Но устанавливать его менее 2—3 ма не рекомендуется, во избежание искажения сигнала.

Как рассчитать максимальную чувствительность транзисторного приемника при работе на внутреннюю магнитную антенну?

Под максимальной чувствительностью транзисторного приемника с внутренней магнитной антенной понимается минимальная напряженность поля ($E_{мин}$), создаваемая радиостанцией на месте приема, при которой детектор приемника может выделить еще полезный сигнал. Величину $E_{мин}$ можно определить по формуле:

$$E_{мин} = \frac{U_{вх.дет.мин}}{h_0 Q_3 k K_{вч}} \text{ мВ/м}$$

где $U_{вх.дет.мин}$ — минимальное напряжение на входе детектора, при котором можно еще выделить полезный сигнал, мВ;

h_0 — действующая высота магнитной антенны, м;

Q_3 — эквивалентная добротность контура магнитной антенны;

k — коэффициент связи первого каскада усилителя ВЧ или преобразователя частоты с контуром магнитной антенны;

$K_{вч}$ — коэффициент усиления ВЧ тракта приемника, считая от катушки до входа детектора.

При использовании диодного детектора величина $U_{вх.дет.мин} = 30$ —50 мВ. Величина h_0 определяется размерами и свойствами сердечника, количеством витков катушки и длиной принимаемой волны (точное значение величины h_0 в каждом конкретном случае можно определить по данным приведенным в «Справочнике радиолубителя» Гостелерадиоиздат, 1961 г., стр. 94—95). Расчеты показывают, что при использовании магнитного стержня из феррита марки Ф-600 диаметром 7—8 мм и длиной 100—140 мм в диапазонах СВ и ДВ величина $h_0 = 0,003$ —0,006 м. Добротность нагруженного антенного контура обычно бывает не более 80—120.

Коэффициент связи K выбирается много меньше единицы и он равен в среднем 0,03 в длинноволновом диапазоне и 0,06 в средневолновом.

После подстановки этих усредненных данных в формулу, получим приближенные расчетные формулы:

$$E_{мин} = \frac{10000}{K_{вч}} \text{ мВ/м для СВ}$$

$$E_{мин} = \frac{20000}{K_{вч}} \text{ мВ/м для ДВ}$$

Они справедливы при напряженности поля до 0,5—1,0 мВ. Таким образом, зная величину $K_{вч}$, можно определить величину максимальной чувствительности приемника, либо наоборот, по требуемой чувствительности найти величину необходимой усиления по ВЧ.

Реальная чувствительность приемника в каждом конкретном случае может несколько отличаться от расчетной в зависимости от точности настройки и сопряжения контуров, частотной характеристики усилительного тракта.

Как увеличить срок службы лопастей ветроэлектрических станций?

Увеличение срока службы лопастей быстроходных ветроэлектрических станций (ВЭС), изготовленных из дерева, достигается специальным покрытием их поверхности, что предохраняет ветроколесо от действия атмосферных осадков. Отсутствие покрытия вызывает разбухание древе-

шины, нарушение балансировки лопастей, увеличение вибрации и привод к выходу из строя ВЭС.

Изготовленное ветроколесо тщательно шпаклюется, а затем обрабатывается шкуркой. После этого поверхность дважды покрывается горячей олифой, и затем, после высыхания, ветроколесо оклеивают тонким полотном или марлей. Для этих целей используют казенновый клей, предварительно (за один час до оклейки), разведенный до жидкого состояния кипяченой, комнатной температуры водой. В приготовленном клее смачивают полотно (марлю), а затем отжимают и натягивают на лопасти. Хорошо просушенное (24 часа), при комнатной температуре, крыло еще раз покрывают олифой и после просушки наносят слой краски, разведенной на натуральной олифе.

Концы лопастей (30—40 см) обиваются на переднюю кромку медной фольгой или жестью, а затем наносится второй слой краски на всю поверхность лопастей.

Закрепленное на горизонтальной оси ветроколесо балансируют с помощью краски, которую наносят по мере необходимости на более легкую половину крыла, пока оно не займет горизонтального положения (имеется в виду, что ось легко вращается в подшипниках).

