



7

июль

1965

В Н О М Е Р Е

РАДИО

Вечно живые идеи ● Через космический ретранслятор ● Спартакиада на финише ● Соглашение между СССР и Францией по цветному телевидению ● Тракт сигналов изображения ● Антенные усилители с электронной настройкой ● Днепр-11 — стереофонический ● Усилитель низкой частоты ● Приемно-усилительные сверхминиатюрные керамические лампы ● Простой измеритель емкости ● Новый трехпрограммный репродуктор



„Идут соревнования радиомногоборцев“
Фотоэтиюд В. Кулакова

СИЛА ОБЩЕСТВЕННОСТИ

Из года в год советское радиолюбительское движение добивается новых и новых успехов. Радиолюбительство стало массовым увлечением молодежи, подлинно народным университетом, который дает в первую очередь нашей промышленности талантливых конструкторов, новаторов производства, настоящих умельцев.

Заслуженный авторитет завоевали среди ученых, радиоспециалистов, хозяйственных деятелей радиолюбители-конструкторы. Созданные ими электронные устройства, приборы, аппараты надежно действуют на многих предприятиях, помогая автоматизации производственных процессов. Ежегодные творческие отчеты энтузиастов радиотехники на местных и всесоюзных выставках показывают, какую серьезную силу, какие неисчерпаемые резервы породило радиолюбительство.

Значительные результаты в последние годы вписали в таблицы спортивных рекордов радиоспортсмены Советского Союза. Они настойчиво добиваются завоевания наивысших показателей по всем видам радиоспорта. Наших многоборцев, коротковолновиков и особенно «охотников на лис» можно с полным правом назвать золотыми. Они — победители многих международных радиосоревнований и официальных первенств Европы по «Охоте на лис».

Эти и многие другие успехи в радиолюбительстве, которым руководит в нашей стране Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту, связаны с большой плодотворной деятельностью Федерации радиоспорта СССР, федераций республик и областных секций радиоспорта.

Они сумели привлечь к практической деятельности огромное число людей, которые по-настоящему горячо и преданно любят радиотехнику. В судейских коллегиях, тренерских советах, спортивно-квалификационных и технических комиссиях, КВ и УКВ комитетах активно трудятся сотни и сотни опытных радиолюбителей. А именно опыт и организаторские способности общественных кадров определяют во многом квалифицированное руководство радиолюбительством.

Заслугой Федерации радиоспорта СССР и ее органов на местах является растущий авторитет радиоспорта. В нашей стране он стал одним из видов большого спорта и включен в Единую всесоюзную спортивную классификацию.

Радиолюбительская общественность теперь значительно шире, чем раньше, привлекается при разработке принципиальных вопросов, связанных с дальнейшим развитием радиоспорта.

С помощью федераций, областных секций и их комиссий были разработаны более обоснованные разрядные

нормы и требования, правила и условия различных видов соревнований и другие документы. Спортивные и технические комиссии более активно влияют и на создание новой спортивной аппаратуры.

Ряд федераций союзных республик и областных секций стали настоящими организаторами радиолюбительства. Особенно их роль возросла в период проведения III Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта.

Огромную работу, например, провела и проводит сейчас Московская городская федерация радиоспорта. Свою деятельность по подготовке к Спартакиаде она начала с пропаганды ее целей и задач. Активисты федерации побывали в районах, на предприятиях, в учебных заведениях, участвовали в организации спортивных праздников, показательных выступлениях.

В порядке оказания помощи районным секциям были организованы семинары по подготовке судей, тренеров и общественных инструкторов; для участников Спартакиады при городском радиоклубе открыта постоянная консультация.

Результаты продуманной работы Московской городской федерации незамедлительно сказались. Еще в прошлом году, на первом этапе Спартакиады, значительно возросла массовость участия молодежи в радиосоревнованиях; соревнования стали чаще проводиться в районах и первичных организациях ДОСААФ.

Еще энергичнее федерация столицы взялась за дело в этом году. К 20-летию Великой победы радиолюбители Москвы смогли рапортовать, что более 1400 человек сдали спортивные разряды, из них более 150 — 1 разряда, а два человека получили звания кандидатов в мастера спорта.

Во многих районах успешно прошли соревнования по программе Спартакиады. Активно участвовали районные команды в городских первенствах. Так в первенстве столицы по УКВ связям приняло участие 16 районных команд, по скоростному приему — 11. Хорошо прошла в Москве 16-ая Городская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Пример активной деятельности Московской Федерации радиоспорта и достигнутые ею результаты показывают, какие значительные возможности мы имеем для развития радиолюбительства. Задача заключается в том, чтобы поднять работу всех федераций и областных секций радиоспорта до уровня лучших, таких как московская федерация, свердловская, донецкая, крымская, львовская областные секции. На них и на таких, как они, должны равняться все!

Областные секции радиоспорта должны занять важнейшее место в дальнейшем развитии радиолюбительства. Во-первых, потому, что они ближе к массам радиолюбителей, а во-вторых, имеют достаточно прочную материально-техническую базу, так как опираются в своей работе на областные радиоклубы ДОСААФ.

Казалось бы роль областных секций должна прежде всего быть понятной обкомам ДОСААФ. Однако некоторые комитеты, например, Могилевский, Николаевский, Пензенский, Витебский, Магаданский, явно недооценивают значения секций по радиоспорту. Только этим и можно объяснить, что в этих областях практически не существует этих общественных организаций радиолюбителей. Разве решения V съезда ДОСААФ и последующих пленумов ЦК о широчайшем внедрении общественных начал не обязательны для руководителей этих обкомов? Конечно, обязательны. Они должны быть выполнены!

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

7

ИМЯ 1965

Орган Министерства связи Союза ССР
и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества
содействия армии, авиации и флоту

К сожалению, немало примеров можно привести, которые показывают, что обкомы ДОСААФ мало уделяют внимания уже созданным и работающим секциям. Повседневное руководство ими кое-где считают, очевидно, делом слишком обременительным и охотно перепоручают его начальникам радиоклубов Общества. Такая практика не только противоречит духу и букве Положения о Федерации радиоспорта СССР, но порождает искусственно возникшую проблему существования при клубе как бы двух общественных органов — совета клуба и областной секции по радиоспорту, которые начинают работать параллельно, а иногда и мешая друг другу. Необходимо четко представлять себе цели и задачи секции. Она создается при областном комитете ДОСААФ из представителей различных организаций, является общественной организацией, ведущей работу не только с членами радиоклуба, а со всеми радиолюбителями в области.

Секция, так же как и Федерация радиоспорта СССР, не только в границах области, организует воспитательную работу среди радиолюбителей, ведет пропаганду радиотехнических знаний, вовлекает трудящихся и, в первую очередь, молодежь в систематическое занятие радиоспортом. Она призвана всемерно помогать районным комитетам и первичным организациям ДОСААФ в развитии радиоспорта, содействовать радиолюбителям в исследовательской и конструкторской работе.

Нам необходимо организационно укреплять секции радиоспорта. Этому, в частности, в значительной мере способствовала бы разработка типового положения, в котором были бы четко определены основные задачи областной (краевой) секции Федерации радиоспорта, организационная структура, содержание и порядок ее работы. Однако утверждение такого положения, хотя были разработаны вполне удовлетворительные проекты, сильно затягивается. Нужно надеяться, что президиум Федерации радиоспорта СССР оперативно примет необходимые меры, чтобы типовое положение увидело свет.

Высшим органом секции, как известно, является совет, который избирает президиум. Президиум, его комиссии практически и ведут всю работу среди радиолюбителей. От его коллективного опыта, его работоспособности зависит все. Вот почему в лучших наших секциях очень внимательно подходят к выборам членов президиума. Там президиумы — это по-настоящему представительные органы, так как решая большие задачи, стоящие сегодня перед радиоспортом, добиваясь массовости и поднятия мастерства спортсменов до уровня лучших мировых достижений, можно, конечно, только усиливая многих общественных организаций и ведомств, особенно при активной поддержке комсомола, профсоюза и добровольных спортивных Обществ.

Однако в некоторых областях, стремясь создать представительные президиумы, забывают о необходимости индивидуального подбора членов. Так в его составе появляются неработающие представители различных ведомств, так называемые почетные члены, кресла которых обычно пустуют на заседаниях. Этим выхолащивается главная идея создания федераций, как органа, состоящего из активно работающих представителей различных организаций и ведомств, заинтересованных в развитии радиоспорта.

В положении о Федерации радиоспорта СССР есть один пункт, который имеет прямое отношение к подобным случаям. В нем оговорено право ДСО, ведомств, профсоюза и комсомола отзываться из руководящих органов федерации своих представителей. Очевидно радиолобительская общественность должна напоминать об

этом праве тем организациям, которые рекомендовали в президиумы «почетных членов».

Радиоспорт с каждым годом все шире культивируется ведомствами, армейскими спортивными клубами, ДСО. Это прежде всего результат активности федераций и секций.

На соревнованиях III Спартакиады по техническим видам спорта появились новые имена способных спортсменов, растет общий уровень показателей в радиоспорте, «охотой на лис» увлеклись некоторые легкоатлеты, скоростным приемом и передачей в многоборье — хорошо технически и физически подготовленные армейские радисты. Такой прогресс не может не радовать. Но к удивлению, некоторые областные секции и радиоклубы ДОСААФ восприняли это по-своему. Они ослабили подготовку и воспитание радиоспортсменов из молодежи, а занялись поиском «готовых мастеров и чемпионов». Секции под нажимом начальников радиоклубов стали комплектовать областные команды исключительно из военных радистов и радистов ведомств, считая своей задачей лишь хорошо «выглядеть» на республиканских и всесоюзных первенствах.

Руководители радиоспорта и радиолобительства никогда не должны терять перспективу, они обязаны помнить, что радиоспорт не самоцель, а один из действительных инструментов в подготовке квалифицированных кадров, необходимых для народного хозяйства и укрепления обороноспособности нашей Родины.

Областным секциям необходимо постоянно анализировать состояние радиоспорта и направлять его дальнейшее развитие, руководствуясь основными задачами радиолобительского движения.

Федерации и секции радиоспорта — общественные организации не только радиоспортсменов, а всех радиолюбителей. Поэтому в их обязанность входит руководство конструкторской деятельностью энтузиастов радиотехники. Большую работу в этом направлении проводят, например, Львовская областная секция радиоспорта. Она организует помощь конструкторам, распространяет среди них рекомендованную тематику, готовит и проводит областную выставку и выставки в районах и городах. Неслучайно львовчане из года в год показывают отличные экспонаты на всесоюзном смотре в Москве.

Однако следует прямо сказать, что большинство областных секций мало уделяют внимания радиолюбителям-конструкторам. Обычно они о них вспоминают один раз в году, перед очередной выставкой. Может быть именно поэтому на всесоюзных выставках принимают участие меньше половины радиоклубов страны. Не требуется никаких доказательств, что подобная практика должна быть изменена.

Недавно президиум Федерации радиоспорта СССР принял постановление о состоянии и мерах по улучшению работы с радиолюбителями-конструкторами. Нам нужно значительно активизировать этот важный участок радиолобительской работы, используя различные формы поощрения, в том числе такие действительные, как более широкое присвоение разрядов радиолюбителей-конструкторов.

Каждая общественная организация в нашей стране работает, решая на своем участке часть общей, всенародной задачи. Перед советским радиолобительским движением, перед федерациями и секциями радиоспорта партия выдвинула благородную цель — дать молодежи знания радиоэлектроники, пробудить у нее пылкий ум, любовь к технике, к радиоспорту, воспитать у нее готовность поставить свое творчество на службу Родине. Во имя этой цели работать можно только с подъемом, только с огоньком!



Радист Саша Иванов был любимцем полка. В самую плохую «радиопогоду», когда в эфире бушевали магнитные бури, когда вокруг раздавался тысячеголосый писк «морзянки», а рядом, вздымая к небу фонтаны земли, рвались фашистские снаряды, он надежно держал связь с батальонами.

Радистом Иванов стал не сразу. Поначалу он был вторым номером в расчете станкового пулемета. Когда же надо было послать на дивизионные курсы смелого и развитого солдата, чтобы в короткий срок подготовить опытного радиста, выбор пал на Сашу. В ту пору ему не было и 19 лет. Молодой пулеметчик успешно овладел новой специальностью и вернулся на передний край.

...Перед боем за плацдарм на реке Вуоксе (Карельский перешеек) на комсомольском собрании Александр Иванов заявил, что он, как начальник радиостанции, не пожалеет жизни, чтобы обеспечить бесперебойную связь. И слова комсомольца не разошлись с делом.

Еще по дороге к реке ранило напарника Иванова. Времени было в обрез, и Иванов, ввязавшись на себя радиостанцию и принадлежности к ней, вместе с бойцами продолжал путь к Вуоксе. Подойдя к реке, солдаты сели в лодку и под вражеским огнем отчалили от берега. Пули секали воду рядом. Одна из них прострелила Иванову обе ноги, другая — пробила резиновый борт лодки. Пришлось срочно затыкать пробину.

Когда лодка подошла к противоположному берегу, Александр попытался встать, но от острой боли даже голова закружилась. Собрав все силы, он все же выполз на берег и только теперь почувствовал, как в ботинках хлопает кровь. Лодка уходила обратно на «Большую землю» и Иванову предложили вернуться, но он наотрез отказался, пока не прибудет смена.

— Нужен я здесь, — твердил он. — Без связи погибнете. Не для этого захватили плацдарм. Переважьте лучше мне раны на ногах...

Друзья исполнили его просьбу и на руках понесли на КП комбата.

...Иванов лежал в воронке. Только тонкий стержень антенны колыбался над землей. Вокруг рвались мины, снаряды. Майор Курносков, находившийся рядом, и зная как тяжело ранен радист, решил все же отправить его в тыл, но Иванов снова попросил немного подождать.

— Товарищ майор, не могу я бросить радио. Идет бой, а замены пока нет...

Александр меньше всего думал о себе. Мысль о том, что никто кроме него, в этот час не сможет осуществить связь с командиром полка, ни посыльный — ведь их

разделяла широкая быстротечная река, ни провод — его нельзя было протянуть, — придавала комсомольцу новые силы.

А с того берега в эфир летели позывные и слышалось спокойное: «Перехожу на прием...»

Командир полка держал постоянную связь с батальоном, находящимся на плацдарме, знал положение дел и в нужный момент оказывал защитникам плацдарма огневую поддержку...

— Товарищ Иванов! Мы идем сейчас вперед, а вы ведь двигаться не можете...

— Могу, — упрямо проговорил радист. — Ребята, ну-ка давайте плащ-палатку.

На плащ-палатке два автоматчика несли радиста. Один из них тащил на спине радиостанцию. Когда противник усиливал огонь, бойцы бережно опускали плащ-палатку на землю и сами припадали рядом. Достигнув нового рубежа, они остановились. Вскоре радиостанция снова начала работать.

Из одной роты сообщили о скоплении противника, готовящегося к контратаке. Майор вздохнул.

— Сейчас бы огонька запросить...

Лежавший возле радиации Иванов слышал донесение о готовящейся вражеской контратаке и хорошо понимал, как нужна сейчас батальону помощь артиллерии. Напрягая всю волю, он перевернулся на живот и сказал:

— «Планета» у аппарата, товарищ комбат... Что передает?

— Связь с любовью посмотрел на радиста и по-своему, по-солдатски оценил подвиг комсомольца.

— Передавай «Планете» — прошу огонь на участок 77...

И через несколько минут грозно загревели наши орудия.

— Отлично! Передай, чтобы дали еще огоньку!

Опять «Планета» услышала голос с плацдарма. И никто на том берегу не знал, что у маленькой походной радиации лежит боец, который не может шелохнуться от чудовищной боли, пронизавшей его тело...

Вражеская контратака была отбита. Громя потрепанного врага, батальон продвинулся вперед. Перебрался на новое место и КП комбата. Вскоре с нового, уже третьего рубежа в эфир летели позывные на КП полка.

— Проси огня, Иванов, — говорил комбат, склонившись над солдатом. Майор уже послал связного с просьбой прислать нового радиста. Он не хотел передавать эту просьбу по радио.

К вечеру голос радиста совсем ослаб, сделался неузнаваемым. Силы покидали его. Но унесли его только после того, как явился новый радист. Александр был спокоен: связь ни на минуту не прерывалась...

А что было потом — Иванов не помнит. Отчужден он в госпитале, в Ленинграде, и больше всего был обрадован известием, что его родная 142-я стрелковая дивизия смяла оборону противника и продвинулась вперед.

После госпиталя Александр снова попал на Ленинградский фронт, а позже его направили в Киевское пехотное училище. Здесь он и узнал о том, что ему присвоено звание Героя Советского Союза...

Так же как Матросов, Гастелло, как панфиловцы и тысячи других героев войны, комсомолец Александр Михайлович Иванов совершил подвиг, не думая о личной славе. Он не мог поступить иначе. Ведь для него, для всех, кто защищал Советскую землю, на фронте был один закон: исполнить свой долг перед Родиной до конца!

А. Бачурин,

бывший заместитель командира полка по политической части

В ближайшее время завершается издание полного, пятого собрания трудов В. И. Ленина. В томах, охватывающих послеоктябрьский период, содержится много материалов и новых фактов, показывающих отношение В. И. Ленина к радио.

В самые тяжелые для молодого Советского государства годы Владимир Ильич уделял большое внимание вопросам развития радиотехники. Он первым в мире увидел возможность создания массового широкого радиовещания, определил его главные задачи и всесторонне содействовал его становлению. Об этом, например, убедительно свидетельствуют материалы, относящиеся к 1922 году, в частности, к 12 дням работы В. И. Ленина в мае 1922 года, накануне тяжелой продолжительной болезни.

Известно, какую заботу проявлял Владимир Ильич о Нижегородской радиолaborатории, созданной при его поддержке еще в 1918 году. Десятки писем, записок, поручений, телеграмм, содержащихся в полиом собрании сочинений, связаны с деятельностью радиолaborатории.

В начале 1922 года Наркомпочтель сообщает о работе лаборатории и просит правительство выделить 50 тысяч рублей золотом для приобретения нового оборудования лаборатории и ускорения строительства радиотелефонных станций. В. И. Ленин поддерживает эту просьбу и предлагает вынести вопрос на голосование Политбюро ЦК РКП(б). При этом он пишет 12 января:

«Прошу членов Политбюро принять во внимание исключительную важность Нижегородской радиолaborатории, громадные услуги, которые она уже оказала, и громадную пользу, которую она может оказать нам в ближайшем будущем как в военном деле, так и в деле пропаганды».

20 января 1922 года Политбюро ЦК РКП(б) рассмотрело этот вопрос, согласилось с предложением В. И. Ленина и утвердило положительное заключение о выделении средств.

Когда знакомысь с записями секретарей В. И. Ленина и другими документами, относящимися к весне 1922 года, поражаешься, как, преодолевая наступление тяжелой болезни, Ильич настойчиво продолжал работать. Владимир Ильич день за днем занимается делами радио, запрашивает и изучает большое количество материалов по этому вопросу, беседует со специалистами, дает различные поручения о радио, готовит предложения о возможностях и развитии радиотелефонии — будущего радиовещания.

4 мая 1922 года пленум Нижегородского горсовета, обсудив отчет о работе радиолaborатории, решил возбудить ходатайство о награждении ее орденем Красного Трудового Знамени. 11 мая газета «Известия» сообщила об этом решении. В тот же день, прочитав газету, В. И. Ленин пишет наркомпо почт и телеграфов: «Я, со своей стороны, считал бы необходимым поддержать это ходатайство». Он просит возможно скорее дать отзыв о лаборатории, чтобы подписать то или иное сообщение или ходатайство еще в открываемой завтра сессии ВЦИКа».

Одновременно В. И. Ленин запрашивает материалы М. А. Бонч-Бруевича о том, «как идет его работа по изготовлению рупоров, способных передавать широким массам то, что сообщается по беспроволочному телефону». Владимир Ильич отмечает большое значение рупоров-громкоговорителей: «Эти работы имеют для нас исключительно важное значение ввиду того, что их успех, который давно был обещан Бонч-Бруевичем, принесет громадную пользу агитации и пропаганде».