Можно ли повысить индуктивность катушек, собранных на сердечниках типа ОБ-30?

Часто обнаруживается, что индуктивность катушек, собранных на сердечниках типа ОБ (оксиферные, бронированные), значительно меньше расчетной. Происходит это из-за того, что иногда между центральными выступами собранного сердечника остается небольшой воздушный зазор. Устранить его можно шлифовкой половин сердечника на абразивной поверхности сначала крупнозернистого наждачного камня, а затем мелкой наждачной шкурки.

Устранение зазора значительно повышает индуктивность катушки. По сообщению наших читателей В. Фрундина и Ю. Карбовского из г. Днепропетровска у собранной ими катушки, содержащей 1100 витков провода ПЭЛ 0,12, индуктивность после шлифовки сердечника возросла в 12 раз (стала 3 μH , вместо 0,25 μH).

Как выбрать лампу МТХ-90 из числа некондиционных по напряжению зажигания и другим параметрам?

Лампы с холодным катодом находят все более широкое применение в радиолобительской практике. Особенно большой популярностью пользуется лампа МТХ-90. Она очень проста по конструкции, имеет малые габариты, вес, хорошо работает в импульсных схемах. Появление ламп МТХ-90 в продаже позволяет радиолюбителям еще полнее использовать ее в своих конструкциях.

Чтобы оценить исправность ламп при установке в аппаратуру, редакция по просьбе радиолюбителей опубликовала заметку («Радио», № 11, 1964 г., стр. 63), в которой даны рекомендации по выбору ламп. Руководствуясь этой заметкой, радиолюбители могут проверить исправность ламп и некоторые электрические параметры (напряжение зажигания, ток зажигания, чувствительность), которые являются определяющими при конструировании радиолобительских конструкций. Не следует, однако, считать, что предложенный метод выбора МТХ-90 является наилучшим. Такой метод позволит из имеющихся в распоряжении радиолюбителя, часто некондиционных ламп типа МТХ-90, выбрать ту, которая отвечает требованиям той или иной конструкции.

В том случае, если радиолюбитель располагает лампами типа МТХ-90, соответствующим по параметрам техническим условиям на них, аппаратуру следует рассчитывать так, чтобы она учитывала некоторый разброс параметров, что дает возможность производить замену ламп без предварительного отбора.

Как различаются электромагнитные реле РМУ?

Малогабаритные (их наружный размер 23 × 36 × 44 мм) электромагнитные реле постоянного тока РМУ предназначены для работы в различной автоматической аппаратуре. Они различаются по времени действия (нормальнодействующие, медленнодействующие на отпускание), по количеству обмоток (однообмоточные и двухобмоточные) и контактным группам (с одной и двумя контактными группами), а также по числу пружин в группе.

Реле РМУ имеют контактные пружины с одинарными серебристыми контактами. Нагрузка на них (при нормальном атмосферном давлении) допускается не более 1,0 а, если напряжение на разомкнутых контактах не превышает 27 в или 0,1 а, если напряжение на разомкнутых контактах около 300 в (но не более).

В радиолобительских условиях реле РМУ удобно различать по соотношению обмоток постоянному току. У однообмоточных реле с сопротивлением 21 ом обмотка содержит 1470 витков провода ПЭЛ 0,25, ток срабатывания не более 95—150 ма. У реле с сопротивлением 430 ом, обмотка имеет около 6000 витков провода ПЭЛ 0,11, ток срабатывания—38—45 ма. Реле с сопротивлением 5000 ом имеют обмотку, содержащую 20000 витков провода ПЭЛ 0,06, ток срабатывания не более 8—15 ма. У двухобмоточных реле сопротивлением 240 ом (3200 витков провода ПЭЛ 0,12) ток срабатывания 69 ма, а с сопротивлением 290 ом (3800 витков провода ПЭЛ 0,1)—57 ма.