В. И. Ленин просит также сообщить ему сведения о стоимости радиотелефонных станций конструкции М. А. Бонч-Бруевича, и о причинах перемещения на другую работу А. М. Николаева, длительное время возглавлявшего Раднотехнический совет и часто бывавшего у Владимира Ильича по вопросам радио.

На следующий день, 12 мая, просмотрев запрошенные им материалы о радио и ответы Наркомпочтеля на ряд вопросов, в частности о стоимости радиостанций М. А. Бонч-Бруевича, В. И. Ленин указывает, что ему нужен еще ряд дополнительных разъяснений, в первую очередь о громкоговорителях («об изобретении Бонч-Бруевича и Углова»). Он просит наркомпо почт и телеграфов сообщить «нельзя ли прислать для разговора со мною по автоматическому телефону (на тему об изобретении Бонч-Бруевича и Углова) либо т. Павлова, если он вполне осведомлен об этом изобретении, либо т. Остракова (кажется, так фамилия инженера, который работал в радиолaborатории Бонч-Бруевича и Вологодина и который был у меня в Москве, где он, кажется, часто бывает)».

Эта короткая записка показывает, что Владимир

ВЕЧНО ЖИВЫЕ

ЛЕНИНСКИЕ МАТЕРИАЛЫ О РАДИО.

Ильич хорошо был осведомлен о «радиоделах», знал многих радиоспециалистов и их работы.

13 мая В. И. Ленин разговаривал по телефону с инженером В. А. Павловым, возглавлявшим радиотдел Наркомпочтеля. Короткие заметки, сделанные Владимиром Ильичем во время этого разговора, позволяют представить содержание беседы и интересовавший его круг конкретных проблем развития радио в стране.

Кроме вопроса о мощном громкоговорителе, в связи с чем В. И. Ленин просил В. А. Павлова позвонить, он подробно интересовался новой радиотелефонной станцией в Москве, ее мощностью, характеристикой, сроком строительства, радиусом слышимости. При этом он записал районы, где она будет слышна уверенно и где слабо, особо выделил и подчеркнул в своих заметках национальные окраины страны — Закавказье и Среднюю Азию. Далее Владимир Ильич записал сообщенные ему В. А. Павловым данные о количестве действующих радиоприемников (приемных радиостанций), их распределении по стране, характеристике, стоимости, а также о возможностях производства и состоянии торговли радиоаппаратурой.

Так, вникая в вопросы развития радиотехники, В. И. Ленин готовил предложения о более широком использовании радио, о характере и содержании радиотелефонных передач.

В последующие дни он запрашивает материалы специалистов, просматривает подготовленные для него доклады Бонч-Бруевича, Осадчего и других о радиотехнике, обдумывает меры помощи Нижегородской радиолaborатории. Например, в течение нескольких дней работники аппарата Совнаркома разыскивают Б. И. Рейнштейна, который вскоре должен был выехать в Америку. В. И. Ленин хотел побеседовать с ним об оказании помощи советским радиоспециалистам.

В ходе работы у Владимира Ильича возникают дополнительные вопросы и он запрашивает новые данные о радиостроительстве. Так, 18 мая 1922 года он направляет в радиоотдел Наркомпочтеля следующую записку:

«т. Павлов!»

Я получил от М. А. Бонч-Бруевича сообщение. Узнайте от него, пожалуйста, по телефону, какая сумма (в довоенных рублях) нужна была бы в итоге для хорошей постановки дела. Если нельзя в одной цифре, желательно не больше двух (от—до; или minimum и maximum). Ответ прошу передать телефонограммой или срочной запиской на имя секретаря, т. Лепешинской.

С ком. пр. Ленин».

Спустя день, В. И. Ленин получил соображения М. А. Бонч-Бруевича о минимальном и максимальном или как писал ученый, о нормальном бюджете Нижегородской радиолaborатории. Владимир Ильич тут же, на основе всех собранных им в последние дни материалов, пишет и направляет И. В. Сталину два широко известных теперь письма о развитии радиотехники. Он просит переслать эти письма круговую всем членам Политбюро ЦК РКП(б).

В первом письме В. И. Ленин излагает свои соображения о радио, в частности, о значении радиотелефонных передач, о их характере и содержании. Он рекомендует всячески развивать это дело и «ни в коем случае не жалеть средств на доведение до конца дела организации радиотелефонной связи и на производство

ИДЕИ

М А Й 1922 ГОДА.

вполне пригодных к работе громкоговорящих аппаратов». Владимир Ильич предлагает «вынести постановление об ассигновке сверх сметы в порядке экстраординарном до 100 тысяч рублей золотом из золотого фонда на постановку работ Нижегородской радиолaborатории, с тем чтобы максимально ускорить доведение до конца начатых ею работ по установке вполне пригодных громкоговорящих аппаратов и многих сотен приемников по всей республике, способных повторять для широких масс речи, доклады и лекции, произносимые в Москве или другом центре».

Во втором письме в Политбюро ЦК РКП(б) В. И. Ленин указывает, что «мы не можем пойти на финансирование радиолaborатории из золотого фонда без специальных заданий». Поэтому он предлагает поручить Совету Труда и Обороны «выяснить необходимые расходы на то, чтобы радиолaborатория максимально ускорила разработку усовершенствования и производства громкоговорящих телефонов и приемников».

Предложения В. И. Ленина о развитии радио были одобрены и через несколько дней Политбюро ЦК РКП(б) приняло специальное постановление о всемерном ускорении работ по выдирению радиотелефонии.

В соответствии с поручением В. И. Ленина Совет Труда и Обороны в течение лета 1922 года неоднократно рассматривал мероприятия по развитию радио. В них намечалось создание на местах радиостанций и громкоговорящих установок. В основе этих мероприятий были ленинские указания, в частности, содержавшиеся в его письмах от 19 мая.

В последний рабочий день Владимира Ильича, перед его отъездом в связи с болезнью в Горки — 22 мая, из нескольких фактов, отмеченных в полном собрании сочинений, два непосредственно связаны с радио. В этот день В. И. Ленин проводит совещание со своими заместителями по Совнаркому. На совещании рассмат-

ривались вопросы, связанные с работой Нижегородской радиолaborатории и развитием радиотехники.

Коротко отмечается в собрании сочинений и второй факт, относящийся к 22 мая. В. И. Ленин принимает Б. И. Рейнштейна в связи с предстоящей поездкой его в Америку и беседует с ним о развитии радиотехники в Советской стране и ее огромном значении для политической работы партии. Он поручает Б. И. Рейнштейну организовать помощь американских специалистов советским радиотехникам.

О содержании этой беседы Б. И. Рейнштейн писал 30 лет назад в журнале «Наука и жизнь». Приехав в Москву из Донбасса 22 мая 1922 года, он узнал, что его несколько дней подряд разыскивали по поручению В. И. Ленина и специально запрашивали по телефону Ростов. Он сразу же позвонил в приемную Владимира Ильича и его попросили тотчас придти. Заметив, что его собеседник не знаком с радио, Владимир Ильич начал подробно рассказывать о работах советских ученых. Несмотря на невероятные трудности, наши специалисты много сделали и обогнали зарубежных ученых, говорил Владимир Ильич.

«При наших необъятных пространствах, при наших непролазных дорогах и жидкой сети железных дорог, при нашей некультурности и почти сплошной деревенской безграмотности,— говорил В. И. Ленин собеседнику,— при этих условиях покрыть нашу страну сетью беспроволочных радиотелефонных аппаратов — это значит получить в свои руки не только средство для культурного развлечения трудовых масс, но и могучий, неоценимый рычаг громадного культурного, политического и революционного значения, рычаг для более успешного и быстрого поднятия культурного уровня нашего трудового населения».

«Трудно передать всю глубинную убежденности Владимира Ильича в значении радио, всю неотразимую и заразительную силу его энтузиазма, его горение, когда он пророчески рисовал эту картину»,— вспоминал Б. И. Рейнштейн.

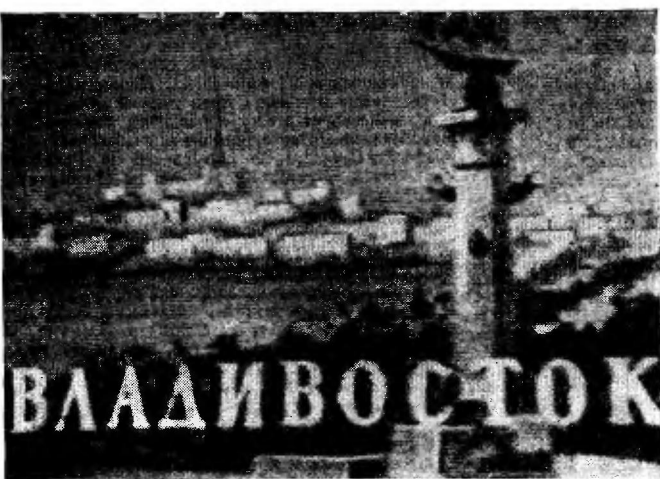
В конце беседы Владимир Ильич распорядился потребовать для Рейнштейна от Нижегородской радиолaborатории исчерпывающие сведения о ее работах. Через несколько дней Рейнштейн беседовал с Бонч-Бруевичем и Вологдиным.

Эти впечатления одного из многочисленных собеседников В. И. Ленина по вопросам радио отражают мысли и заботы вождя о радиотехнике.

В первые же дни после болезни, вернувшись в октябре 1922 года на короткое время к работе в Совнарком, В. И. Ленин снова интересуется ходом радиостроительства, развитием радиотехники. Так, например, 13 октября 1922 года он беседует с работниками Совнаркома В. А. Смольяниновым и Н. П. Горбуновым по этим вопросам и поручает Н. П. Горбунову обеспечить информирование радиоспециалистов о технических новинках американского радиотелефонного строительства.

Эти факты, относящиеся к 1922 году, ярко показывают великую роль В. И. Ленина в развитии советской радиотехники, в частности радиотелефонии. Его указания в мае 1922 года о всемерном развитии радиотехники, а также о характере и содержании радиотелефонных передач на длительный срок определили программу конкретных действий партии и советского правительства в области радио.

Г. Казаков



«МОЛНИЯ» СОКРАЩАЕТ РАССТОЯНИЯ

ИНТЕРВЬЮ ЧЕРЕЗ КОСМОС

Вскоре после запуска советского космического спутника связи «Молния-1», редакции журнала «Радио» была предоставлена возможность переговорить по телефону с Владивостоком через космос. Понятно волнение, с которым мы ждали этого события.

И вот, во время очередного сеанса опытных двухсторонних переговоров Москва — Космос — Владивосток на редакционном столе зазвонил телефон. Дежурная междугородней телефонной станции предупредила: — Сейчас соединю Вас с Владивостоком. Разговаривать будете через космический спутник связи «Молния»...

Не прошло и нескольких секунд, как в трубке снова голос дежурной: — На линии Владивосток. У телефона начальник Приморского радиоклуба ДОСААФ товарищ Филимонов. Говорите...

— Алло! — раздался спокойный

голос. — Начальник радиоклуба Филимонов слушает.

— Здравствуйте, Александр Филимович! Поздравляем Вас с первой радиотелефонной связью через космос. Как Вы нас слышите?

— Спасибо. Слышу отлично.

Действительно, слышимость была прекрасной. Ни помех, ни шумов. Впечатление такое, будто абонент где-то рядом.

Мы попросили А. Филимонова рассказать о подготовке приморских радиолюбителей к ХХI Всесоюзной радиовыставке.

— Члены нашего клуба, — сказал он, — деятельно готовятся к всесоюзному смотру в столице, которая с каждым днем становится все ближе к нам, дальневосточникам. К Дню радио во Владивостоке была организована местная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. На ней демонстрировались десятки самых различных любительских конструкций. Своеобразной репетицией перед всесоюзным смотром явится краевая выставка, на которой будет показано более 100 работ наших радиоконструкторов. Думаю, не менее десяти лучших

экспонатов жюри советует возможным направить в Москву. Среди них, на мой взгляд, есть отличные приборы для народного хозяйства.

— Не можете ли Вы назвать некоторые из них?

— Могу. Это, например, прибор для геологов, разработанный В. Печенцовым, новый электронный прибор, предназначенный для медицинских исследований, созданный А. Рябовым. Радиолюбитель Г. Маркосов изготовил автоматическое устройство для определения повреждений в магистральных и кабельных линиях. Кстати сказать, на ХХ радиовыставке демонстрировались две работы Г. Маркосова, отмеченные дипломами I степени — эталон частоты и прибор для настройки музыкальных инструментов оптическим методом.

— А как обстоит дело со спортивной аппаратурой?

— И здесь наши радиолюбители трудятся не без успеха. А. Марчковский, к примеру, сконструировал хороший портативный приемник для «Охоты на лис». В. Кузнецов построил радиостанцию на вселюбительские диапазоны. Этот перечень можно было бы продолжить.

— Как у Вас проходят соревнования по программе Спартакиады?

— Очень активно. Спартакиада во многом способствует оживлению всей спортивной работы. У нас состоялись большие соревнования по приему и передаче радиogramм. Успешно прошли краевые состязания радистов-скоростников. Впереди — краевые финальные соревнования по «Охоте на лис», многоборью и приему и передаче радиogramм. Команды Приморского края примут участие и в финале III Всесоюзной Спартакиады по техническим видам спорта.

В заключение нашего краткого интервью мы попросили А. Филимонова передать наши 73! радиолюбителям Владивостока и всем читателям журнала «Радио».

А. Мстиславский

Двухсторонние радиотелефонные переговоры и передачи телевизионных программ между Москвой и Владивостоком, между городом на Тихом океане и столицами братских социалистических стран — Чехословакии, Польши и Болгарии вызвали восторженные отклики. Советская «Молния» поистине сокращает расстояния!

О дальнейших работах в области практического использования искусственных спутников Земли в качестве ретрансляторов радиосигналов и рассказывает в своей статье профессор А. Фортуненко.

ЧЕРЕЗ КОСМИЧЕСКИЙ РЕТРАНСЛЯТОР

Профессор А. Фортуненко

Еще в 1943 году советские ученые Мандельштам и Папалекси теоретически обосновали возможность использовать для ретрансляции радиосигналов вместо ионосферных слоев Луны. Для этого узкий пучок радиоволн от передающей антенны направляют на поверхность Луны. Отраженный от ее поверхности сигнал принимают с помощью приемной антенны, точно направленной на Луну, и чувствительного радиоприемника. Подобным образом можно организовать радиосвязь между весьма удаленными пунктами в течение времени, когда Луна одновременно видна в пункте передачи и в пункте приема.

Известно, что Луна движется вокруг Земли приблизительно по эллиптической орбите с перигеем 354000 км и апогеем 406000 км. Значит, передающая и приемная антенны также должны двигаться, следуя за передвижением Луны. При этом прямые радиоволны расстояние от передатчика до Луны проходят в среднем в течение 1,3 сек. Такой же путь проходят отраженные волны от Луны до приемной антенны. Это затрудняет дуплексную телефонную связь, но не имеет существенного значения для телеграфной, фототелеграфной и односторонней телефонной связи. Однако здесь нужно учесть другое обстоятельство. Время действия связи между двумя пунктами зависит от их географического положения и времени года, поэтому не всегда можно организовать связь. Так, например, связь между Москвой и Владивостоком в первых числах мая может осуществляться только в течение 3 часов ночью, во второй половине мая 11 часов, а в последних числах — опять только 3—4 часа. Кроме того, так как радиоволны проходят большой путь от Луны до Земли, они сильно ослабляются. Ослабляются они также вследствие неровностей поверхности Луны. Поэтому с приемной антенны в какой-либо пункт Земли приходит ничтожная доля энергии радиоволны (сотые доли микроватта), и, чтобы принять их, необходимо сверхчувствительное приемное устройство.

Ввиду перечисленных факторов, система радиосвязи через Луну развита пока весьма слабо. Осуществлены только несколько телеграфных связей и связей узкополосной телефонии служебного назначения. Однако не исключена возможность, что будут разработаны новые технические методы этой системы связи, и тогда удастся добиться более эффективных результатов. Так, в СССР проведены эксперименты по передаче речи в спектре стандартного телефонного канала и музыки в спектре до 6 кГц. Результаты получены достаточно об-

надеживающие. Эта работа продолжается в целях усовершенствования системы.

Совершенно новые возможности организации дальней радиосвязи появились с наступлением космической эры. Она началась 4 октября 1957 г. с момента запуска Советским Союзом первого в мире искусственного спутника Земли.

Спутники Земли могут быть успешно использованы как ретрансляторы радиосигналов для увеличения дальности радиосвязи.

Это можно сделать аналогично рассмотренной системе ретрансляции через Луну. Такая ретрансляция путем простого отражения от поверхности спутника называется пассивной ретрансляцией. Если же на спутнике разместить оборудование подобно тому, как это делается на ретрансляционных пунктах обычной радиорелейной линии, то получится космический активный ретранслятор, открывающий большие перспективы организации дальней передачи любого вида информации.

Для расчета спутниковой системы связи прежде всего необходимо выбрать орбиты движения спутников-ретрансляторов, наиболее подходящие с точки зрения длительности сеансов связи между заданными пунктами на Земле. Современная ракетная техника позволяет иметь ряд вариантов орбит движения спутников-ретрансляторов. Так, на рис. 1 показаны эллиптические орбиты с разным наклоном к экваториальной плоскости. Чем выше проходит орбита спутника, тем больше период обращения его вокруг Земли и тем дольше он будет виден одновременно из двух пунктов, между которыми необходимо организовать связь.

Если поставить задачу организации круглосуточной связи, то при применении спутников-ретрансляторов с орбитой, имеющей апогей, например, порядка 10 тыс. км, потребуется запустить до 20 спутников более или менее равномерно расположенных на всей орбите. Процесс передачи показан на рис. 2. Из пункта передачи А антенна наводится на спутник, находящийся в данный момент в поле видимости, и следует за ним до тех пор, пока он не скроется за горизонтом. К этому времени в поле видимости данного пункта должен появиться следующий аналогичный спутник, который встречается другой антенной этого пункта. В соответствующий момент времени все тракты связи переключаются с первой антенны на вторую, а первая антенна подготавливается к встрече следующего спутника-ретранслятора. На пункте приема процесс происходит аналогично. Такие круглосуточные системы связи еще не действуют, но их вполне можно осуществить. При запуске значительного количества спутников, конечно, существенно возрастают затраты на организацию системы связи, но вместе с тем увеличивается надежность системы с точки

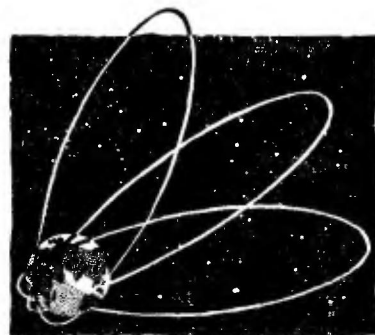


Рис. 1

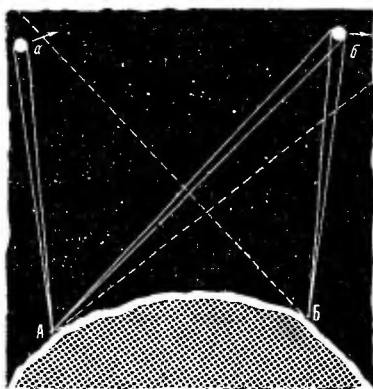


Рис. 2

зрения возможных перерывов связи, вследствие выхода из строя одного из спутников. Число спутников в одной системе связи можно значительно сократить, выбрав орбиту с большей высотой в апогее. Так при $H=40$ тыс. км период обращения спутника-ретранслятора составит примерно 12 час, и тогда три спутника могут обеспечить круглосуточную связь для соответствующих пунктов Земли.

До сих пор мы рассматривали эллиптические орбиты движения спутника. Однако возможны круговые орбиты вращения спутника: экваториальная, полярная и наклонная к плоскости экватора. При высоте $H=6000$ км период обращения T равен примерно 4 час, при $H=10000$ км — период $T=6$ час, при $H=20000$ км — $T=12$ час, а при $H=35800$ км — период $T=24$ час. Если спутник будет вращаться по экваториальной круговой орбите на высоте 35 800 км в сторону вращения Земли, то его движение будет синхронно с вращением Земли вокруг своей оси. Такой спутник будет казаться неподвижно подвешенным над определенным пунктом Земли и называться стационарным или синхронным. Он имеет интересные особенности, на которых мы кратко остановимся.