У медленно действующего на отпускание реле РМУ (реле тока) сопротивление обмотки — 25 ом (1000 витков провода ПЭЛ 0,2), ток срабатывания 80 ма, время отпускания 140 мсек. У медленнодействующих на отпускание реле РМУ (реле напряжения) с сопротивлением 230 ом обмотка содержит 3000 витков провода ПЭЛ 0,11, напряжение срабатывания 15 в, время отпускания 10—12 мсек. У таких же реле с сопротивлением 330 ом (3600 витков провода ПЭЛ 0,1) напряжение срабатывания 15 в, время отпускания 25 мсек, а у реле 480 ом (4500 витков ПЭЛ 0,09) напряжение срабатывания 15 в, время отпускания — 30 мсек.

Значения коллекторных токов в приемнике «Селга» («Радио» № 10, 1964)

В двух проверенных в редакции хорошо работающих серийных приемниках «Селга» коллекторные токи транзисторов оказались следующими: 0,35—0,5 ма у транзистора T_1 (П401); 1,1—1,3 ма у T_2 (П401); 0,35—0,55 ма у T_3 (П401); 0,4—0,65 у T_4 (П15); 1,45—1,65 ма у T_5 (П15) и по 1,2—1,4 ма у транзисторов T_6 и T_7 (П15) в выходном двухтактном каскаде.

О НОВОЙ КНИГЕ И ЕЕ АВТОРЕ

В 1964 году Издательство ДОСААФ выпустило новую книгу — «Справочник ультракоротковолновика. Основы конструирования аппаратуры ультракоротких волн». Эта книга рассчитана на широкий круг радиолюбителей.

В книге, написанной популярным языком и хорошо иллюстрированной, приведены многочисленные конструктивные и намоточные данные, рабочие чертежи деталей к целому ряду конструкций.

Первая глава справочника знакомит читателя с элементами колебательных контуров УКВ аппаратуры. Здесь приводятся практические способы расчета катушек индуктивности, номограммы, рекомендации по выбору высокочастотных конденсаторов, электрические и механические данные наиболее распространенных конденсаторов с воздушным диэлектриком, проходных и опорных конденсаторов, разбираются их достоинства и недостатки.

В следующей главе — рассматривается работа вспомогательных узлов и деталей УКВ-аппаратуры — развязывающих фильтров, дросселей, конденсаторов, сопротивлений, переходных цепей, экранировки, выбор монтажа, материалов для конструкции, дается расчет элементов фильтров и отмечаются особенности их применения на СВЧ.

Третья глава посвящена принципам и особенностям работы электронных ламп на УКВ. В ней содержатся сведения об основных характеристиках параметров электронных ламп, по которым они выбираются для применения в приемной и в передающей аппаратуре.

В главах четвертой и пятой описываются передатчики на диапазоны 2 м и 70 см. Здесь же рассматривается принцип построения схем передатчиков, рациональное распределение функций каскадов генераторов, практические методы повышения стабильности частоты, приводятся много конкретных схем передатчиков, отличающихся простотой исполнения и надежной работой. Рекомендуются также методы настройки отдельных каскадов и всего передатчика с помощью простейших электро- и радионизмерительных приборов.

В шестой главе даны описания радиоприемных устройств на 2 м и 70 см, а также конвертеров к промышленным коротковолновым приемникам. В заключительной главе при-

ведены все необходимые данные об антеннах.

Автор книги — Колесников Александр Иванович (UI8ABD—OKIKV) погиб в 1962 году в результате несчастного случая. В последнее время А. И. Колесников жил и трудился в Ташкенте. Там он руководил УКВ секцией республиканского радиоклуба ДОСААФ. Его знали многие радиолюбители нашей страны, а также ультракоротковолновики ГДР, Польши и особенно Чехословакии, где он работал многие годы.

Справочник Александра Ивановича Колесникова можно назвать руководством для ультракоротковолновиков в их экспериментах по освоению не совсем еще обжитого дециметрового диапазона. Такой богатый материал в такой небольшой по объему книге мог дать только человек, имеющий громадный практический опыт.

Автору этих строк приходилось много раз встречаться с Александром Ивановичем по радиолюбительским делам. Хорошо помню день, когда он впервые пришел в Ташкентский радиоклуб. В Узбекистане тогда только еще начинали освоение УКВ диапазонов. А. И. Колесников сразу же, как когда-то в Праге, сумел «зажечь» людей. Он умело организовал работу УКВ секции и вскоре в республике вышли в эфир десятки УКВ радиостанций. Ташкентские радиолюбители дружно выступили в первом «Полевом дне» 1956 года и установили самую дальнюю по тому времени связь. В 1959 году,

используя предложенную и разработанную А. И. Колесниковым простую и эффективную передвижную УКВ аппаратуру, ташкентцы заняли первое место в «Полевом дне» и установили рекордную по дальности радиосвязь в диапазоне 420 Мгц.

Александр Иванович обладал удивительной способностью заинтересовать людей, умел просто объяснить все новое и неизвестное нам. У него была собственная радиолaborатория, и он охотно давал любую консультацию, оказывал любую практическую помощь.

Все, кто видел конструкторские работы А. И. Колесникова не могут не отметить их оригинальность, простоту, точность. А сколько он изготавлял макетов аппаратуры для пропаганды УКВ! Простые и наглядные, они были доступны каждому. Александр Иванович показывал нам простой одноламповый передатчик, работающий в диапазоне 200—800 Мгц с настольной антенной в виде двух усиков. Слышимость в районе 3—5 км была удовлетворительной.

Много еще хорошего мог бы сделать для развития радиолюбительства этот душевный, увлеченный радиотехникой человек, если бы смерть не вырвала его из наших рядов. Но с нами осталась его книга. Она поможет радиоспортсменам осваивать УКВ, конструировать новую аппаратуру, готовить квалифицированных радиолюбителей.

В заключение хочется отметить большую работу, которую провели над книгой ее редакторы Тронцкий Л. В. и Камалгалин А. Ф.

Тираж книги 75.000 экземпляров. Можно не сомневаться, что «Справочник ультракоротковолновика» А. И. Колесникова будет с благодарностью встречен читателями.

В. Леонтьев

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

КРИТИКА ПОШЛА НА ПОЛЬЗУ

В статье «Первенство СССР по «Охоте на лис» («Радио» № 11 за 1964 г.) критиковалась работа федераций радиоспорта и радиоклубов союзных республик, в том числе Армении, плохо подготовивших своих спортсменов для участия во Всесоюзном первенстве.

Как сообщил в редакцию журнала начальник республиканского радиоклуба Армянской ССР Б. Месрян — статья была обсуждена на совместном заседании президиума Федерации радиоспорта республики и совета радиоклуба с привлечением широкого радиолюбительского актива. Критика признана правиль-

ной; были намечены конкретные меры исправления недостатков в подготовке спортсменов «охотников на лис».

В настоящее время эти меры проводятся в жизнь. В состав кандидатов в сборную команду республики включены молодые, способные «охотники». Для занятий с ними назначен специальный тренер. Команда уже приступила к созданию новых, более совершенных приемников. Кроме того, до всесоюзных соревнований нынешнего года решено провести несколько товарищеских встреч со спортсменами Закавказских республик.

Как получить письменную консультацию



Центральный радиоклуб СССР дает платную письменную радиотехническую консультацию. Плата устанавливается:

а) по 40 коп. за ответ на один из вопросов:
— Сообщение адресов радиотехнических учебных заведений, издательства радиотехнической литературы, магазинов «Книга — почтой», организаций, торгующих радиодетальями, справочник по экспонатам всесоюзных радиовыставок.

б) по 60 коп. за ответ на один из вопросов:
Указания литературы, в которой можно найти описание нужного радиоприбора (приемника, усилителя, телевизора, магнитофона и др.) Высылка консультационной листочки, наиболее полно освещающей заданный вопрос. Рекомендация книг и брошюр по отдельным отраслям радиотехнических знаний.

в) по 85 коп. за ответ на один из вопросов:
— Разъяснение работы отдельных узлов радиоаппаратуры, возможности замены одних деталей другими, в том числе радиолампы и полупроводниковых приборов, рекомендаций по выбору схем радиоаппаратуры с технической оценкой качества их работы.

г) по 1 руб. 10 коп. за ответ на один из вопросов:
— Советы по устранению неисправностей в радиоаппаратуре, простейшим переделкам и усовершенствованиям в схемах радиоаппаратуры (без производства технических расчетов), рекомендации по выбору телевизионных антенн для дальнего приема телевизионных сигналов.