Прежде всего, ввиду относительной неподвижности спутника, наземная антенна будет значительно проще и дешевле. Даже один спутник, надлежащим образом подвешенный, обеспечит круглосуточную связь на большой территории. Система из трех спутников (см. рис. 3), размещенных на синхронной орбите, охватывает 98% всей поверхности Земли. Только некоторые области вблизи полюсов будут вне зоны действия такой системы связи.

Спутники связи, движущиеся по вытянутой эллиптической орбите, станут часто пересекать радиационные пояса Земли и аппаратура, особенно солнечные батареи, необходимые для электропитания приборов, будет многократно подвергаться воздействию радиации и может выйти из строя. Стационарные спутники постоянно будут находиться на высоте 35 800 км, где интенсивность радиационного воздействия намного слабее, и можно ожидать большей длительности исправного действия системы связи.

Высказанные соображения об орбитах спутников-ретрансляторов одинаково правильны как для пассивной, так и для активной ретрансляции. Принципиально более простым является пассивный ретранслятор. Имеется ряд различных проектов конструкции пассивных ретрансляторов.

Американцы в 1960 г. запустили экспериментальный пассивный ретранслятор «Эхо-1» в виде мягкой на-

дувной сферы диаметром 30 м с обложкой из металлизированной пластмассы. Параметры орбиты: апогей 1970 км, перигей 1060 км, период обращения 1 час 56,5 мин. В январе 1964 г. запущен пассивный ретранслятор «Эхо-2», диаметр которого равен 41 м. Посредством этого спутника были проведены опыты связи между одной из английских станций и советской станцией, расположенной в районе г. Горького. Передачи из Англии велись на частоте 136 Мгц. Связи длились по несколько минут с весьма слабым уровнем сигнала. Предполагается, что «Эхо-2» полностью не раскрылся, поэтому его отражающая способность оказалась ниже расчетной.

Пассивные спутники имеют некоторые преимущества перед активными. Основное из них: возможность организации через один и те же спутники неограниченного количества самостоятельных связей. Кроме того, пассивные спутники принципиально имеют больший срок службы, поскольку на них не размещается другой радиоэлектронной аппаратуры, кроме маломощного передатчика, служащего радиомаяком для наведения наземных антенн. Но при реализации проектов имеются и трудности.

По расчетам, при высоте орбиты порядка 3000 км мощность наземного передатчика должна быть порядка 100 кат. Для поддержания связи в течение 90% суток требуется запустить около 40 спутников, последовательно входящих в зону одновременной видимости связываемых пунктов. При увеличении высоты орбиты пассивного ретранслятора требуемая мощность радиопередатчика растет в четвертой степени в зависимости от расстояния. При высоте орбиты стационарного спутника в 35 800 км по сравнению с высотой орбиты 3000 км потребуется в 2600 раз большая мощность передатчика, что является нереальным.

Рассмотрим основные параметры системы дальней радиосвязи через активный космический ретранслятор. Выберем для примера наклонную вытянутую эллиптическую орбиту с апогеем порядка 36—40 тыс. км, поскольку для круглосуточной связи при такой орбите достаточно иметь в системе три спутника.

При этом мощность сигнала, приходящего к приемнику, обратно пропорциональна квадрату расстояния между передатчиком и приемником.

Осуществление проектов космических ретрансляционных станций связано со значительными трудностями. Антенна на спутнике не может иметь значительного



Рис. 3

устройства, так как пока трудно построить ее больших размеров, а с другой стороны, необходимо обеспечить строгую направленность антенны на Землю. Впоследствии, когда будет хорошо отработана техника ориентации спутника на Землю, бортовые антенны будут проектироваться направленными с коэффициентом усиления до 30 дБ, что даст существенный выигрыш в энергетике линии связи.

Кроме того, вес ретрансляционной станции должен быть небольшим.

И, наконец, мощность бортового передатчика ограничивается энергетическими ресурсами на спутнике, поскольку питание аппаратуры в основном базируется на использовании солнечных батарей. Проведенные расчеты и имеющийся опыт показывают, что мощность передатчика на спутнике может быть примерно 10—20 Вт. А это значит, что при расстоянии космического ретранслятора от земного пункта порядка 36—40 тыс. км мощность сигнала, приходящего к приемной антенне, будет порядка 10^{-12} Вт.

Работает активный космический ретранслятор следующим образом. На приемную антенну спутника с наземной станции поступает сигнал на определенной сверхвысокой частоте, который усиливается, дважды преобразуется и через полосовой фильтр и ферритовый вентиль поступает на усилитель с лампой бегущей волны мощностью порядка 10 Вт и далее на передающую антенну спутника.

Кроме аппаратуры, ретранслирующей сигналы информации, на спутнике устанавливается еще ряд устройств, необходимых для нормального функционирования подобной линии связи. К ним относятся:

1. Устройство для стабилизации положения антенны на спутнике таким образом, чтобы излучение сигналов происходило в сторону Земли.

2. Генератор маяка, предназначенный для излучения сигнала, по которому производится слежение за спутником наземными станциями. Это особенно необходимо для спутников, находящихся на несинхронных орбитах.

3. Телеметрические и командные устройства, с помощью которых на Земле получают информацию о состоянии главных элементов бортовой аппаратуры, а также переключают с Земли отдельные элементы аппаратуры на спутнике.

Ко всей аппаратуре спутника предъявляются очень высокие требования в отношении надежности элементов и всей конструкции в целом. При этом необходимо иметь в виду, что все оборудование спутника должно выдерживать большие ускорения, удары, вибрации. Для облегчения аппаратуры применяются легкие металлы, печатный монтаж, полупроводники. Только в выходных каскадах передатчиков применяются лампы бегущей волны специальной конструкции с большим сроком службы.

Питание аппаратуры спутников обычно производится от солнечных батарей в виде кремниевых преобразователей лучистой энергии, дающих мощность до 0,7 Вт с 1 дм² освещенной поверхности.

Основными элементами наземной станции системы связи являются большие антенны диаметром 15—30 м с коэффициентом усиления не менее 40 дБ с управляемой диаграммой направленности, оборудованные устройствами слежения за спутником. Антенное устройство должно быть выполнено с высокой точностью, так как угол раствора главного лепестка диаграммы направленности антенны составляет несколько минут. Управление антенной осуществляется по орбитальным данным, получаемым специальными измерительными пунктами. Эти данные вводятся в электронную вычислительную

машину, которая вырабатывает программу и сигналы управления приводами антенного устройства.

Антенной можно управлять и по сигналам маяка спутника. В этом случае основной сигнал, принятый наземной антенной от спутника, усиливается с помощью малошумящего усилителя, например молекулярного или охлаждаемого параметрического усилителя, дающего эквивалентную температуру шума порядка $T_{шз} = 40^\circ \text{K}$. Во избежание потерь в соединительных фидерах эта часть приемного устройства располагается в непосредственной близости от антенны — в кабине за зеркалом антенны. Тракт усиления основного сигнала представляет собой обычный приемник радиорелейной станции. Сигналы маяка после усилителя ПЧ поступают на приемник радиомаяка, который вырабатывает сигналы, воздействующие на привод антенны через управляющее устройство.

Передатчик наземной станции с частотной модуляцией по промежуточной частоте должен иметь выходную мощность несколько киловатт.

Весьма важным вопросом для развития спутниковой системы дальней связи является правильный выбор диапазонов радиочастот. Принципы организации такой системы связи во многом аналогичны радиорелейной связи. Должны быть организованы широкополосные стволы связи для передачи телевидения и многоканальной (порядка 600 каналов) телефонии. Ширина частотного канала для каждого ствола порядка 30 МГц. Расчеты показывают, что стоимость каналокилометра связи с космическими ретрансляторами при расстояниях между наземными пунктами свыше 3 тыс. км дешевле, чем при организации межконтинентальных подводных кабельных линий связи.

В связи с тем, что спутники при движении излучают энергию над огромной территорией земного шара, необходимо установить определенный порядок в использовании радиочастот во избежание взаимных помех между различными линиями связи как в космосе, так и на Земле. Осенью 1963 г. в Женеве состоялась Чрезвычайная Международная конференция по распределению частот для спутниковой связи. В результате длительной работы специалистов были приняты следующие решения. Передача с Земли на спутник должна производиться в диапазонах 4400—4700 МГц, 5725—6425 МГц и 7900—8400 МГц. Для ретрансляции через спутник передача на Землю будет осуществляться в диапазонах 3400—4200 МГц и 7250—7750 МГц.

В настоящее время известно о ряде принципиально возможных проектов систем и линий спутниковой связи с использованием различных орбит. Один из проектов успешно осуществлен в СССР.

23 апреля 1965 года в Советском Союзе произведен запуск спутника связи «Молния-1» на высокую эллиптическую орбиту с апогеем в северном полушарии и перигеем в южном полушарии. Начальный период обращения спутника был 11 часов 48 минут. На борту спутника установлена ретрансляционная аппаратура для передачи программ телевидения и дальней двусторонней многоканальной телефонной, фототелеграфной и телеграфной радиосвязи. Первые проведенные передачи телевизионных программ между Владивостоком и Москвой прошли успешно.

Также успешно прошли передачи дуплексной телефонии, фототелеграфная связь и передачи цветного телевидения.

Реальной задачей ближайших нескольких лет является расширение сети связи с использованием искусственных спутников Земли. Такая сеть станет составной частью единой системы электросвязи Советского Союза.



«Охотник на лис» Московский школьник Андрей Белоусов на тренировке.

НА СТАРТЕ „ОХОТНИКИ“

В Горьком состоялись соревнования по «Охоте на лис» на приз открытия летнего сезона. На трассу, протяженностью 4,5 км, вышли 18 спортсменов, в том числе 7 девушек.

Первое место среди мужчин (диапазон 80 м) занял мастер спорта В. Царичанский с результатом 28 мин. Чемпионка РСФСР 1963/1964 гг. мастер спорта Л. Зорина заняла четвертое место в общем зачете с результатом 43 мин.

Интересно прошли классификационные областные соревнования по «Охоте на лис» (диапазон 80 м). Первое место на трассе длиной 13 км (4 «лисы» плюс финишная «лиса») занял мастер спорта А. Гречихин (1 час. 11 мин.), второе — мастер спорта В. Царичанский (1 час. 21 мин.), третье — мастер спорта А. Бобковский (1 час. 29 мин.). Среди женщин на I месте — И. Царичанская, на II — мастер спорта Л. Зорина, на III — Л. Метелева.

СПАРТАКИАДА

ЗАЛОГ УСПЕХА

Финальное лично-командное 18-е Первенство Москвы по приему и передаче радиogramм, входящее в программу III Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта, вызвало большой интерес радиолубительской общественности. В нем приняли участие команды одиннадцати районов столицы, 6 мастеров спорта, 26 спортсменов первого и 15 второго разрядов.

В результате напряженной борьбы чемпионами Москвы 1965 года стали мастера спорта Иван Часовских (запись радиogramм рукой) и Валентина Тарусова (запись на машинку).

И. Часовских принял буквенную радиogramму со скоростью 177 и цифровую — 179 знаков в минуту; передал буквенную радиogramму со скоростью 150,6, а цифровую — 98,8 знака в минуту.

В. Тарусова приняла буквенную и цифровую радиogramмы со скоростью 198 знаков в минуту, а передала — буквенную со скоростью 142,3 и цифровую — 99 знаков в минуту.

Второе место в личном первенстве завоевал мастер спорта И. Полунин (запись радиogramм рукой) и перво-разрядник В. Синьковский (запись на машинку).

Победители награждены жетонами, дипломами и ценными подарками.

В командном зачете первое место и переходящий кубок завоевала команда Бауманского района.

На соревнованиях улучшены достижения Москвы по скоростному приему радиogramм.

Новым рекордсменом по приему радиogramм с записью на машинку

Работа многоборцев в радиосети.
Прием радиogramм ведет И. Полунин.

стала В. Тарусова, принявшая на машинку цифровой текст со скоростью 198 знаков в минуту.

В. Дудорю,
зам. председателя Московской
городской ФРС, судья республиканской
категории

СОРЕВНОВАНИЯ СЕЛЬСКИХ

РАДИОСПОРТСМЕНОВ

После некоторого перерыва, возобновились ежегодные Всесоюзные соревнования сельских ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио».

В нынешнем году в пятый раз сельские радиоспортсмены «вышли» в эфир. В соревнованиях приняли участие 44 коллективных и 97 индивидуальных УКВ радиостанций. За право называться сильнейшими боролось 229 ультракоротковолновиков.

В итоге соревнований первое и второе места среди радиоклубов страны заняли Днепропетровский и Рижский радиоклубы ДОСААФ, которые награждены дипломом первой степени Центрального радиоклуба СССР и призом журнала «Радио». Пушкинский радиоклуб ДОСААФ (Московская область), занявший третье место, награжден дипломом третьей степени.

Среди коллективных радиостанций на первое место вышла UB5KYU, в составе Н. Губа, А. Ткач и С. Столяровой (с. Голубовка Днепропетровской области). На втором месте — UQ2KGV, в составе А. Калван, В. Битан и К. Тярве (Кандава Тукумского района Латвийской ССР). На третьем — UB5KNC, в составе Ю. Калита, В. Филатова и В. Северина (с. Орловщина Днепропетровской области).

В личном первенстве победителями стали И. Величко (UB5ASA, с. Сосновка Львовской области), В. Соловьев (UB5GCE, с. Ново-Степановка Днепропетровской области) и Г. Божко (UB5DNQ, с. Голубовка Днепропетровской области). Все они награждены дипломами и призами журнала «Радио».

Во время соревнований двенадцать участников выполнили нормативы первого разряда и двадцать шесть — второго разряда.



СПОРТСМЕНЫ УЗБЕКИСТАНА

Соревнования по программе Спартакиады охватили миллионы спортсменов-досафцов во всех уголках нашей Родины. Десятки и сотни тысяч любителей технических видов спорта всколыхнула Спартакиада и в краю «белого золота» — солнечном Узбекистане. Труженики хлопковых полей и нефтяных промыслов, металлургических заводов и текстильных комбинатов, строители каналов и покорители бухарского газа, целинники Голодной степи и учащиеся школ, техникумов и вузов все, кто дружен с радиотехникой и мотором, метким выстрелом и куполом парашюта — активно участвуют в различных состязаниях.

Почти двадцать тысяч соревнований в первичных организациях ДОСААФ, городах и районах, более полумиллиона участников, свыше 50 тысяч подготовленных спортсменов-разрядников, — таков общий итог первого года III Спартакиады в Узбекистане.

Характерной чертой нынешней Спартакиады является значительное развитие радио и моторных видов спорта, которые с наибольшей эффективностью содействуют техническому прогрессу, повышению технических знаний членов ДОСААФ. Если, например, на II Спартакиаде массовый радиоспорт был представлен в основном только соревнованиями по приему и передаче радиогаммы, то в III Спартакиаде в большинстве областей республики проводились такие соревнования, как «Охота на лис» и многоборье радистов.

Заметно увеличилось не только количество участников в различных состязаниях, но и их техническое мастерство. В 1964 году в радиосоревнованиях участвовало более 9 300 человек, а в 1966 году их было всего 3 400. В прошлом году 2700 участников радиоспортсменов выполнили разрядные нормы, а в итоге двух лет II Спартакиады только тысяча спортсменов стали разрядниками. Следует отметить, что среди участников состязаний по радиоспорту, проведенных в прошлом году, много коротковолнников и ультракоротковолнников, тогда как соревнования по КВ и УКВ связи вообще не входили в программу II Спартакиады республики.

Эти факты свидетельствуют о том, что радиоспорт в Узбекистане все более расширяет свои границы, нарастает все большее число приверженцев. В этом, безусловно, серьезная заслуга комитетов и радиоклубов ДОСААФ, Федерации радиоспорта республики.

Необходимо также отметить, что постоянное содействие Центрального комитета Коммунистической партии Узбекистана и правительства республики в подготовительных мероприятиях к III Всесоюзной спартакиаде по техническим видам спорта, в создании представительного Организационного комитета Спартакиады и постоянная помощь организациям ДОСААФ, способствовали широкому размаху соревнований Спартакиады с самого ее начала.

В 1964 году радиоклубы и радиосколы республики подготовили 370 судей по радиоспорту и свыше 400 общественных инструкторов. Эти общественные спортивные кадры приняли самое активное участие в подготовке и проведении радиосоревнований в первичных организациях Общества.

Активизировали свою деятельность в ходе Спартакиады Федерация радиоспорта Узбекистана и республиканский спортивный радиоклуб. Неоднократные выезды на места штатных работников и активистов общественных организаций для оказания практической помощи радиошколам, областным и самостоятельным радиоклубам, принесли несомненную пользу. Хочется, в частности, отметить энергичную работу старейшего радиолыбителя республики К. К. Слишского, который многое сделал для развития радиоспорта среди школьной



На марше многоборец мастер спорта В. Павлов.

молодежи, открытия радиостанций юных ультракоротковолнников.

По инициативе Федерации радиоспорта и республиканского радиоклуба в республике стали проводиться соревнования юных ультракоротковолнников. В них уже участвовало 14 коллективных и 26 индивидуальных школьных УКВ радиостанций.

В соревнованиях по радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах в общей сложности приняло участие 170 индивидуальных и коллективных радиостанций.

Спартакиада расширила связи комитетов ДОСААФ, радиоклубов и радишкол с воинскими частями, подразделениями Гражданского воз-

Соревнуются радисты-скоростники.



душного флота, предприятия совнархоза, комсомольскими, профсоюзными и другими общественными организациями. С их помощью удалось укрепить спортивную материальную базу клубов и многих первичных организаций. В прошедшем году воинские части, ГВФ и другие ведомства передали комитетам ДОСААФ значительное количество списанных радиостанций, деталей и различной радиоаппаратуры. Все это позволило за короткий срок открыть много новых любительских радиостанций, в том числе в школах, самодеятельных радиоклубах и дворцах пионеров.

Активную помощь в работе радиоклубов и Федерации радиоспорта, в укреплении материальной базы и проведении соревнований по программе Спартакиады оказывает начальник войск связи военного округа М. Т. Черноус, который ведет большую общественную работу, являясь заместителем председателя Федерации радиоспорта УзССР. Многие делают для пропаганды радиоспорта член президиума Федерации Р. Г. Багдалов, активный радиолюбитель и общественник П. И. Тутин и другие.

Первый год Спартакиады — тур многократных радиосоревнований в первичных организациях, районных и городских первенств, — заложили основы для успешного проведения завершающих этапов областных и республиканских состязаний по радиоспорту, помог отобрать достойных кандидатов в состав сборных коллективов республики, которые будут защищать спортивную честь Узбекистана в финале III Всесоюзной спартакиады. У нас за последнее время выросли молодые способные спортсмены — «охотники на лис», скоростники, ультракоротковолновники. Среди них — Г. А. Никс из Бухары, С. М. Богданов и А. В. Галиями из Ташкента, Н. Т. Кутепов из Самарканда и другие.

Однако наряду с достижениями в радиоспорте имеются еще и существенные недостатки. Радиоклубы, Федерация и секции радиоспорта недостаточно широко используют радиовещание, телевидение, периодическую печать для пропаганды целей и задач Спартакиады. Техническая помощь радиолюбителям первичных организаций в ряде случаев оказывается пока слабо. Видимо, этим можно объяснить тот факт, что из девяти с лишним тысяч участников радиосоревнований прошлого года только 105 человек участвовали в «Охоте на лис». В некоторых районах, особенно в сельской местности, до сих пор ощущается нехватка квалифицированных судей и инструкторов по радиоспорту. Это в известной

СПАРТАКИАДА

степени сказывается на качестве проводимых соревнований и технических результатах.

Мало еще в республике самодеятельных радиоклубов, роль которых в развитии радиоспорта огромна. Это, в частности, доказали такие наши самодеятельные коллективы, как спортивно-технические клубы Самаркандского консервного завода, завода «Ташкенткабель», Ташкентского текстильного комбината.