Для получения консультации заказчик должен перевести стоимость ответа на расчетный счет Центрального радиоклуба СССР № 70005 в Бауманское отделение Госбанка г. Москвы и квитанцию об оплате, вместе с вопросами по консультации выслать в адрес Центрального радиоклуба СССР: г. Москва, Сретенка, 26/1.

На бланке почтового перевода делается пометка «плата за консультацию».

Консультация также производит простейшие радиотехнические расчеты по предварительным заказам граждан. Для этого заказчик должен перевести в адрес консультации 40 коп. и сообщить письмом с приложенным почтовой квитанцией, какой расчет надо произвести. Консультация сообщает стоимость работы и после оплаты ее заказчиком выполняется и высылается расчет. Фотокопии выполняются из журнала «Радио», из книг «Массовая радиобиблиотечка» (издательства «Энергия») и книг, выпущенных издательством ДОСААФ.

Консультация выполняет заказы на фотокопии. Стоимость фотокопии одной страницы книги (журнал) размером 8×12 см — 1 руб. 10 коп., 18×18 см — 1 руб. 35 коп., 18×24 — 1 руб. 77 коп.

Письма без оплаты стоимости консультации к исполнению не принимаются. При обращении в консультацию следует разберчиво писать свою фамилию, домашний адрес, а также указывать, за что высылаются деньги. Это ускорит выполнение заказа.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАДИОКЛУБ СССР

От редакции. В связи с организацией платной консультации при Центральном радиоклубе, редакция журнала «Радио» индивидуальную письменную консультацию давать не будет. На страницах журнала в разделе «Наша консультация» будут даваться советы по различным вопросам, встречающимся в практике радиолюбителей.

ПО П Р А В К И

В журнале «Радио» № 1 за 1965 год, на первой странице вкладки, обозначение выводов транзистора T_1 (рис. 2, в) следует читать: Э, К, Б (слева направо).

На стр. 38, рис. 1 величина сопротивления R_4 должна быть 15 ком.
На стр. 42 в схеме автотрансформатора на выходе должно быть указано напряжение 220 в, а не 127 в.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ф. С. Вишневецкий (главный редактор), И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядкин, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, Н. В. Казанский, Т. П. Каргелов, Э. Т. Крениель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, В. С. Мельников, Е. П. Овчаренко, А. В. Таранцов, Е. Г. Федорович, В. И. Шамшур.

Художественный редактор А. Журавлев

Корректор М. Горбунова

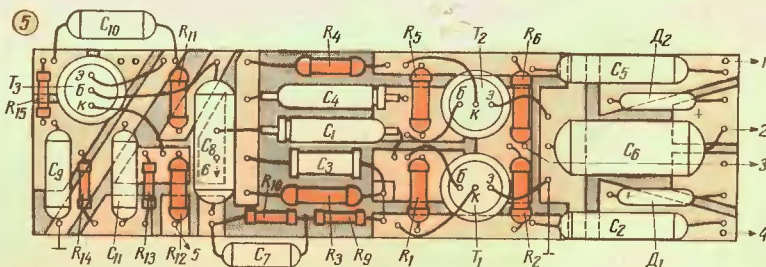
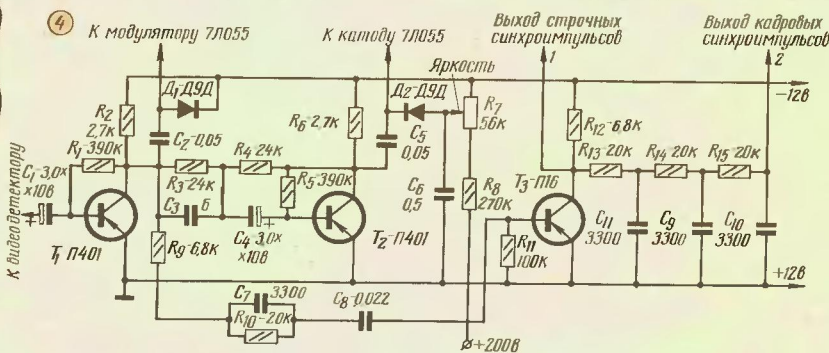
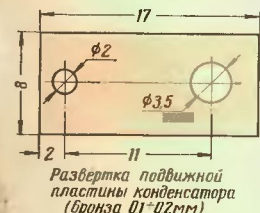
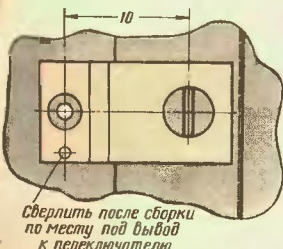
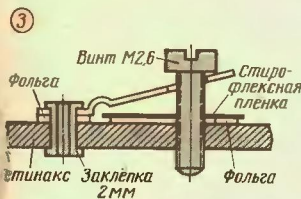
Беспримерный подвиг в космосе!	Стр. 1
Клубы — организаторы радиолюбительства	2
Д. Гаклин — Голос Ленина с нами	4
А. Николаенко — Документы рассказывают	6
Г. Шатунов — Вместе с народом и армией	8
Рудольф Бушель — Солдат невидимого фронта	10
В. Догадин — Вещанию по проводам — 40 лет	12
Б. Коротков — Равнодушие — опасный враг	14
Н. Котляров — На родине Ильича	15
КВ и УКВ	16
Н. Казанский — Пока еще есть время	18
Н. Куницкий — Передачик с автонастройкой модуляции на 28 МГц	21
А. Ильин, Н. Спрун — Контуры для КВ антенны	23
Г. Алескоко — ПТК и видеоусилитель транзисторного телевизора	24
К. Харченко — Антенна с высоким КПД	26
Л. Цыганова — Электродвигатели завода «Эльфа»	2
Ремонт своими руками	30
В. Данилов, Г. Небылов, В. Талынов — Радиоприемники «Казакстан» и «Казакстан-2»	31
А. Амосов, В. Хольва, Ю. Черенков, И. Могильников — Транзисторный радиоприемник «Нева-3»	34
В. Морозов — Некоторые схемы на туннельных диодах	37
В. Мачинский, В. Штильман — Сглаживающие фильтры на транзисторах	41
Н. Горюнов, Ю. Овечкин, А. Савченко — Особенности применения полупроводниковых приборов	44
Е. Красущенко — Транзисторный электротермометр	47
М. Кушнер, В. Юшков — Быстродействующий многоканальный коммутатор	49
А. Ведеркин — Измеритель емкости	51
За рубежом	54
Справочный листок	57
Наша консультация	60
В. Леонтьев — О новой книге к ее второму	63
Обмен опытом	20, 33, 36, 39, 40, 52, 53

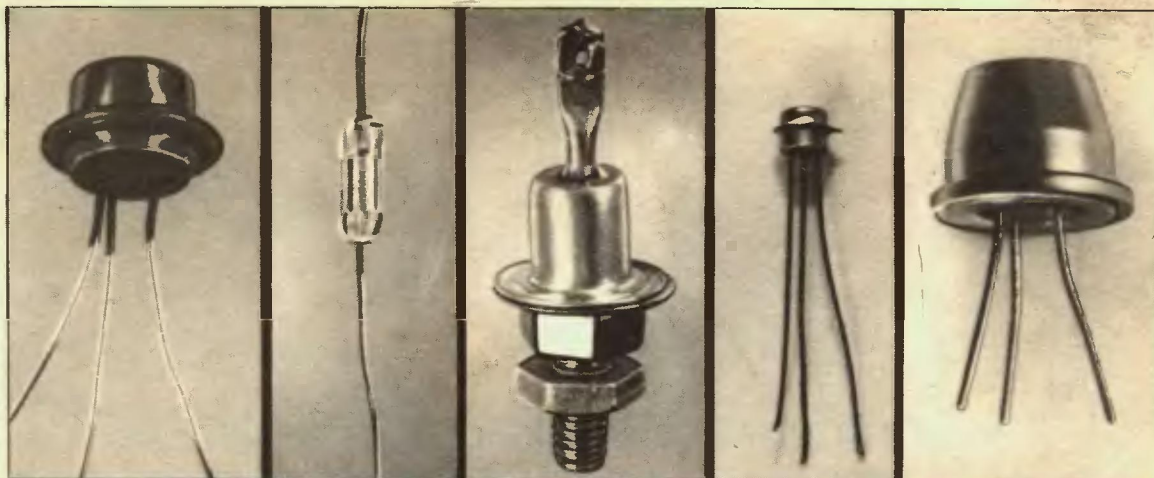
На первой странице обложки: В. И. Ленин. Работа художника П. Васильева.