Республиканский комитет ДОСААФ и Оргкомитет Спартакиады старались оперативно принимать меры к устранению имеющихся недостатков. Вопросы о ходе соревнований Спартакиады и состоянии радиоспорта в республике неоднократно обсуждались на заседаниях президиумов Республиканского комитета и ФРС УзССР. Выполняя принятые решения, Федерация и секция радиоспорта, радиоклубы и радиошколы больше стали уделять внимания подготовке судей и общественных инструкторов по радиоспорту для каждого района и города, обеспечению самодеятельных клубов и первичных организаций необходимой аппаратурой для проведения соревнований по «Охоте на лис».

Много внимания уделяется и дальнейшему развешиванию любительского конструирования в республике, привлечению к этому важному делу организаций, которые в той или иной мере связаны с радиотехникой, а также учащейся молодежи. В проведении республиканской выставки 1964 года приняли участие Совнархоз УзССР, Центральный комитет ЛКСМУЗ, Министерство просвещения Узбекистана, Научно-техническое общество, ВОИР. В нынешнем году было установлено больше

призовых мест и поощрительных премий по всем отделам выставки, особенно по отделу радиоэлектронной аппаратуры для народного хозяйства.

Второй год Спартакиады ознаменовался массовыми соревнованиями в районах, городах и областях. Большинство радиоклубов хорошо подготовились и к республиканскому финалу.

По всем видам радиоспорта, входящим в программу финальных соревнований III Всесоюзной спартакиады, укомплектованы сборные республиканские команды. В их состав наряду с опытными спортсменами неоднократно участниками крупных состязаний вошла и молодежь. Серьезное внимание уделяется тренировке сборных команд. Будут проведены и учебно-тренировочные сборы. Материальная база для проведения таких сборов подготовлена, утверждены квалифицированные тренеры.

У нас имеется возможность отобрать для участия в финале Спартакиады наиболее сильных спортсменов, способных до конца и успешно бороться за медали победителей.

Оргкомитет Спартакиады, Республиканский комитет ДОСААФ УзССР уверены, что наши многоборцы, «охотники на лис», радисты-скоростники, коротковолновники и ультракоротковолновники приложат все силы к тому, чтобы завоевать в финале III Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта места, достойные нашего орденоносного края «Белого золота».

В. Сохацкий,
председатель Республиканского
комитета ДОСААФ Уз. ССР

РАЗГОВОР НАКАНУНЕ ФИНАЛА

В канун финальных соревнований III Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта Федерация радиоспорта Белоруссии провела в Минске спортивно-техническую конференцию. В ней участвовали сильнейшие спортсмены: коротковолновники и ультракоротковолновники, многоборцы, «охотники на лис». Здесь можно было встретить не только радиоспортсменов Белоруссии. На конференцию

приехало много гостей из Москвы, Ленинграда, Литвы, Украины. Среди них Э. Жуклов (УЦ2CU), И. Жученко (UA1CC), В. Гончарский (UB5WF), В. Шимонис (UP2ON), Л. Лагутин (UA3CR), Ю. Жомов (UA3FG).

С сообщением на конференции выступил председатель Федерации радиоспорта Белоруссии Я. И. Аксель.

— Решая главную задачу III Всесоюзной спартакиады, — сказал он, —

НАФИНИШЕ

мы стремились расширить ряды наших радиоспортсменов, вовлечь в радиоспорт побольше молодежи, помочь спортсменам повысить свое мастерство. Федерация направляла свои усилия на организацию самостоятельных радиоклубов, радиокружков, спортивных секций, где молодежь, занимаясь радиолюбительством, могла бы овладеть основами радиотехники и электроники.

Результаты говорят о большой работе, проведенной Федерацией радиоспорта БССР. Более 5 тысяч спортсменов-разрядников подготовили организации ДОСААФ за время Спартакиады, из них пять мастеров спорта и 300 спортсменов первого разряда.

На конференции шел разговор об интересном опыте минчан, организовавших самостоятельный радиоклуб при домоуправлении № 5 жилищно-

коммунального отдела Минского автомобильного завода. При клубе работает коллективная радиостанция, его члены принимают активное участие в различных соревнованиях по радиоспорту, в выставках радиолюбительского творчества. Здесь ведется значительная работа среди школьников.

Участники конференции в своих выступлениях подытожили подготовку к финалу Спартакиады. Они вскрыли и серьезные недочеты. В частности, радиолюбители отметили, что в радиоспорт очень слабо вовлекается школьная, студенческая и рабочая молодежь. Достаточно сказать, что в школах Белоруссии открыто всего 40 УКВ радиостанций, а в институтах и техникумах не более 20. Медленно развивается радиоспорт в селах.

Федерация радиоспорта республики приняла решение использовать заключительный этап Спартакиады и созданные ею благоприятные условия для резкого подъема радиолюбительского движения в республике. К концу 1965 года решено открыть во всех районных центрах не менее, чем по одному самостоятельному радиоклубу, в каждой из трех близко расположенных школ организовать радиокружок и открыть коллективную радиостанцию, распространить опыт создания радиоклубов при домоуправлениях. Решено также создать центральный молодежный школьный радиоклуб на базе кафедры Минского института физкультуры.

Значительное время конференции уделила обсуждению проблем разработки более совершенной спортивной техники. Были заслушаны сообщения В. Бензара о любительской передающей и приемной аппаратуре и Э. Жукова о перспективных типах любительских антенн.

М. Зозуля

НОВЫЕ ИМЕНА

В столичной области долгое время бытовало мнение, что в областных соревнованиях участвовать «рядовым» спортсменам неинтересно, так как в сборную команду войдут лишь известные в радиоклубах спортсмены. Но сама жизнь опровергла подобный «довод».

Новые имена появились и на первых финальных соревнованиях радистов по приему и передаче радиogramм, посвященных двадцатой годовщине победы Советского Союза над Германией.

В соревнованиях приняло участие более 140 человек.

В командном зачете победителями стали спортсмены г. Одинцово. Команда в составе Р. Горейшина, Ю. Старостина, Н. Савкина, Н. Соловей и А. Гунина набрала 2943 балла.

Упорная борьба развернулась среди лидеров соревнований за звание абсолютного чемпиона области. Этого почетного титула удостоен спортсмен команды Ленинского района Владимир Клунко. Он набрал 649 баллов, приняв радиogramму буквенного текста со скоростью 178 знаков в минуту, цифровую — 209 знаков в минуту и передав радиogramму буквенного — со скоростью 147, а цифровую — 115 знаков в минуту.

Среди спортсменов, ведущих прием с записью на машинке, первое место завоевал спортсмен из г. Одинцово Р. Горейшин (640 баллов). Он принял буквенную радиogramму со скоростью 219 знаков в минуту, а цифровую — 207. Буквенный текст Р. Горейшин передал со скоростью 122, а цифровой — 92 знака в минуту. Среди женщин уверенную победу одержала Надежда Соловей (584 балла). Она приняла буквенный текст со скоростью 157, а цифровой — 199 знаков в минуту.



Старший судья К. Трошин проверяет передачу радиogramм во время областных соревнований.

Н. Соловей передала буквы — 135, а цифры — 93 знака в минуту.

Лучшими среди юношей оказался член команды г. Звенигорода Валерий Козаков (469 баллов).

В соревнованиях 17 спортсменов перекрыли норматив кандидатов в мастера спорта СССР и более 100 выполнили норматив 1 разряда.

В. Федоров,
судья всесоюзной категории

С КОМСОМОЛЬСКОЙ ХВАТКОЙ

— Вот наше хозяйство, — говорит Г. Крючко, широко распахивая дверь в просторный, хорошо оборудованный радиокласс. А еще недавно здесь была кладовка, где валялся всякий хлам.

Комсомолец Гриша Крючко пришел на Панютинский вагоноремонтный завод после окончания местного железнодорожного училища. Неплохое знание радиотехники помогло ему быстро освоить обязанности старшего электромеханика связи, получить в свое ведение заводскую АТС на 200 номеров, радиоузел, различное радиотехническое оборудование, аппаратуру.

Но любознательный, активный юноша не мог довольствоваться одной работой. Когда председатель первичной организации ДОСААФ Н. А. Горюнов предложил ему организовать на предприятии радиокружок, Гриша горячо, с комсомольской хваткой, взялся за дело. Он привлек себе в помощь таких же, как и сам, любящих радиотехнику молодых ребят. Быстро они превратили захламленную кладовку в радиокласс и пригласили приступить к занятиям всех желающих. Таких оказалось 40 человек. Это были лучшие специалисты и рабочие — начальник ОТК завода Л. Воек, инженер-конструктор отдела автоматизации и механики производства В. Ковальчук, токарь Б. Варламов, слесарь по ремонту оборудования В. Петренко и другие. В радиокружок пришли и учащиеся Панютинской средней школы № 1.



Внимательно следит Г. Крючко за работой своих питомцев Сережи Непорады и Лени Левина (справа).

Фото автора

Так Панютинские радиолюбители начали свой путь в радиотехнику. Прошло два года, и многие из них, имеющие среднее образование, окончив радиокружок, пошли учиться на радиотехнические факультеты в техникумы, институты. Например, братья Юрий и Владимир Юдины поступили в Харьковский политехнический институт, Александр Власов — в училище связи, Виктор Большак стал мастером по ремонту радиоаппаратуры, в Харьковский государственный университет уехала Тамара Свиридова. А те, что остались работать на своем заводе, сделали

и делают много полезного для производства.

На счету членов радиокружка немало рационализаторских предложений, улучшающих и ускоряющих производственные процессы. Одним из самых активных рационализаторов является Григорий Крючко. Комсомольская хватка не меняет ему ни в руководстве кружком, ни в творческом поиске.

— Настоящий комсомолец, — говорят о нем в коллективе.

П. Байбак

Лозовский район Харьковской области

В МИНИСТЕРСТВЕ СВЯЗИ СССР

РАВНЯТЬСЯ ПО ПЕРЕДОВЫМ КОЛЛЕКТИВАМ

Министерство связи СССР и Центральный комитет профсоюза работников связи, рабочих автотранспорта и шоссежных дорог подвели итоги социалистического соревнования предприятий и организаций связи за первый квартал 1965 года.

Красное Знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза вместе с первой денежной премией присуждено Уссурийскому радиодиацентру (начальник т. Суворов, председатель месткома т. Ткаченко). Коллектив этого радиодиацентра, борющийся за звание предприятия коммунистического труда, в первом квартале обеспечил отличное качество работ и перевыполнил план.

Вторая денежная премия присуждена радиотрансляционной сети (начальник управления т. Тарасов, председатель обкома профсоюза т. Трушин) добились дальнейшего улучшения качественных показателей. План прироста радиоточек выполнен

ими на 120,8, доходов — на 101,7, производительности труда — на 106,5 процента. Себестоимость продукции была на 5,1 процента ниже плановой. 179 работникам сети присвоено почетное звание ударников коммунистического труда, а 23 коллективам — звание бригады коммунистического труда.

Среди передовиков соревнования еще один большой ленинградский коллектив — работники Дирекции радиосвязи и радиовещания (начальник т. Галюк). Они добились повышения культуры эксплуатации оборудования, перевыполнили задание по повышению производительности труда. Этому коллективу также выдана вторая денежная премия.

Радиодиацентру № 1 Московской дирекции радиосвязи и радиовещания (начальник радиодиацентра т. Досычев, председатель месткома т. Самохвалов), который в первом квартале выполнил все плановые показатели и улучшил качество работы, присуждена третья денежная премия. Такой же награды за свой труд удостоен и коллектив треста «Радиотрой» (управляющий т. Царапов, председатель месткома т. Санитченко).

Коллеги Министерства связи СССР и президиум ЦК профсоюза отметили улучшение работы Ивановской, Томской, Омской, Кемеровской, Ульяновской городских радиотрансляционных сетей; Бурятской, Татарского строительного-монтажных управлений и Ивановского участка радиодиффузии; Челябинского, Волгоградского, Могилевского и Ивановского радиодиацентров, а также радиодиацентра № 3 Кубышевской дирекции радиосвязи и радиовещания; Курского, Пятигорского, Тульского и Ухтинского телецентров; телевизионных ателе № 8 Москвы, № 4 Ленинграда и № 1 Тулы; Люберецкого радиоузла Московской области.

НОВОСТИ ЭФИРА

● UC2AA во время действия метеорного потока «Геминиды» провел QSO с OK1VHF и HG5KBP.

● UR2CQ (Париж) успешно провел метеорную связь с энтузиастами двухметрового диапазона из Днепропетровска. Это его второе M/S QSO и личное достижение по дальности связи — 1375 км.

● UR2BU построил новый выходной каскад в передатчике. В Ленинграде его стало слышно на один — два балла громче.

● UA1NA провел первое M/S QSO с UB5KDO. Это его 14 страна.

● UQ2AQ (Рига) сообщает об активной работе латышских ультракоротковолнников на 144 Мгц: UQ2KAA удалось провести QSO с новыми странами: OK; DJ; DL и OZ. Успешно прошла M/S связь с венгерской станцией HG5KBP.

UQ2KAA регулярно работает по понедельникам с 22.00 до 01.00 мск на 144.025. Сейчас коллектив радиостанции занимается усовершенствованием аппаратуры для проведения метеорных связей.

На счету операторов UQ2KGV (школа-интернат г. Кадава) уже 11 стран, а у UQ2KAD (г. Нерета) — 9 стран. В г. Даугавпилс начал активно работать в диапазоне 144 Мгц UQ2DI.

● U6AJ (Армавир) сообщает об активной работе UA6LKH; UA6LJK; UA6FDI; UA6GH; UA6GT;

У кого сколько стран на 144 Мгц?

UA1DZ — 26 — UA1, UR, OH, UP, SM, DL, OH, UQ, ON, OK, UC, HB, OE, HG, PA, LA, OZ, G, LZ, YU, DM, UB, UO, UA6, SP, YO.

UP2ON — 23 — UP, SP, SM, OK, DL, UA2, UR, OH, UC, UQ, OH, UA1, LZ, UB, OE, LA, OZ, DM, HB, ON, PA, G, F.

UR2BU — 22 — UR, OH, UQ, SM, UP, UA1, SP, OK, OH, DL, OE, G, ON, LA, OZ, UC, HG, LZ, YU, DM, UB, HB.

UP2KAB — 18 — UP, UR, UQ, SP, UC, UA2, OH, SM, LZ, ON, OK, OH, UB, UA1, DJ, OZ, HG, G.

UA1MC — 18 — UA1, UR, UP, OH, OH, UQ, LA, UC, UQ, OZ, SP, OK, ON, DL, DM, OE, PA, UB.

UP2ABA — 15 — UP, UR, UQ, SP, SM, OK, OZ, UA1, DL, OH, UC, UA2, LZ, OH, DM.

UP2KNP — 15 — UP, UQ, UC, SP, ON, UA2, DJ, UR, OH, SM, LA, DM, OK, OZ, HG.

UR2CQ — 15 — UR, UQ, OH, UA1, SM, SP, UP, OK, OH, LA, OZ, UC, DM, DL, UB.

UR2KAC — 14 — UR, OH, UA1, SM, OH, LA, UQ, UP, OZ, UC, OK, DM, DL, SP.

UA6FAA; UA6AHN; UA6KAO. К сожалению, работа в основном проводится в пределах 6-го района, так как ультракоротковолнники кавказских республик мало активны. У радилюбителей 6-го района есть реальная возможность набрать пять стран на 144 Мгц и выполнить условия на диплом «Космос-III» (UA6; UG6; UF6; UD6; UB5).

По наблюдениям UA6AJ, в летнее время на Кавказе очень часты явления хорошего тропосферного прохождения. На расстоянии 300–500 км можно работать почти каждый день, а в августе, когда перепад температур достигает наибольшей величины, возникают волноводные каналы, с помощью которых возможна работа на расстоянии до 1000 км и более.

В прошлом году, например, очень хорошо принимались сигналы телецентров LZ; YO; HG; OK. Особенно сильно проходили сигналы итальянского телевидения RA1.

К летнему сезону UA6AJ строит новую аппаратуру, рассчитанную для работы с помощью метеорных следов. Он надеется установить QSO с HG; OK; LZ; DM/DJ.

● UG6AD (Ереван) активен на 144 Мгц. Он применяет передатчик с кварцевой стабилизацией. В РА — лампа ГУ-29, антенна «OK1DE» и конвертер на лампах 6С3П; 6С4П. Попытка провести M/S QSO с болгарским любителем LZ2FA окончилась неудачей. У UG6AD ODX — 35 км, а MDX — 154 км.

ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛННИКОВ УКРАИНЫ НА 144 Мгц

Позывной	Всего проведено связей	Различных позывных	Количество стран	Количество областей	Наибольшее расстояние, км	Участ. в соревнованиях 1964 г.
UB5KDO	3623	198	5	11	1312	12
UB5KYU	3519	130	1	6	490	15
UB5KNM	4761	112	1	6	400	13
UB5KNT	2231	74	2	8	360	10
UB5DNO	1966	115	1	4	490	18
UB5DOM	350	48	2	4	1780	8
UB5DNP	2214	136	1	4	240	12
UB5DBE	769	88	2	7	360	7
UB5ETB	800	77	2	7	375	5
UB5UYZ	1728	42	1	7	422	4
UB5KYR	470	70	1	6	400	8
UB5FV	1820	60	1	4	200	13
UB5KYE	1435	85	1	5	200	5
UB5KYQ	538	35	1	6	224	2
UB5KYW	450	24	1	4	200	4

● На 20 м после 10.00 мск часто можно слышать радиостанцию KH6EDY — о. Кюре. Это — отдельная страна для DXCC.

● Из Новой Гвинеи на SSB активно работает VK9NT.

● Радилюбители Свазиленда сменили свой старый позывной ZS7 на новый — ZD5. На SSB оттуда работает ZD5R.

● Оператор радиостанции EA4GZ во время QSO с UA2AW на 14 Мгц SSB сообщил, что он с нетерпе-

нием ждет QSL от советских коротковолнников UW9AF, UW9CC, UA9TE, UA9KCE, UA9DT, UA9KDP, UI8LB, UL7JA, UA9XR, UA0EK, UD6KAR, UG6AW, UF6FB, UH8BO.

EA4GZ сообщает также, что в недалеком будущем с Баlearских о-в будет работать на SSB радиостанция EA6AZ.

● На диапазоне 14 Мгц с 05.00 до 12.00 GMT можно слышать с громкостью до 8–9 баллов радиостанции YA4A и 4WIG.

**DX
ВЕСТИ**

ПЕРСПЕКТИВНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

О СОГЛАШЕНИИ МЕЖДУ СССР И ФРАНЦИЕЙ ПО ЦВЕТНОМУ ТЕЛЕВИДЕНИЮ

Все новых и новых успехов добиваются создатели цветного телевидения. Пройдет немного времени и экраны телевизоров заиграют всеми цветами радуги. Ускорению решения этой большой научной и инженерной проблемы призвано способствовать соглашение между правительством Союза Советских Социалистических республик и правительством Французской Республики о сотрудничестве в области цветного телевидения.

Выдержанное в духе традиционной дружбы между советским и французским народами оно было подписано в Париже 22 марта 1965 г. При этом правительства исходили из того, что развитие всестороннего мирного сотрудничества между европейскими государствами будет оказывать плодотворное влияние на обстановку в Европе и во всем мире. Стороны считают, что принятие единой для всех европейских государств системы цветного телевидения будет иметь важное значение для их сотрудничества и будет способствовать взаимному ознакомлению с жизнью и культурой народов европейских стран.

Отмечая значительные успехи в научно-исследовательских работах в области цветного телевидения в СССР и во Франции, и, в частности, принимая во внимание положительные результаты, достигнутые системой «SEKAM», правительства согласились объединить «свои усилия в разработке и внедрении совместной системы цветного телевидения на основе системы «SECAM» и ее стандарта».

В этих целях они окажут всяческую поддержку заинтересованным организациям и фирмам обеих сторон в осуществлении научно-технического и экономического сотрудничества между СССР и Францией в области цветного телевидения. Это сотрудничество выразится, в частности, в форме проведения совместных научных исследований, совместной разработки, внедрения, организации серийного производства и взаимных поставок аппаратуры и технологического оборудования, взаимной продажи и обмена лицензиями, обмена специалистами, стажерами, научно-технической информацией.

Стороны, подчеркивая в Соглашении, будут выступать за принятие единой европейской системы цветного телевидения на основе системы «SECAM» и ее стандарта всеми европейскими странами. В этих целях они будут занимать согласованную позицию в переговорах на международных конференциях и конгрессах.

Для обеспечения взаимных консультаций, решения конкретных вопросов, а также определения условий и форм научно-технического сотрудничества соглашение предусматривает создание на паритетных началах смешанной советско-французской комиссии в составе представителей государственных учреждений и промышленных организаций обеих сторон.

В мае, в Москве состоялась первая сессия Смешанной советско-французской комиссии по цветному телевидению. Эта сессия сделала практические шаги по организации сотрудничества между СССР и Францией в разработке и внедрении совместной советско-французской

системы цветного телевидения на основе французской системы «SECAM». Она прошла весьма успешно в обстановке полного взаимопонимания и делового сотрудничества. Было решено провести встречи советских и французских инженеров, которые наметят программу проведения совместных работ как по самой системе цветного телевидения, так и по конструированию и организации производства необходимого оборудования и аппаратуры. Встречи должны проходить в рамках научно-технического Соглашения, которое заключено недавно в развитие межправительственного Соглашения между Государственным Комитетом по координации научно-исследовательских работ СССР и французскими фирмами «Компани Женераль де Телеграфи Сан Филь» (ЦСФ) и «Компани Франсез де Телевизюн» (ЦФТ).

Все эти факты говорят о том, что договоренность, достигнутая между правительством Советского Союза и правительством Франции, начала претворяться в жизнь.

Совместная работа советских и французских специалистов опирается на прочный и надежный научно-технический фундамент. Обе страны имеют значительный опыт и успехи в области цветного телевидения.

Французские инженеры создали весьма перспективную систему цветного телевидения, открывающую широкие возможности для новых поисков и усовершенствований. В отличие от американской системы цветного телевидения «NTSC», «SECAM» является развивающейся системой.

Наши специалисты, прежде чем отдать предпочтение ей, подвергли все системы цветного телевидения объективным испытаниям. «SECAM» показала себя лучше других, особенно при передаче цветных изображений по действующим радиорелейным и кабельным магистралям из Москвы в ряд городов и обратно, на расстояниях в несколько тысяч километров. Она имеет ряд преимуществ при осуществлении магнитной записи и по простоте управления приемными устройствами.

В Советском Союзе также велись и ведутся изыскания в области цветного телевидения. Наши ученые и инженеры добились значительного прогресса. Советская и французские стороны с полным основанием считают, что сотрудничество между СССР и Францией будет весьма плодотворным.

Весьма многообещающими были проведенные в мае экспериментальные передачи цветного телевидения через советский спутник связи «Молния-1». Эти испытания прошли очень успешно. Они показали, что используя достижения советских и французских ученых в области цветного телевидения на базе системы «SECAM» и ее стандарта, можно создать весьма совершенную систему цветного телевидения, разработка и внедрение которой предусмотрены соглашением между правительствами СССР и Франции.

«SECAM» все больше завоевывает себе сторонников. Недавно в Вене закончила работу по выбору системы цветного телевидения для Европы исследовательская комиссия по телевидению Международного консультативного комитета радиосвязи. Ей предшествовала целая цепь сложных испытаний различных систем цветного телевидения. Сравнительные испытания проходили в лабораторных, а также в реальных условиях передачи через телевизионные передатчики и по международным линиям связи. Проводились опытные передачи по линиям «Интервидения» и «Евровидения» между Москвой, Варшавой, Прагой, Берлином, Будапештом, Парижем и Лондоном.

Все это делалось с одной целью — выбрать единую систему цветного телевидения. Принятие единой системы всеми странами мира или хотя бы Европы позволило бы наладить более широкий культурный обмен между странами. Однако исследовательская комиссия МККР

(См. окончание на стр. 62)

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПРИЕМНИКОВ ДЛЯ „ОХОТЫ НА ЛИС“

Мастер спорта А. Гречихин (UA3TZ)

На седьмом Первенстве СССР по «Охоте на лис» многие спортсмены высказывали желание об установлении единой методики измерения чувствительности приемников — лисоловов. С этим вопросом сталкивается каждый с первых шагов в «охоте». Изготовив приемник по описанию, спортсмен пытается проверить, получилась ли у него «обещанная» чувствительность. И как часто бывает, что, получив даже лучшие цифры, чем в описании, на старте он не в состоянии принять сигналы «лисы!» Причиной многих подобных неудач часто является отсутствие единых рекомендаций по методике измерения чувствительности приемников для «охоты на лис», а также обоснованных норм и критериев для оценки величины чувствительности и предела ее регулирования с точки зрения достаточности для уверенного выступления в соревнованиях. В настоящей статье автор делает попытку облегчить молодым «охотникам» их первые шаги, а «ветеранам» помочь найти общий язык в оценке качества аппаратуры.

На диапазонах 10 и 80 м большинство спортсменов применяет рамочные и ферритовые антенны. Оценку чувствительности при этом лучше всего производить по напряженности поля. Напряженность поля поверхности волны на расстоянии D км от радиопередатчика, излучающего мощность P Вт, приблизительно выражается формулой:

$$E = \frac{9500 \sqrt{P}}{D} \cdot e^{-\frac{0,0002D}{\lambda_{0,10}}} \text{ мкВ/м}$$

где λ — длина волны в метрах; $e = 2,72$. Если принять за наименьшую мощность передатчика «лисы» 0,5 Вт и наибольшее расстояние 6 км (цифры весьма часто встречающиеся в практике), то: $E = 980$ мкВ/м на диапазоне 10 м и 1080 мкВ/м на диапазоне 80 м.

Учитывая, что реальная величина E может значительно отличаться от расчетной (см. ниже), нельзя сказать, что 1000 мкВ/м будет достаточной чувствительностью для приемника. Всегда необходимо иметь, по крайней мере, десятикратный

запас. Однако, приведенные выше величины напряженности поля можно считать критерием минимальной чувствительности приемников для «охоты на лис».

Согласно ГОСТ 9783-61 (Приемники и радиополы радиовещательные. Методы электрических и акустических испытаний), генератор поля для испытания приемников с рамочной или внутренней антенной должен состоять из генератора стандартных сигналов, квадратной рамки и дополнительного сопротивления (рис. 1) Рамка представляет собой квадрат из медного провода диаметром 4,5—5 мм с размерами сторон 380 x 380 мм. Рамку соединяют с генератором посредством кабеля без внешнего делителя напряжения последовательно с безындукционным (непроволочным) сопротивлением величиной 82 Ома. Напряженность поля в мкВ/м на расстоянии 0,42 м от рамки равна величине напряжения в мкВ на конце кабеля, к которому подключены рамка и сопротивление. Если, например, при измерениях используется генератор ГСС-6, то величина напряженности поля равна произведению показаний плавного делителя «микровольты» и декадного

делителя «множитель», умноженному на 10. В случае измерений в диапазоне 10 м при помощи генератора ГМВ, эта величина равна показанию главного аттенюатора «установка выхода». На расстоянии 1 м от рамки напряженность поля в 10 раз меньше, чем на расстоянии 0,42 м. Расстояние определяется между геометрическими центрами рамки и антенны приемника, причем плоскости их витков должны быть параллельны, как показано на рис. 1 (смотри также «Радио», 1964, № 10, стр. 63). Предлагается производить измерение чувствительности приемников для «Охоты на лис» установкой с помощью делителей генератора такой напряженности поля в геометрическом центре антенны приемника, при которой на выходе приемника развивается мощность 0,1 мВт при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ. Сигнал генератора должен быть модулирован синусоидальным напряжением частотой 1000 Гц с глубиной модуляции 30%. Мощность на выходе приемника вычисляется по формуле:

$$P_{\text{вых}} = \frac{U_{\text{вых}}^2}{Z} \cdot \alpha,$$

где $U_{\text{вых}}$ — напряжение на телефонах, в эВф;
 Z — полное сопротивление телефонов при данной частоте, Ом. (см. табл. 1).

Опытным путем установлено, что так называемый «реальный» порог слышимости на головных телефонах (под «реальными» порогом слышимости

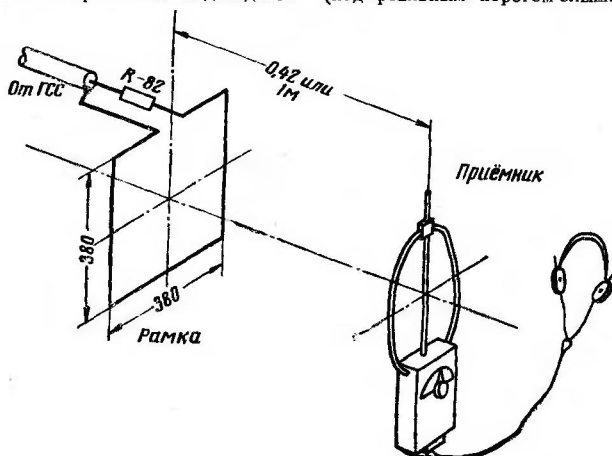


Рис. 1

Таблица 1

Телефоны	Сопротивление пары постоянного тока, ом	Полное сопротивление пары при частоте 1000 гц, ом
Низкоомные	100	640
Высокоомные	3200	15000

на головные телефоны здесь понимается минимальная мощность сигнала, подводимая к паре телефонов и различаемая нормальным человеческим ухом в условиях средней интенсивности внешних акустических помех, например, при умеренном ветре в лесу равен примерно 1 *мвт* при частоте 1000 *гц*. Естественно, что для хорошей слышимости сигнала «лисы» при поиске нужно иметь на выходе приемника мощность сигнала, во много раз превышающую этот порог. Чтобы собственные шумы приемника не мешали поиску, необходимо обеспечить отношение мощностей сигнала и шума не менее 100 (или 20 *дб*). Приняв допустимую мощность шумов равной порогу 1 *мвт*, получим необходимую мощность сигнала 100 *мвт*, или 0,1 *вт*. В частности, нетрудно подсчитать, что при частоте 1000 *гц* для получения мощности 0,1 *вт* к паре высокоомных телефонов надо подвести напряжение 1,25 *в*, а к паре низкоомных—0,25 *в*. Принять в качестве нормальной мощности на выходе при измерении чувствительности рекомендуемую ГОСТом для вещательных приемников мощность 5 *вт* в данном случае было бы нецелесообразно, так как часто спортсмены ограничивают входную мощность приемников величиной 1—2 *вт* (с целью экономии питания). Кроме того, мощность на телефонах, превышающая 3—4 *вт*, вызывает у оператора неприятные ощущения (по данным автора).

Чувствительность приемника измеряется следующим образом. Найдя в рабочем диапазоне свободную от работающих радиостанций и внешних помех частоту, устанавливают регулятор усиления приемника в положение как можно большего усиления, при котором напряжение шумов еще не превышает 0,125 *в* на высокоомных или 0,025 *в* на низкоомных телефонах. Затем располагают антенну приемника в поле генератора согласно рис. 1. Высокочувствительные приемники устанавливают на расстоянии 1 м. Настроив генератор на данную частоту по максимуму выходного напряжения приемника, подбирают с помощью делителей генератора такую напряжен-

ность поля, при которой на выходе напряжение сигнала равно 1,25 *в* на высокоомных или 0,25 *в* на низкоомных телефонах. Эта напряженность поля в *мкв/м* характеризует чувствительность приемника. Измерять напряжение на выходе лучше всего ламповым милливольтметром. В крайнем случае для грубой оценки можно применить обычный вольтметр с входным сопротивлением не менее 2500 *ом/в* и расширенным до 1000 *гц* частотным пределом измерений переменного напряжения (например, ТТ-3).

Для измерения чувствительности приемников в диапазоне 2 м, где обычно имеется возможность выключить антенну и она не является частью входного контура, можно воспользоваться прямым подключением кабеля генератора к входным зажимам приемника при несимметричном входе, рассчитанном на 50—75 *ом*. Величина входного сигнала при таком подключении будет равна показанию аттенуатора выхода ГСС. Если вход приемника симметричный и рассчитан на 250—300 *ом*, следует применить согласующее звено (рис. 2).

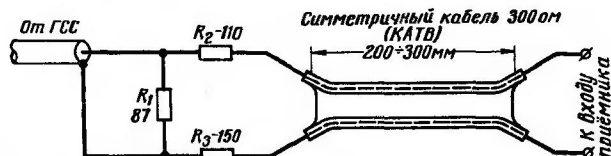


Рис. 2

Сопротивления звена должны быть безындукционными. В этом случае величина входного сигнала равна показанию аттенуатора выхода ГСС, деленному на два. Чувствительность приемника равна подводимому к его входу напряжению в микровольтах, при котором мощность сигнала на выходе будет соответствовать указанной выше (0,1 *мвт*).

Иногда бывает трудно измерить высокую чувствительность приемника с помощью некоторых приборов (например, ГМВ) без дополнительного делителя. В таком случае можно откалибровать регулятор усиления приемника и произвести измерения чувствительности при усилении, уменьшенном, например, в 10, 100 и 1000 раз. Пусть при этом она оказалась равной соответственно 20, 200 и 2000 *мкв*. Нетрудно сообразить, что при полном усилении чувствительность приемника будет порядка 2 *мкв*.

Не менее важным параметром приемника для «Охоты на лис», чем чувствительность, является глубина ее регулирования. На близком расстоянии от «лисы» «охотник» должен намного уменьшить усиление для того, чтобы сохранить линейную за-

висимость выходного сигнала от уровня входного. Иначе приемник «запретится» и нельзя будет определить, в какой стороне «лисы». Пусть минимальным расстоянием, на котором еще должна сохраняться линейная зависимость, будет 3 м (расстояние, с которого «лису» можно заметить), а максимальным—6 км; мощность передатчиков может быть, скажем, от 0,5 до 5 *вт*. Тогда отношение максимальной и минимальной напряженностей поля будет порядка 6500. Можно сказать, что приемник «охотника» должен иметь возможность изменения чувствительности (с необходимым запасом) в 10000—100000 раз (на 80—100 *дб*) при сохранении линейной зависимости выходного напряжения от входного. Для измерения глубины регулировки нужно после измерения чувствительности поставить регулятор усиления на минимум и увеличивать напряжение (напряженность поля) на входе до получения на выходе приемника мощности 0,1 *вт*. Отношение напряжения (напряженности поля) на входе, при котором будет достигнута такая вы-

ходная мощность, к чувствительности характеризует пределы регулирования последней.

Как можно практически определить работоспособность приемника без приборов? Приемник имеет достаточную чувствительность, если при включении приемника с антенной, кроме собственных шумов, слышны сигналы, шумы или помехи (щелчки) из эфира; когда, проводя по вибраторам антенны, по кольцу рамки или по штырю металлическим предметом, в телефонах мы слышим очень громкий треск; если при включении и выключении комнатного электроосвещения в телефонах слышен щелчок.

Проблема чувствительности приемников тесно связана с качеством работы «лисы», мощностью передатчиков и условиями распространения радиоволн. Выше была отмечена необходимость «запаса» по чувствительности, так как в соревнованиях не всегда все идет идеально. В частности, неопытный оператор «лисы» часто не в состоянии обеспечить номинальную выходную мощность передатчика, не умеет рационально использовать противоясы. Бывает, что в диапазоне 10 м пере-

Диапазон	2 м	10 м	80 м
Чувствительность Антенна	6 мкв 4—элемент. волновой канал	55 мкв/м рамка 1 виток диам. 22 см	12 мкв/м рамка 6 витков диам. 22 см

(Калинин). Винить в этом нельзя ни «охотников», ни судей, так как все было в рамках правил, а спортсмен не имел гарантированного критерия чувствительности. Увеличение минимальной напряженности поля до 100 мкв/м позволит также упростить приемники и привлечь к «охоте» больше молодежи.

Для измерения напряженности поля на старте, при отсутствии специальных компараторов, можно использовать контрольный приемник, снабженный С-метром. В качестве антенны необходимо применять рамки (феррит) для диапазонов 10 и 80 м и диполь для диапазона 2 м. Градуировка С-метра проводится при помощи описанных выше методов. Пересчет напряжения на входе прием-

ника в напряженность поля на диапазоне 2 м производится по формулам $U_{вх} (мкв) = 0,64 E (мкв/м)$ — для полуволнового диполя (волновое сопротивление 75 ом) и $U_{вх} (мкв) = 1,28 E (мкв/м)$ — для полуволнового петлевого вибратора (волновое сопротивление 300 ом).

В табл. 2 приведены результаты измерений чувствительности одного из современных приемников для «Охоты на лис» со смежными ВЧ блоками на все диапазоны.

Измерения проводились по описанной выше методике с помощью приборов ГСС-6А и ГМВ. Глубина регулировки чувствительности на всех диапазонах не менее 100 дБ.

г. Горький

К 70-ЛЕТИЮ ИЗОБРЕТЕНИЯ РАДИО

Сложнейшие электронные системы, воплощенные в конкретные конструкции... Радиосвязь на огромные расстояния... Телевидение, позволяющее принимать на Земле изображение из космических далей... Радиовеицание, проникающее в отдаленнейшие уголки земного шара... Ставшие достоянием всего человечества успехи современной радиоэлектроники и кибернетики... Все это дало миру изобретение радио А. С. Попова.

Специальностью этого изобретения и посвященная брошюра, выпущенная к юбилейной дате издательством «Советское радио».

В популярной, локоходной для широкого круга читателей форме она рассказывает о путях, ведущих к изобретению радио, об истоках открытия, знакомит читателей с биографией А. С. Попова, с тем, какое влияние оказали на ученого труды его научных предшественников, а также его работа в минном офицерском классе в Кронштадте — одном из лучших в России электротехнических учебных заведений, связанных с морским флотом, где важнейшей в то время задачей было изыскание способов увеличения дальности действия средств связи.

Именно эта задача и стимулировала направленность деятельности А. С. Попова в области разработки «телеграфирования без проводов», в котором особенно остро нуждался тогда морской флот.

«Для того, чтобы стать изобретателем радио... — говорит автор брошюры Н. В. Бренев, — нужно было владеть не только глубокими научными знаниями, но и ясно сознавать и чувствовать необходимость самого изобретения, а также обладать необходимыми данными для возможности создания из разрозненных элементов принципиально нового, ранее не существовавшего комплекса. Этим принципиально новым и технически цельным в 1895 году сделалась радиосвязь, подаренная человечеству русским ученым Александром Степановичем Поповым».

Автор брошюры показывает, что приоритет в открытии радиосвязи А. С. Попова обоснован всеми его публичными выступлениями и демонстрациями изобретенных им приборов, собственными его публикациями в печати и подлинными документами, ставшими достоянием широкой общественности, начиная с 25 апреля 1895 года.

Известно, что несмотря на то, что вопрос о приоритете А. С. Попова в изобретении радио широко освещался в нашей и зарубежной печати, в отдельных трудах и материалах, посвящаемых рассмотрению этой темы, до сих пор допускаются ошибки в освещении первых этапов рождения радио. И. В. Бренев подверг

критике бытующее в отдельных случаях мнение о том, что А. С. Попов в 1895 году осуществил только грозоотметчик, с помощью которого изучал электрические пертурбации в атмосфере. Подобные утверждения, — говорит он, — умаляют роль ученого в открытии радиосвязи и отодвигают на задний план успехи, достигнутые А. С. Поповым.

Сопоставляя первичные документы о ходе работ А. С. Попова и Г. Марconi автор показывает, что подлинным изобретателем радио, первым использовавшим его для связи на расстоянии, является великий русский ученый, чей родной изобретения является Россия. В брошюре подчеркивается приоритет А. С. Попова в практическом осуществлении беспроволочной связи с помощью радиоволн и публикации технических элементов разработанной им системы. Одновременно здесь весьма объективно раскрываются и роль итальянского инженера Г. Марconi и его заслуги в области дальнейшего развития и совершенствования радиосвязи.

Серьезное место уделено в книге историческим документам, излагающим историю изобретения радио, работам А. С. Попова над созданием грозоотметчика, имеющего большое значение для метеорологических исследований. Брошюра повествует о развитии радиосвязи на флоте. Автор знакомит читателей с обстановкой, в которой трудился изобретатель радио, с тем большим интересом, который уже в то время проявляла к радиотелеграфии широкая инженерная и научная общественность России. С тем, как оценивали изобретение ученого официальные круги и русская интеллигенция. Отдельные главы посвящены и оценке деятельности А. С. Попова международной общественностью в первые годы после изобретения радио.