Адрес редакции: Москва, И-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — К 4-91-22 научно-технический отдел — Б 1-10-92, секретариат — В 8-21-57. Рукописи не возвращаются. Цена 30 коп. Г 245/88
Сдано в производство 1/II 1965 г. Подписано к печати 23/II 1965 г.

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108^{1/16}, 2 бум. л. 6,56 усл. печ. л. — вкладка. Заказ № 2268. Тираж 800 000 экз.

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. Москва, Ж-54, Валуев, 28.





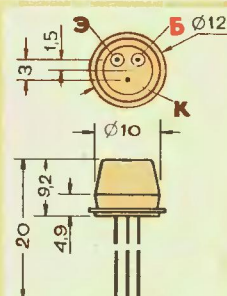
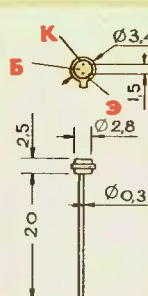
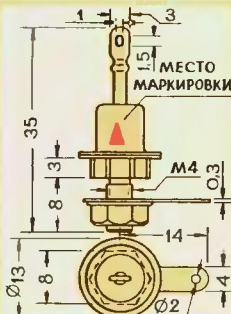
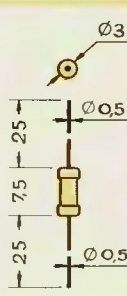
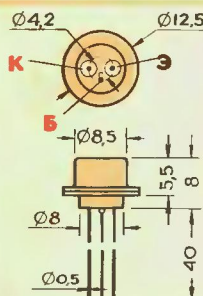
**П42А
П42Б**

2Д50З

**2С920А
2С930А
2С950А
2С980А**

**ГТ109А
ГТ109Г
ГТ310А
ГТ310Е**

**1Т403А-
1Т403И**



ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИОДОВ И ТРАНЗИСТОРОВ

Недопустимо производить отбор полупроводниковых приборов и разделение на группы, не предусмотренные техническими условиями на них. Отбор приводит к снижению надежности аппаратуры, повышению трудоемкости, себестоимости и практически исключает возможность ее ремонта.

Расчет схем необходимо производить с учетом максимально возможных изменений основных параметров полупроводниковых приборов в рабочем диапазоне температур, а также во времени.

Для увеличения стабильности приборов в широком диапазоне температур между базой и эмиттером транзистора необходимо включать сопротивление минимальной возможной величины.

Недопустимо использование транзисторов в таких устройствах, где они хотя бы короткое время работают с отключенной базой.

Число отказов полупроводниковых приборов умень-

шается почти в 2 раза при снижении температуры на 10°С от предельной ее величины.

Для защиты полупроводниковых приборов от перенапряжений рекомендуется применять опорные диоды, демпфирующие цепи, ограничивающие диоды, последовательное соединение приборов.

Большое сопротивление в цепи эмиттера и малое сопротивление в цепи базы всегда являются необходимыми условиями устойчивой и надежной работы транзистора.

Необходимо осуществлять теплоотвод между корпусом полупроводникового прибора и местом пайки вывода.

Запрещается подавать напряжение на транзистор, базовый вывод которого отключен.

Недопустимо проверять устройства на полупроводниковых приборах с помощью омметров или других приборов, создающих токи в измеряемых цепях.

**"Радиолюбитель", Радио всем", "Радиофронт", Радио":
любимый журнал наших отцов - сбережем нашим детям!**

сайт «Вестник старого радио»

Просмотреть журналы с 1946 по 1969 год

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:

<http://retrolib.narod.ru>