Автор рассказывает о присуждении А. С. Попову на IV Международном электротехническом конгрессе, состоявшемся на Всемирной выставке в Париже в 1900 году Большой золотой медали за его изобретение, о чествовании А. С. Попова на Международной конференции в Берлине, где еще раз был подтвержден приоритет А. С. Попова в изобретении радио.

В приложении к брошюре приводятся таблицы сравнительных данных о развитии работ А. С. Попова и Г. Марconi, сопоставление которых приводит к выводу о приоритете России в открытии радио, а также списки литературы — документов и работ, опубликованных до 1895 года, в 1895 и 1897 гг., и документы и работы, опубликованные после 1897 г.

Брошюры И. В. Бренева с интересом прочтут широкие круги радиоспециалистов и радиолюбителей. Найдут в ней много интересного для себя секторы и докладчики, студенты и преподаватели высшей и средней школы, все те, кто интересуется историей развития радиотехники и радиосвязи.

И. Борисова

* И. В. Бренев. «Изобретение радио А. С. Поповым». Издательство «Советское радио», Москва, 1965 г.

Ф И Л Т Р Ы

О С Р Е Д О Т О Ч Е Н Н О Й

С Е Л Е К Ц И И

Настройка фильтров

Правильно рассчитанный фильтр может дать ожидаемые результаты лишь при точной настройке. Существует простой метод настройки фильтра, выполненного по рассматриваемой схеме при любом количестве контуров. В этом методе используется то обстоятельство, что в пределах полосы пропускания реального фильтра характеристика его входного сопротивления в зависимости от частоты имеет впадины и пики, причем их взаимное расположение по частоте определяется числом контуров.



Рис. 6

На рис. 6 приведены характеристики входного сопротивления для одного контура, а также двух-, трех- и четырехконтурных фильтров. Впадина на характеристике рис. 6, б является результатом того, что на этой частоте в первый контур со стороны настроенного второго контура вносится наибольшее активное сопротивление. При трехконтурной системе во второй контур из третьего на частоте настройки последнего вносится большое активное сопротивление и добротность второго контура понижается, вследствие чего вносимое из него в первый контур активное сопротивление уменьшается. Последнее приводит к тому, что в середине входной характеристики трехконтурного фильтра появляется пик, помимо двух крайних пиков (рис. 6, в).

Продолжая эти рассуждения дальше, нетрудно прийти к выводу, что

количество пиков характеристики равно числу контуров. Необходимо указать, что все пики и впадины имеют место лишь при относительно высокой добротности контуров и достаточно больших рассогласованиях фильтра с нагрузкой, то есть в случае, когда $R_n \gg R_{\phi}$.

При предлагаемом методе настройки частота среднего пика (при нечетном числе контуров) или средней впадины (при четном числе контуров) соответствует вполне определенной величине f_n . Эта частота равна резонансной частоте первого контура при параллельном подключении к нему емкости связи и может быть определена, исходя из заданных граничных частот полосы пропускания по формуле:

$$f_n = f_{\Sigma 2} \sqrt{\frac{2}{f_1^2 + f_2^2}}$$

Практически частота f_n несколько отличается от среднегеометрической и от среднеарифметической частот полосы пропускания. Особенно значительна эта разница для сравнительно широкополосных фильтров.

Настройку фильтра удобнее производить, установив его в устройство, для которого он предназначен. На вход каскада, где включен фильтр, подается сигнал от генератора, имеющий частоту f_n . Параллельно первому контуру через конденсатор с величиной емкости, не превышающей примерно 5% от емкости контурного конденсатора, подключается ламповый вольтметр. Ввиду того, что пики и впадины характеристики лучше выражены при большом рассогласовании, на время настройки фильтра целесообразно отключить шунтирующие сопротивления, если они имеются.

Настройку фильтра нужно производить следующим образом: замкнуть накоротко перемычку второй контур и настроить первый по максимуму показания вольтметра; замкнуть накоротко третий контур, уда-

лить перемычку со второго и настроить его по минимуму показания вольтметра; замкнуть накоротко четвертый контур, удалить перемычку с третьего и настроить его по максимуму и т. д.

Таким образом, контуры фильтра должны настраиваться последовательно, начиная с первого. Каждый нечетный контур настраивается по максимуму, а четный — по минимуму показания вольтметра. При этом следующий контур за настраиваемым должен быть замкнут перемычкой. При настройке последнего контура перемычка не используется.

После настройки фильтра следует проверить его частотную характеристику. Для этого надо временно отключить систему АРУ приемника и подключить ламповый вольтметр к выходу усилителя ПЧ. Меняя частоту генератора, записывают показания вольтметра, соответствующие различным значениям частоты. После этого частотная характеристика изображается графически и по ней определяются основные параметры фильтра. Напряжение генератора необходимо все время поддерживать постоянным. Параметры настроенного указанным способом фильтра обычно хорошо соответствуют расчетным.

Конструкция фильтров

Проектируя ФСС, необходимо брать такую конструкцию катушки индуктивности, при которой получается наибольшая добротность. В том случае, если фильтр должен работать при относительно небольших изменениях температуры окружающей среды, помимо указанных в табл. 2 сердечников из карбоинилового железа, рекомендуется применять броневые ферритовые сердечники. При этом можно получить значительно большие добротности катушек ($Q = 200 \div 800$).

Настройка контуров ФСС обычно осуществляется изменением индуктивности катушек при помощи передвижения подстроечного сердечника. Значительно реже для этого используется подстроечный конденсатор.

Контурные конденсаторы фильтров, а также конденсаторы связи применяются самых разнообразных типов. Наибольшее распространение получили конденсаторы слоидные типа КСО и керамические типов КД, КТ, КЛС, КМ. Керамические конденсаторы различают по группам с разным температурным коэффициентом емкости (ТКЕ). В фильтрах, которые должны работать в широком диапазоне температур, например от -40 до $+40^\circ\text{C}$, желательно применять конденсаторы группы М47 или М75. Отрицательный ТКЕ этих кон-

Денсаторов несколько компенсирует изменение индуктивности катушек от температуры. Точность величины емкости всех конденсаторов должна быть не хуже, чем $\pm 5\%$.

Для исключения паразитных связей между контурами каждый контур должен быть тщательно экранирован. Особенно это важно для узкополосных фильтров, в которых связь между контурами мала. В широкополосных фильтрах ($\frac{\Delta f}{f_{cp}} \geq 0,1$) с катушками, намотанными в ферритовых броневых сердечниках с большой магнитной проницаемостью экранировка может отсутствовать. Объясняется это тем, что связь между контурами здесь должна быть большой, а поле рассеяния таких катушек достаточно мало.

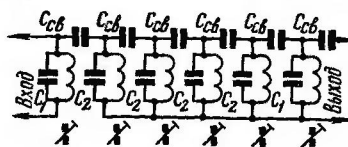
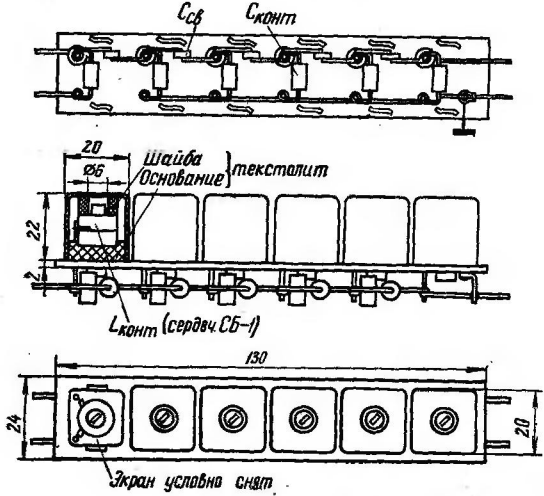


Рис. 7. Параллельно конденсаторам C_1 включены катушки L_1 , а параллельно конденсаторам C_2 — катушки L_2 .

В виде примера практического выполнения ФСС на рис. 7 и 8 показаны принципиальная схема и конструкция фильтра со средней частотой 465 кГц, предназначенного для радиовещательного приемника. В таблице 3 приведены примерные параметры трех вариантов выполнения ФСС по указанной схеме. Фильтр



с полосой пропускания 7 кГц предназначен для приема дальних станций. При его использовании будут значительно ослаблены мешающие станции, но качество звучания не может быть высоким вследствие узкой полосы пропускания. Фильтр, имеющий полосу пропускания 14 кГц, предназначен для высококачественного приема. Станции соседних каналов в этом случае будут

Таблица 3

№ варианта ФСС	$2\Delta f_{\text{п.р.}}$ при $a=6$ дБ, кГц	$R_{\text{ф}}$, ком	Q	$K_{\text{п}}$ при $a=6$ дБ, $a=60$ дБ	A при расстройке 10 кГц, дБ
1	7	110	300	2,5	66
2	10	80	100	3,5	54
3	14	60	300	2,25	54
			100	2,9	40
			300	2,2	34
			100	2,8	26

Таблица 4

№ варианта ФСС	C_1 , пф	C_2 , пф	$C_{\text{СВ}}$, пф	L_1 , мГн	L_2 , мГн	Катушка L_1		Катушка L_2	
						Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Число витков	Марка и диаметр провода, мм
1	200	400	3	0,56	0,28	170	ПЭЛ-0,1	120	ПЭЛ-0,15
2	200	400	5	0,56	0,28	170	»	120	»
3	200	400	7	0,56	0,28	170	»	120	»

ослаблены меньше. Фильтр с полосой пропускания 10 кГц занимает промежуточное положение. Параметры, указанные в табл. 3, даны для случаев применения катушек индуктивности с добротностями, равными 100 и 300.

Намоточные данные катушек при применении сердечников типа СБ-1, а также величины элементов схемы фильтра для указанных трех вариантов, приведены в табл. 4. Вследствие

разброса магнитных параметров сердечников может оказаться необходимым изменить количество витков катушек для получения расчетной индуктивности. Возможно использование любых других катушек с такими же индуктивностями и добротностями не менее 100. При использовании ферритовых сердечников точные данные могут быть различны в зависимости от марки феррита. Поэтому количество витков следует подобрать экспериментально до получения нужной индуктивности.

Вследствие очень высокого характеристического сопротивления (см. табл. 3) эти три варианта фильтров хорошо согласуются с ламповыми каскадами. При этом на входе и выходе не следует устанавливать шунтирующие сопротивления, так как добротность контуров невысока.

Для возможности использования фильтров с полосой пропускания 14 кГц в транзисторных схемах нуж-

но сделать неполное включение контуров на входе и выходе ФСС, например, с помощью отводов от катушек. Входной контур должен иметь отвод от 70-го витка ($p_1 = 0,4$), выходной — от 20-го витка ($p_2 = 0,1$).

Узкополосные фильтры, имеющие характеристическое сопротивление 110 и 80 ком, нельзя хорошо согласовать с каскадами на транзисторах. Для согласования необходимо уменьшить $R_{\text{ф}}$, по крайней мере, в два раза. Достигнуть этого можно, увеличив в два раза емкости всех конденсаторов (контурных и связи) и уменьшив в два раза индуктивности всех катушек. Средняя частота и полоса пропускания при этом не изменятся, но несколько ухудшится избирательность из-за того, что индуктивность и емкость контуров не оптимальны. Коэффициенты включения фильтра на входе и на выходе должны быть ориентировочно равны величинам: $p_1 = 0,3 \div 0,4$; $p_2 = 0,1$.

Рис. 8

ТЕЛЕВИЗОРЫ НА ТРАНЗИСТОРАХ

Тракт сигналов изображения

Инж. О. Газнюк

В телевизоре на полупроводниковых приборах, так же как и в ламповом, тракт изображения состоит из усилителя ПЧ, видеодетектора, видеоусилителя и системы АРУ. К трактам изображения полупроводникового и лампового телевизоров предъявляются одни и те же общие требования, но для нормальной работы транзисторных каскадов необходимо, чтобы были выполнены некоторые дополнительные условия, а именно: температурная стабилизация и возможность замены транзисторов без дополнительного налаживания телевизора. Условие возможно меньшего потребления энергии, которое предъявляется и к ламповому телевизору, при построении переносного транзисторного телевизора приобретает особенно важное значение.

В настоящей статье рассматриваются принципы построения тракта изображения телевизора на полупроводниковых приборах и приводится практическая схема тракта.

Усилитель ПЧ. По ГОСТу промежуточная частота сигналов изображения составляет 38 МГц, а ПЧ сигналов звукового сопровождения — 31,5 МГц. Следовательно, усилитель ПЧ работает в области частот 31,5–38 МГц. Поэтому применяемые в усилителях ПЧ транзисторы должны отвечать определенным требованиям в части граничной частоты (f_g). При включении транзисторов по схеме с общим эмиттером целесообразно устанавливать в усилитель ПЧ транзисторы, имеющие f_g порядка 200 МГц и выше, например П411. Если же будет применяться схема с общей базой, то можно использовать транзисторы с более низкой f_g , например П403, П415, П416. В последнем случае каскад усилителя ПЧ будет иметь меньший коэффициент усиления.

Основные требования к усилителю ПЧ изображения полупроводникового телевизора следующие: чувствительность со входа на частоте 38 МГц (при которой размах напряжения на выходе видеоусилителя будет составлять 10 в) $U_{вх} = 0,5 + 1$ мВ; полоса пропускания на уровне 0,5 — 4,5 ÷ 5 МГц; избиратель-

ность по отношению к несущей частоте изображения (38 МГц) на частоте 39,5 МГц — 30 дБ, 41 МГц — 40 дБ, 30 МГц — 40 дБ и 31,5 МГц — 20 дБ; система АРУ должна обеспечивать изменение напряжения сигнала на выходе усилителя ПЧ не более чем на 3 дБ при колебаниях напряжения сигнала на его входе до 40 дБ.

Как можно реализовать перечисленные выше требования? Чтобы было выполнено требование о чувствительности, общий коэффициент усиления тракта изображения $K_{общ}$ должен быть равен 3500—7000. Этот коэффициент распределяется по отдельным узлам тракта следующим образом. Видеоусилитель имеет небольшой коэффициент усиления, так как для улучшения линейности и фазовой характеристики он охвачен отрицательной обратной связью. Определить коэффициент усиления этого усилителя можно следующим образом. Максимально возможное напряжение телевизионного сигнала на выходе видеоусилителя определяется допустимым напряжением питания коллекторной цепи выходного транзистора. Реально можно получить выходное напряжение $U_{вых}$ размахом 60 в. При напряжении питания выходного каскада усилителя ПЧ 10 ÷ 12 в и входом сопротивления видеоусилителя 3 ÷ 5 ком максимальное неискаженное напряжение сигнала U_d на нагрузке детектора будет иметь размах 1 в.

Таким образом, видеоусилитель должен обеспечить коэффициент усилителя $K_{ву} = \frac{U_{вых}}{U_d} = 60$. Коэффициент передачи K_d детектора на полупроводниковом диоде, нагруженного на относительно небольшое входное сопротивление видеоусилителя, будет примерно 0,3. Отсюда можно определить необходимый коэффициент усиления усилителя ПЧ, приведенный к средней частоте полосы пропускания:

$$K_{УПЧ} = \frac{2 \cdot K_{общ}}{K_{ву} \cdot K_d} = \frac{2 \cdot (3500 \div 7000)}{60 \cdot 0,3} = 390 \div 780 \quad (1)$$

Такой коэффициент усиления можно получить в трехкаскадном уси-

лителе ПЧ, собранном на транзисторах П411, включенных по схеме с общим эмиттером. Типовая схема каскада такого усилителя приведена на рис. 1.

В этом каскаде режим транзистора по постоянному току определяется сопротивлениями R_1 , R_2 и R_3 . При указанных на схемноминалах режим будет следующим: ток коллектора $I_k = 3$ ма, напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ} = 3$ в. Коэффициент температурной неустойчивости этого каскада

$$S = 1 + \frac{R_1 R_2}{R_3 (R_1 + R_2)} = 2,9, \quad (2)$$

где R_1 , R_2 и R_3 в килоомах.

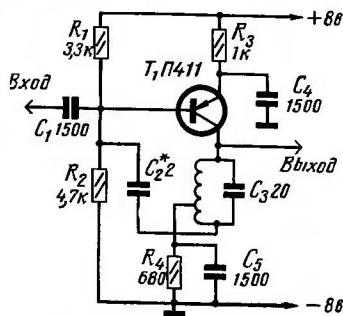


Рис. 1

Такая величина S позволяет работать при окружающей температуре $+60^\circ\text{C}$ без существенного ухудшения характеристик каскада по сравнению с работой его при $+20^\circ\text{C}$. Наличие в цепи эмиттера сопротивления R_3 позволяет применять в схеме транзисторы П411 с коэффициентом усиления по току (β) 20 ÷ 250 без изменения режима. Конденсатор C_4 установлен для устранения отрицательной обратной связи по ВЧ, а конденсатор C_5 для нейтрализации каскада, которая необходима для получения коэффициента усиления каскада порядка 10 при достаточном запасе устойчивости.

В указанном выше режиме на частоте 35 МГц с учетом нейтрализации усредненные значения входного и выходного сопротивлений и емкости транзистора П411 составляют: $R_{вх} = 250$ ом, $C_{вх} = 18$ пФ, $R_{вых} = 2$ ком, $C_{вых} = 2$ пФ и модуль крутизны $|y_{21}| = 35$ ма/в.

В этом случае коэффициент усиления каскада, изображенного на рис. 1, составит:

$$K \approx \frac{|Y_{21}|}{R_{\text{вых}} + R_{\text{вх}}} = \frac{35 \cdot 10^{-3}}{2000 + 250} = 7,8 \quad (3)$$

Полоса пропускания каскада рассчитывается по формуле

$$2\Delta f = \frac{p^2 (R_{\text{вх}} + R_{\text{вых}})}{2\pi R_{\text{вх}} R_{\text{вых}} [p^2 (C_{\text{вх}} + C_{\text{вых}}) + C_2]} \quad (4)$$

Полага коэффициент включения $p = 0,8$ и подставляя в эту формулу остальные значения для каскада, изображенного на рис. 1, получим $2\Delta f = 13,8 \text{ МГц}$. Размерность величин в формулах (3) и (4) — ом, фарада, герц.

Полоса пропускания каскада легко регулируется изменением величины конденсатора C_3 . При этом коэффициент усиления каскада в широких пределах изменения C_3 остается постоянным, так как определяется в основном величиной входного сопротивления следующего каскада.

В усилителе ПЧ транзисторного телевизора, так же как и лампового, может быть применена АРУ. Она осуществляется изменением коллекторных токов транзисторов регулируемых каскадов, которое можно получить, меняя напряжение между базами и эмиттерами этих транзисторов. Характеристика зависимости тока коллектора от напряжения между базой и эмиттером приведена на рис. 2. Рассматривая этот рисунок, можно сделать вывод, что регулировать усиление каскада можно двумя способами: «назад» (в сторону падения тока коллектора и перемещения рабочей точки транзистора в область меньшей крутизны) и «вперед» (в сторону возрастания тока коллектора и перемещения рабочей точки в область насыщения транзистора, где его крутизна падает). Регулировка «назад» в широкополосных усилителях применяется редко ввиду малой эффективности и искажений частотной характеристики каскада, имеющих место при такой

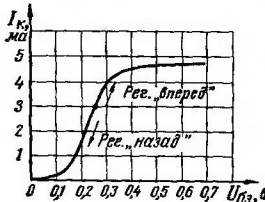


Рис. 2

регулировке. В основном транзисторы в таких усилителях регулируются «вперед».

Недостаток этого способа регули-

ровки — необходимость применения достаточно мощного источника регулирующего напряжения, что заставляет устанавливать в таких системах АРУ усилитель постоянного тока на транзисторе. В трехкаскадных усилителях ПЧ напряжение АРУ подается на первый и второй каскады, окончательный каскад не регулируется. Он должен обеспечить необходимую амплитудную характеристику усилителя ПЧ. Поэтому транзистор этого каскада работает в более напряженном режиме, а именно: ток коллектора $I_K = 6 \text{ ма}$, напряжение коллектор-эмиттер $U_{\text{кэ}} = 8 \text{ в}$. Для получения высокого усиления в коллекторную цепь транзистора включается полосовой фильтр, нагруженный на детектор. Типовая схема окончательного каскада усилителя ПЧ приведена

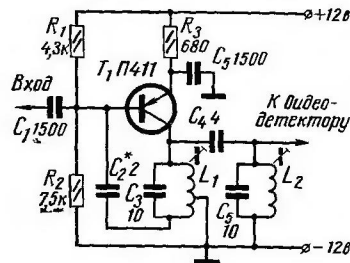


Рис. 3

на рис. 3. Из рисунка видно, что нагрузкой каскада служит полосовой фильтр $L_1 C_3 L_2$ с внешнеемкостной связью через конденсатор C_4 и нейтрализацией (конденсатор C_2). Такой каскад имеет полосу пропускания 7 МГц и коэффициент усиления по напряжению около 20.

Видеодетектор. В телевизорах на полупроводниковых приборах применяют обычный видеодетектор, собранный по последовательной схеме на полупроводниковых диодах Д10 или Д20 (рис. 4). Сопротивление нагрузки R_L включено через фильтр нижних частот $C_1 C_2 D_1$, имеющий частоту среза около 7 МГц . В полупроводниковом телевизоре видеодетектор нагружен сравнительно низ-

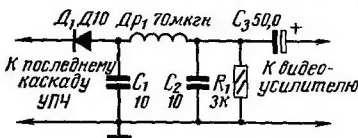


Рис. 4

ким входным сопротивлением видеодетектора, которое в диапазоне частот от 0 до 5 МГц изменяется примерно от 15 до 3 ком. Поэтому в

видеодетекторе необходимо регулирование R_L подобно с таким расчетом, чтобы уменьшить изменение общего сопротивления нагрузки в диапазоне частот и выравнять коэффициент передачи детектора в этом диапазоне. Коэффициент передачи детектора, изображенного на рис. 4, около 0,3.

Видеодетектор. Видеосигнал на выходе детектора имеет максимальный размах 1 в. Для получения контрастного изображения на экране кинескопа его необходимо усилить до величины порядка 60 в. Получить такое напряжение на выходе видеодетектора можно, применяя в его выходном каскаде транзистор, допускающий высокие значения напряжения между коллектором и эмиттером ($U_{\text{кэ}}$). К этому транзистору предъявляются и другие серьезные требования — по предельной частоте усиления (f_d) и допустимой мощности рассеивания на коллекторе ($P_{\text{к макс}}$). Большинство перечисленных выше требований удовлетворяет кремниевый транзистор П502В, который имеет следующие основные параметры: $U_{\text{кэ макс}} = 30 \text{ в}$, $P_{\text{к макс}} = 0,15 \text{ вт}$, $f_d \approx 20$, f_α — не менее 30 МГц .

Выходной каскад обычно собирают по схеме с общим эмиттером, редко с общей базой, так как в последнем случае его входное сопротивление составляет всего $20 \div 40 \text{ ом}$. При работе выходного каскада на транзисторе П502В в линейном режиме напряжение источника питания каскада не должно превышать $50 \div 60 \text{ в}$, поэтому максимальный размах выходного сигнала составит $35 \div 40 \text{ в}$, что достаточно для модуляции луча кинескопа 43ЛК9Б. Выходной каскад транзисторного видеодетектора имеет низкое входное сопротивление и большую входную емкость. По этой причине между ним и видеодетектором включается предварительный согласующий каскад. Обычно он включается по схеме с общим коллектором.

На рис. 5 приведена типовая схема двухкаскадного транзисторного видеодетектора, первый (согласующий) каскад которого собран на транзисторе П403 (T_1) по схеме с общим коллектором. С эмиттера транзистора T_1 напряжение видеосигнала через разделительный конденсатор C_2 поступает на базу окончательного транзистора П502В (T_2), включенного по схеме с общим эмиттером. Полоса пропускания видеодетектора в положении максимальной контрастности $4,5 \text{ МГц}$, коэффициент усиления $60 \div 90$. В выходном каскаде применена сложная коррекция в цепи коллектора (D_1, D_2, R_3) и частотно-зависимая отрицательная обратная связь по току (цепь $C_3 R_4$). Контрастность изображения регулируется в выходном каскаде видеодетектора потен-

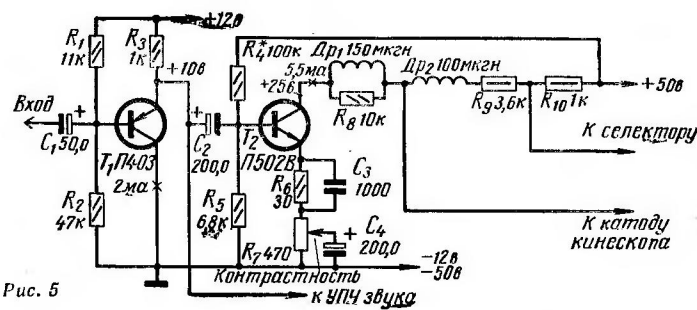


Рис. 5

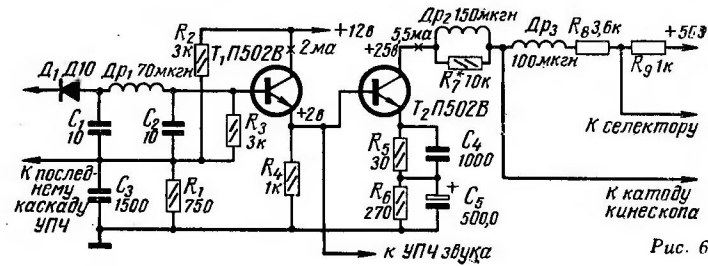


Рис. 6

циометром R_7 . При перемещении движка R_7 вниз (по схеме) возрастает отрицательная обратная связь, и усиление каскада падает. Глубина регулировки контрастности составляет $20 \div 22$ дБ.

Видеоусилитель, схема которого изображена на рис. 5, имеет недоста-

толкнутого сигнала. При перемещении движка R_7 вниз (по схеме) возрастает отрицательная обратная связь, и усиление каскада падает. Глубина регулировки контрастности составляет $20 \div 22$ дБ.

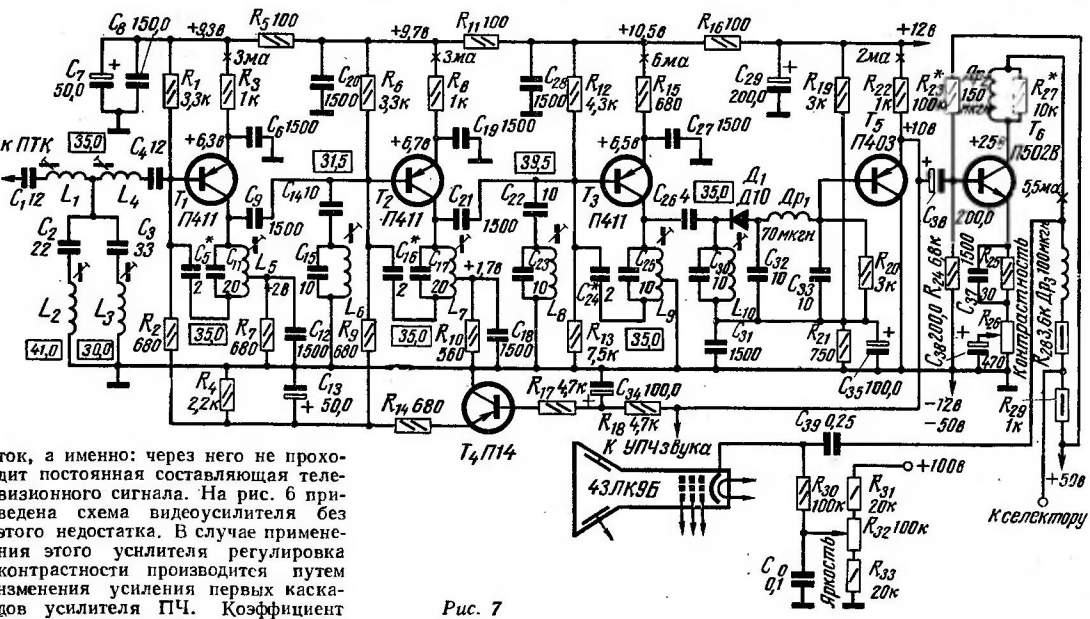


Рис. 7

ток, а именно: через него не проходит постоянная составляющая телевизионного сигнала. На рис. 6 приведена схема видеоусилителя без этого недостатка. В случае применения этого усилителя регулировка контрастности производится путем изменения усиления первых каскадов усилителя ПЧ. Коэффициент

транзисторах П411 ($T_1 T_2 T_3$), включенных по схеме с общим эмиттером. Все каскады нейтрализованы. Для согласования входа УПЧ с выходом ПТК последний должен иметь выходное сопротивление 75 ом. Если совместно с описываемым транзисторным трактом используется ламповый ПТК, целесообразно установить между входом усилителя ПЧ тракта и выходом ПТК эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе П411.

Видеодетектор — обычный, собран на диоде Д10. Постоянная составляющая видеосигнала проходит через первый каскад видеоусилителя и используется для работы АРУ. Первый каскад видеоусилителя собран по схеме с общим коллектором на транзисторе П403 (T_5). С выхода первого каскада видеоусилителя напряжение видеосигнала в отрицательной полярности поступает через конденсатор C_{36} на оконечный каскад видеоусилителя, на вход усилителя ПЧ звукового сопровождения и на интегрирующую цепь $R_{16} C_{34} R_{17}$ системы АРУ. С ростом сигнала на входе телевизора коллекторный ток транзистора T_5 возрастает, что приводит к уменьшению напряжения на его эмиттере. Вследствие этого уменьшается положительное напряжение на базе транзистора П14 (T_4) усилителя постоянного тока в системе АРУ, возрастает коллекторный ток этого транзистора и уменьшается падение напряжения на сопротивлении R_4 .

КОМНАТНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ АНТЕННА

Инж. К. Харченко, Б. Шнитман

В зоне радиусом 15—20 км вокруг телецентра вполне возможен прием на комнатные антенны. Однако наличие в комнате такой антенны (при существующих конструкциях их) нередко бывает нежелательным, так как портит вид комнаты, и поэтому приходится пользоваться относительно более сложной и дорогостоящей наружной антенной, подверженной к тому же, различным климатическим воздействиям. Описываемые в статье варианты комнатных антенн весьма просты по устройству и могут быть выполнены так, что они будут незаметны для окружающих.

Антенна укрепляется на стене под обоями вблизи от того места, где установлен телевизор (рис. 1 на первой странице вкладки). Необходимо, чтобы плоскость стены, на которой предполагается разместить антенну, была перпендикулярна направлению на телецентр (допустимы отклонения порядка $\pm 20^\circ$).

Изготавливается антенна из медной изолированной проволоки диаметром

(без изоляции) 1—2 мм. Предварительно на стене делают разметку согласно рис. 2, а, выбрав в таблице размеры, соответствующие нужному телевизионному каналу, и по углам квадрата вбивают небольшие гвозди. Затем, пользуясь этими гвоздями, как опорными точками, натягивают на них проволоку, образующую полотно антенны. Проводники полотна антенны в углах А, Б и В квадрата следует спаять или соединить перемычками.

Для фидера используется отрезок кабеля РК-1 со снятой наружной полихлорвиниловой оболочкой. Его прокладывают и закрепляют так, как показано на рис. 2, а. Способ присоединения фидера к точкам питания антенны показан на этом же рисунке. В углу В квадрата экранирующую оплетку фидера следует спаять с проводниками полотна антенны. Чтобы поверхность стены была ровной после оклейки обоями, кабель фидера укладывают в желобок.

При отсутствии кабеля РК-1 фидер можно сделать из отрезка обычного осветительного шнура (что дает несколько худшие результаты). В этом случае антенна будет иметь вид, показанный на рис. 2, б. Длина фидера из осветительного шнура невелика (60—70 см) и поэтому потери в нем малы.

Антенну можно выполнить также из металлической ленты (например, конденсаторной фольги). Такая антенна показана на рис. 3. Если для полотна антенны применена алюминиевая лента, к которой нельзя припаять фидер, то к концам проводов фидера нужно припаять медные или латунные пластины (рис. 4), (которые накладывают на концы ленты полотна антенны и прочно прикрепляют к ним). Антенна, выполненная по рис. 2, а, была установлена в квартире, находящейся на первом этаже дома, расположенного в 20 км от Московского телецентра, и позволила осуществить прием телепередач с вполне удовлетворительным качеством изображения.

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ

Обозначение по схеме	Индуктивность, мкГн	Число витков	Примечание
L_1	1,7	19	
L_2	0,65	10	
L_3	0,85	12	
L_4	1,7	19	
L_5	0,5	8	Отвод от 7-го витка, считая от коллектора T_1
L_6	1,2	15	
L_7	0,5	8	Отвод от 7-го витка, считая от коллектора T_2
L_8	0,85	12	
L_9	1,2	15	
L_{10}	1,0	14	Отвод от 13-го витка, считая от коллектора T_3

Диаметр каркаса — 6 мм. Материал — органическое стекло.
Сердечники — карбонильные подстроечные из горючехлестяных сердечников СБ-1.
Намотка всех катушек — рядовая, виток к витку проводом ПЭВ 0,21.

которое является общим для делителей в цепях баз транзисторов T_1 и T_2 . В результате коллекторные токи транзисторов T_1 и T_2 возрастают, их рабочие точки переходят в область насыщения, и усиление каскадов, регулируемых АРУ, падает.

Выходной каскад видеосиловика собран на транзисторе ПБ02В (T_3). Напряжение видеосигнала в положительной полярности с выхода этого каскада через конденсатор C_{39} подается на катод кинескопа 43ДК9Б. В тракте применена схема АРУ, где в качестве источника напряжения АРУ используется постоянная со-

ставляющая протектированного телевизионного сигнала. Такая схема имеет ряд недостатков, но она выбрана ввиду того, что ключевая схема АРУ в полупроводниковых телевизорах сложна и собирать ее радиолюбителям, начинающим строить такие телевизоры, трудно. Примененная же схема АРУ очень проста и почти не ухудшает качества изображения.

На рис. 8, а приведена частотная характеристика усилителя ПЧ тракта, на рис. 8, б — кривая избирательности этого же усилителя, а

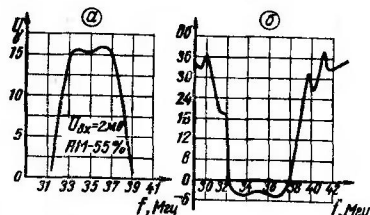


Рис. 8

на рис. 9 — частотная характеристика видеосиловика.

Намоточные данные контуров трак-

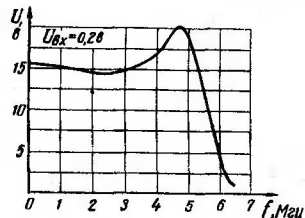


Рис. 9

та даны в таблице. В прямоугольниках на схеме рис. 7 указаны частоты настройки контуров в мегагерцах.

АНТЕННЫЕ УСИЛИТЕЛИ С ЭЛЕКТРОННОЙ НАСТРОЙКОЙ

(ПО ИНОСТРАННЫМ ИСТОЧНИКАМ)

Антенный усилитель, установленный непосредственно на антенне, улучшает качество приема. Однако такая установка неудобна, так как при расположении резонансного антенного усилителя на антенной мачте или на чердаке осуществить его дистанционную настройку из комнаты очень трудно. Широкополосные усилители в диапазонах до 230 Мгц применять невыгодно, так как при использовании таких усилителей очень возможно возникновение помех от перекрестной модуляции телевизионного сигнала другими передатчиками. В диапазонах выше 300 Мгц широкополосные усилители вообще неприменимы.

Электронная настройка с помощью диодов дает нам возможность дистанционно настраивать большие установки, содержащие в своем составе до пяти антенных усилителей, на входе которых установлены резонансные контуры. Схемы этих усилителей, предназначенных для работы в различных диапазонах частот, имеют в своей основе схему широкополосного антенного усилителя. Коэффициент усиления по мощности этого усилителя в диапазоне частот 20—220 Мгц составляет около 16 дб. Но, как уже было сказано ранее, применение такого широкополосного усилителя нежелательно ввиду опасности возникновения в нем перекрестной модуляции. Чтобы предотвратить это, к входу усилителя подключается резонансный контур, настраиваемый на нужную частоту путем изменения емкости диода BA121.

На рис. 1,а изображена схема антенного усилителя, предназначенного для работы в диапазоне 47—68 Мгц (1 и 2 телевизионные каналы СССР. Ред.). Входной резонансный контур состоит из катушки L_1 и диода BA121 (D_1). Конденсатор C_2 установлен для того, чтобы цепь питания диода D_1 постоянным током не замыкалась накоротко через катушку L_1 . Постоянное напряжение, которое служит для изменения емкости диода D_1 , подводится к нему через два одинаковых по величине развязывающих сопротивления R_1 и R_2 . Это напряжение снимается с делителя $R_{11}R_{12}R_{13}$. Напряжение на

диоде D_1 почти не зависит от сопротивления R_{12} , величина которого мала по сравнению с другими сопротивлениями делителя. Это сопротивление служит в качестве развязывающего. На делитель подается напряжение 80 в от выпрямителя. Потенциометр R_{13} и сопротивление R_{13} обозначены на схеме рис. 1,а пунктиром в знак того, что эти детали не смонтированы в антенном усилителе.

телевизора, а находится в комнате около телевизора и связан с усилителем соединительными проводниками.

Путем изменения емкости подстроечного конденсатора C_3 осуществляется согласование антенны с входным контуром L_1D_1 . Это нельзя сделать обычным способом — при помощи отвода от катушки L_1 , так как в этом случае сузится диапазон перестройки контура L_1D_1 .

П-контур между транзисторами T_1 и T_2 рассчитан на граничную частоту около 80 Мгц, чтобы коэффициент усиления усилителя в пределах рабочего диапазона мало менялся. Коэффициент усиления по мощности этого усилителя в диапазоне от 48 до 66 Мгц выше 20 дб.

На рис. 1,б изображена схема усилителя для диапазона частот 87—104 Мгц (4 и 5 телевизионные каналы СССР. Ред.). Она отличается от схемы рис. 1,а только данными ка-

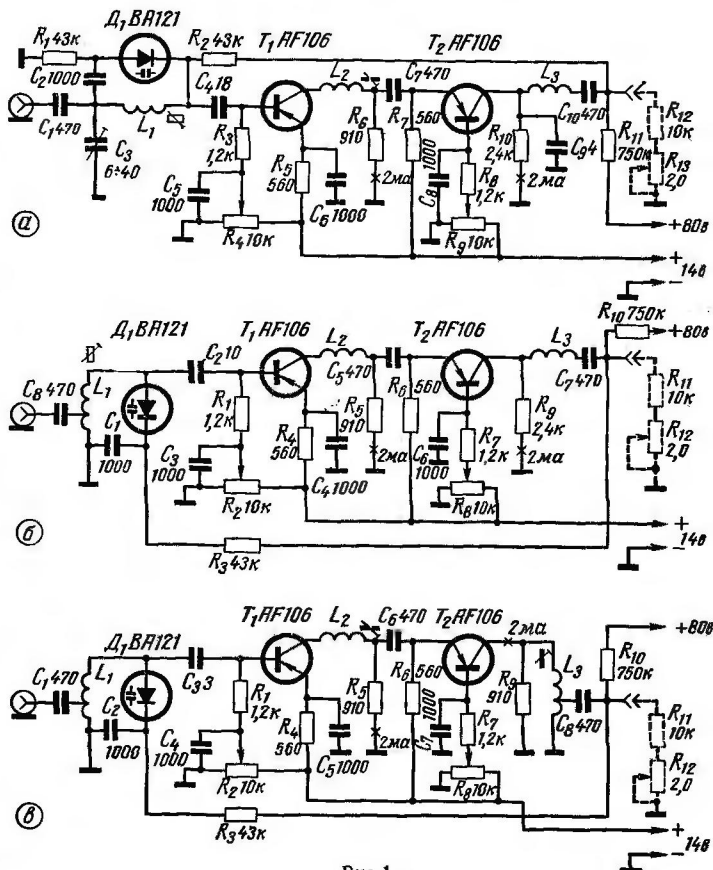


Рис. 1

Для работы в диапазоне 175—223 МГц (6—12 телевизионные каналы СССР. Ред.) предназначены усилитель, схема которого изображена на рис. 1, а. Эта схема также мало отличается от предыдущих, но граничная частота Π — контура между транзисторами T_1 и T_2 составляет примерно 250 МГц. В коллекторную цепь транзистора T_2 включен широкополосный резонансный контур,

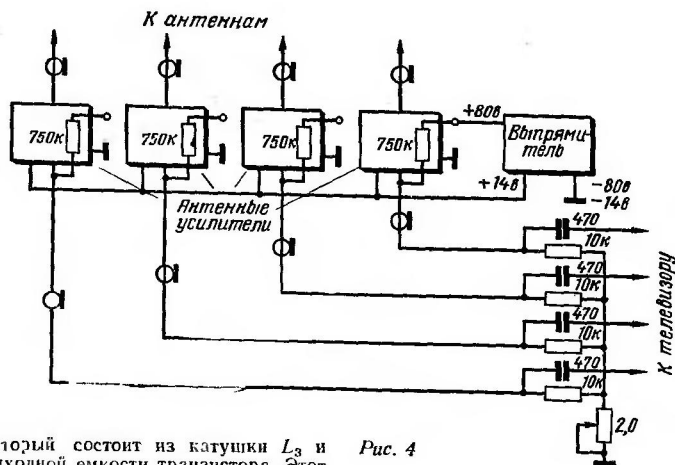


Рис. 4

Для питания всех описанных выше усилителей применяется выпрямитель на два напряжения (рис. 2). Напряжением 14 в питаются трансисторы усилителей, а напряжение 80 в служит для осуществления электронной настройки. На рис. 3 показано, как соединяются между собой антенный усилитель, выпрямитель, телевизор и органы электронной настройки усилителя. Проводник от точки соединения конденсатора 470—1000 пф и сопротивления 10 ком подключается во всех усилителях к выходному гнезду, к которому присоединено сопротивление 750 ком. В том случае, когда ведется прием нескольких телецентров на различные

Катушки усилителей наматываются на каркасах диаметром 5 мм. Их намоточные данные приводятся в таблице. Трансформатор T_1 (рис. 2) наматывается на сердечнике сечением 1,8 см². Обмотка I этого трансформатора содержит 5000 витков провода ПЭЛ 0,09, обмотка II—2800 витков ПЭЛ 0,08 и обмотка III—300 витков ПЭЛ 0,18.

В. КОСТИКОВ

ПРИМЕЧАНИЕ РЕДАКЦИИ.
Использование электронной на-
стройки в антенных усилителях

№ 7 1965 г.

РАДИОПРИЕМНИК-СЛУХОВОЙ АППАРАТ

Радиоприемник — слуховой аппарат предназначен для приема одной станции центрального радиовещания, работающего в диапазоне средних волн (200—600 м), и компенсации малых и средних потерь слуха по воздушной проводимости.

Он монтируется в самодельном футляре, по форме напоминающем медальон. Вес всего устройства не превышает 100 г. Питается приемник-слуховой аппарат от одного элемента типа 1,3 ФМЦ-0,25. Расход тока составляет не более 2,5—3 мА, что обеспечивает непрерывную работу устройства (при использовании до 5 ч в сутки) в течение месяца.

Как видно из рис. 1 приемник собран по схеме прямого усиления

на трех транзисторах и одним германиевым диоде. Входной контур L_1C_1 может с помощью подстроечного конденсатора, изготовленного на базе КТК емкостью 25—150 пФ, настраиваться на одну из станций средневолнового диапазона. Каскад, собранный на транзисторе T_1 , при использовании устройства в качестве радиоприемника, является аperiodическим усилителем ВЧ, а при пользовании им как слуховым аппаратом — предварительным усилителем НЧ. Соответственно нагрузками первого каскада являются высокочастотный дроссель Dr_1 и сопротивление R_5 .

Высокочастотный сигнал, снимаемый с дросселя Dr_1 , детектируется диодом D_1 и через конденсатор связи C_4 подается на базу транзистора

Конденсаторы C_2 , C_4 и C_6 — электролитические, типа ЭМИ или фирмы «Тесла». Все сопротивления типа УЛМ. В качестве микрофона использован малогабаритный электромагнитный микрофон, применяемый в слуховых аппаратах (СО-1, «582» и др.).

Коммутация рода работы производится с помощью переключателя на три положения (одно из положений используется для включения источника питания), собранного из трех контактных групп от любого малогабаритного электромагнитного реле (РКН, РКМ, РЭС и др.).

Монтаж всего устройства выполнен печатным способом на плате из фольгированного гетинакса размерами 60×50×1,5 мм. На изолированной стороне платы устанавливаются транзисторы T_1 , T_2 , T_3 , диод D_1 , микрофон и подстроечный конденсатор C_1 . Магнитная антенна расположена с обратной стороны, где произведены монтажные соединения. Переключатель P_1 укреплен на одном из торцов платы, источник питания установлен в вырезе платы и удерживается в нем контактными пружинами.

Корпус устройства изготовлен из органического стекла толщиной 1—1,5 мм состоит из двух половин. В одной из половин корпуса против подвижной мембраны микрофона вы-

представляет большой интерес. Однако следует предостеречь радиолюбителей от простого копирования конструкций усилителей, описанных в статье. Это связано с тем, что входное сопротивление телевизоров и выходное сопротивление антенны за рубежом составляет 240 ом, а в СССР — преимущественно 75 ом. Кроме того, указанные ниже отечественные транзисторы и диоды не полностью соответствуют зарубежным по своим параметрам, так что окажется необходимым вновь подбирать режимы их работы. Следует также уделить больше внимания термостабилизации усилителей. Имея в виду перечисленные выше причины, данные, приведенные в статье, можно использовать лишь в качестве отправных для создания любительских конструкций антенных усилителей с электронной настройкой. Редакция просит радиолюбителей, которые будут вести эксперименты по применению таких усилителей, сообщать результаты опытов в редакцию.

Транзисторы АГ106 можно заменить П411, диоды ВА121—Д7Ж, диоды ОА182В—Д7Б, диоды ОА130—Д7Г и стабилитроны STV 5/8—СГ202Б или СГ16П.

T_2 . Нагрузкой выходного каскада, собранного на транзисторе T_3 , является обмотка телефона типа ВМ-1 (ВТМ-1). Для пользования устройством как слуховым аппаратом, переключатель P_1 устанавливают в положение 2. При этом НЧ сигнал, усиленный первым каскадом, снимается с сопротивления R_6 и через конденсатор C_4 подается на базу транзистора T_2 .

В магнитной антенне применен ферритовый стержень марки Ф-600 диаметром 8 мм и длиной 50 мм. Катушка L_1 , содержит 130 витков провода ЛЭШО 7×0,07, намотанных виток к витку в два слоя. Катушка связи L_2 , намотанная на подвижном каркасе, состоит из 20 витков того же провода. Обмотка дросселя Dr_1 размещается равномерно на ферритовом кольце Ф-2000 с внешним диаметром

сверливается сквозное отверстие диаметром 5 мм. Монтажная плата устанавливается в другой половине корпуса. В торцевой части корпуса делается прямоугольный вырез для рычага переключателя рода работы.

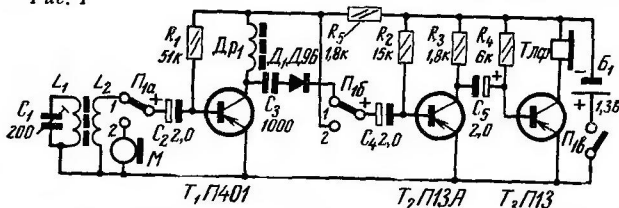
Наладивание устройства сводится к подбору режимов транзисторов, приведенных в таблице.

Практика пользования описанным устройством в течение четырех месяцев показала, что радиоприемник обеспечивает прием с достаточной громкостью одной из станций, удаленной от места приема до 100 км, а слуховой аппарат позволяет восполнять значительные потери слуха.

Инж. Б. Старченко

г. Москва

Рис. 1



МИКСЕРЫ ДЛЯ СОВМЕЩЕННОЙ ЗАПИСИ ЗВУКА

Инж. М. Ганзбург

Многие радиолюбители, занимающиеся магнитной записью звука, интересуются комбинированными записями, то есть одновременной записью от нескольких источников звукового напряжения. Эта же проблема волнует и кинолюбителей, озвучивающих свои кинофильмы с помощью магнитофона. Бытовые магнитофоны, выпускаемые отечественной промышленностью не рассчитаны на одновременную запись от нескольких источников звукового напряжения. Правда, некоторые из них (например «Комета») позволяют накладывать на ранее сделанную запись другую — новую. Однако комбинированная запись с наложением не может удовлетворить взыскательного радиолюбителя, так как момент включения и выключения стирающей головки обычно сопровождается неприятно действующими на слух щелчками и, кроме того, при производстве последующей записи предыдущая запись несколько ослабляется. К этому следует добавить, что такой способ комбинированной записи требует вдвое больше времени.

Указанных трудностей можно избежать, если производить комбинированную запись одновременно от нескольких источников звукового напряжения при помощи микшерского пульта. В журнале «Радио» уже помещались схемы микшерских пультов (см. «Радио» № 2, 1964 г.), но все они сложны и обладают тем недостатком, что их надо подключать к наиболее чувствительному входу магнитофона — микрофонному, а это зачастую приводит к появлению помех при записи, устранить которые можно только тщательным экранированием как самого микшерского пульта, так и всех соединительных проводов.

Предлагаемые вниманию любителей схемы микшерских пультов рассчитаны на подключение к ним различных источников звукового напряжения. Сам же микшерский пульт следует подключать ко входу для звукоусилителя.

Простая схема микшерского пульта, рассчитанного на два источника звукового напряжения — микрофона и звукоусилителя или магнитофона, показана на рис. 1. Он состоит из однокаскадного микрофонного усилителя, собранного на транзисторе T_1 по схеме с общим эмиттером,

и двух потенциометров R_5 и R_6 , которыми во время записи регулируют уровень сигнала от источников звукового напряжения. Режим транзистора подобран таким образом, что усиление каскада получается не менее 100 при коэффициенте $B=30$. Сопротивления R_7 и R_8 устраняют влияние одного источника звукового напряжения на другой. Питается микрофонный усилитель от батареек типа «Крона» (или от любого другого источника постоянного тока общим

с внутренним сопротивлением. Вход Bx_2 рассчитан на звукоусилитель любого типа или высокоомный выход любого магнитофона (когда запись ведется с одного магнитофона на другой).

Микшерский пульт вместе с батареей питания смонтирован в металлической коробочке размером $90 \times 65 \times 40$ мм. Переменные сопротивления взяты типа СПО-0,5; СП-0,4 или СП-3—4, постоянные — типа УЛМ-0,12 и конденсаторы типа ЭМ на рабочее напряжение 10—15 в. Для выключателя питания микрофонного усилителя использован тумблер.

Иногда микшерского пульта с двумя входами оказывается недостаточно. Особенно это ощущается при озвучивании любительских кинофильмов в два голоса с музыкальным сопровождением и шумами. В этом случае можно рекомендовать воспользоваться схемой микшерского пульта, показанной на рис. 3. Здесь входы Bx_1 и Bx_2 предназначены для подключения низкоомного микрофона, а входы Bx_3 и Bx_4 — для зву-

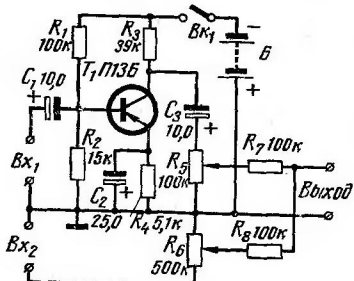


Рис. 1

напряжением 9 в) и потребляет ток не более 0,5 мА. Микрофонный вход Bx_1 этого пульта рассчитан на низкоомный микрофон, например типа МД-44. Можно использовать и обычно прилагаемый к магнитофону микрофон типа МД-47, удалив из него согласующий трансформатор. Чтобы этого избежать, перед усилителем следует включить еще один каскад эмиттерного повторителя, как это показано на рис. 2. К такому усилителю можно подключать любой источник звукового напряжения с высо-

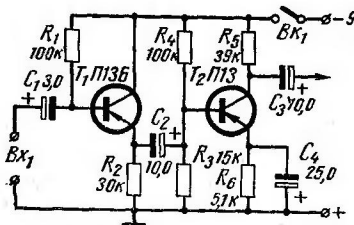


Рис. 2

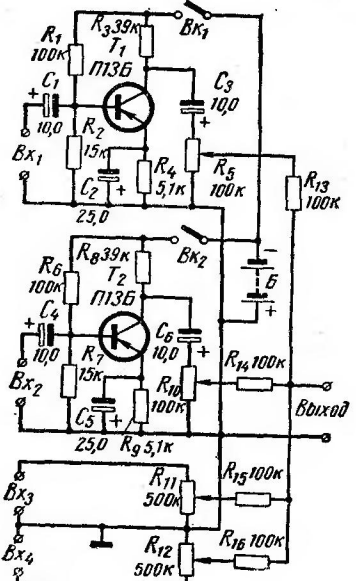


Рис. 3

осимателя и высокоомного выхода магнитофона. Раздельные выключатели питания микрофонных усилителей BK_1 и BK_2 позволяют этот микшерский пульт использовать в различных вариантах, например, с одним микрофоном или вовсе без него, когда источниками звукового напряжения являются только звукоосниматель и магнитофон.

Оригинальные записи с различными эффектами можно делать на стереофоническом магнитофоне «Яуза-10» с помощью микшерского пульта, схема которого приведена на рис. 4. Он отличается от предыдущего тем, что здесь применены спаренные потенциометры $R_6-R'_6$ и $R_7-R'_7$, а также введены регулятор стереобаланса — потенциометр R_{10} и переключатель Π_1 , переключающий пульт со стереофонической записи (С) на монофоническую (М). В последнем случае отключается регулятор стереобаланса и закорачивается правый канал записи, а для совместной записи используются элементы микшерского пульта, работающие только в левом канале.

Микшерские пульти, схемы которых показаны на рис. 3 и 4, смонтированы в металлических коробочках размером $160 \times 100 \times 60$ мм. В стереофоническом микшерском пульте использованы спаренные потенциометры типа СП-3-7. Для переключателя Π_1 использован тумблер типа ТП-1-2. Потенциометр R_{10} может быть любого типа, но обязательно с кривой изменения сопротивления типа А. Остальные детали применены те же, что и в предыдущих микшерских пультах.

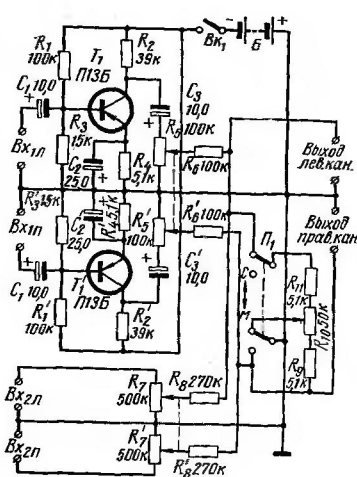


Рис. 4

В заключение приведем несколько советов по работе с микшерским пультом. Проще всего это продемонстрировать с первым микшерским пультом на примере наложения дикторского текста на музыкальное сопровождение. Чтобы качество совместной записи было высоким, нужно придерживаться определенной последовательности при первоначальной настройке тракта. Перед началом записи, подключив микшерский пульт к магнитофону, включают источники звукового напряжения.

Затем, включив питание микрофонного усилителя, переводят движок потенциометра R_6 в положение максимального усиления (верхнее по схеме) и ручкой регулятора уровня записи магнитофона устанавливают по индикатору нормальный уровень записи. После этого подбирают два таких положения движка потенциометра R_6 , в одном из которых запись музыкального сопровождения (по индикатору уровня записи магнитофона) будет такой же, что и с микрофона, а в другом — значительно слабее. При проведении совместной записи движок потенциометра R_6 нужно плавно поворачивать от одного до другого отмеченных положений в зависимости от желаемой громкости музыкального сопровождения.

Во время записи выключать батарею питания тумблером нельзя. При необходимости на время выключить микрофон надо перевести движок потенциометра R_6 в нижнее (по схеме) положение.

При подготовке к работе стереофонического микшерского пульта особое внимание надо обратить на правильную установку движка потенциометра стереобаланса. Он должен находиться в таком положении, при котором напряжения на выходе обоих каналов будут одинаковы. В процессе записи поворачивая движок стереобаланса, можно «перемещать» источники звукового напряжения из одного канала в другой, искусственно создавая эффект перемещения звука.

Обычно после нескольких пробных записей работа с микшерским пультом становится понятной и не требует дополнительных пояснений.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ДИАПАЗОНОВ ДЛЯ КАРМАННЫХ ПРИЕМНИКОВ

На рисунках 1—4 приведены деталировка, сборка и электрическая схема малогабаритного переключателя диапазонов для транзисторных супергетеродинных приемников. При наличии необходимых слесарных инструментов и навыков, такой переключатель можно легко изготовить в домашних условиях. Панели статора А, ротора В и прокладку В переключателя (см. рис. 1) выполнены из гетинакса толщиной 1 мм. Сначала указанные детали изготавливают по размерам чертежа. Затем производят разметку, сверление и доработку всех пазов.

Пазы $0,5 \times 2$ мм в детали А удобно выполнить следующим образом. Согласно разметке, сверлом диаметром 0,5 мм при помощи ручной дрели сверлят вплотную друг к другу по четыре отверстия. Затем при помощи острого лезвия перочинного ножа перемычки между отверстиями с обеих сторон срезаются. Таким образом получаются достаточно ровные пазы.

Из мягкой листовой латуни толщиной 0,2—0,3 мм ножницами вырезаются полоски шириной 2 мм и разрезаются на куски необходимой длины. Затем заготовки при помощи

пинцета сгибаются и полученные таким образом контакты Ж и З вставляются в пазы панели статора А. Концы контактов с противоположной стороны панели подгибаются, а затем рихтуются и при помощи мелкой наждачной бумаги полируются.

Для одного переключателя необходимо изготовить две одинаковые панели А с контактами. Во время окончательной сборки переключателя одна из панелей будет развернута по отношению к другой на 180° , что обеспечит необходимое смещение контактных групп друг относительно

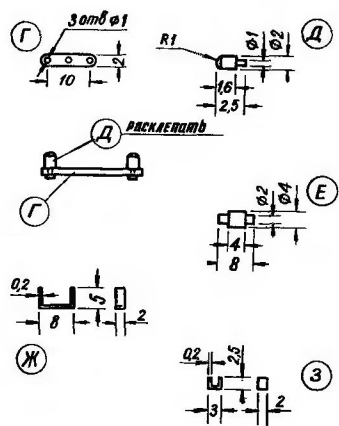
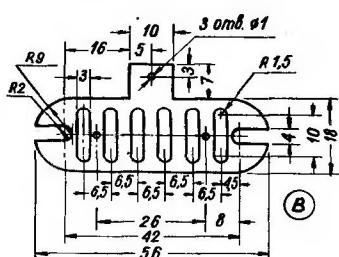
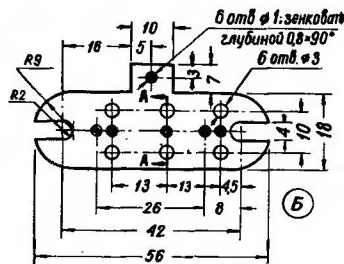
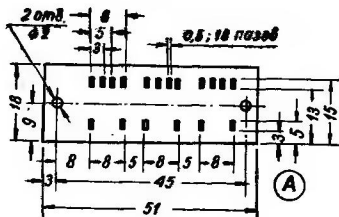


Рис. 1

Рис. 1. Детали переключателя: А — панель статора (гетинакс 1 мм), 2 шт.; Б — панель ротора (гетинакс 1 мм), 1 шт.; В — прокладка (гетинакс 1 мм), 1 шт.; Г — контактная пружина (бронза бериллиевая 0.2 мм), 6 шт.; Д — контакт (серебро, латунь), 12 шт.; Е — стойка упорная (латунь Л-62), 2 шт.; Ж — общий контакт (латунь Л-62 0.2—0.3 мм), 6 шт.; З — малый контакт (латунь Л-62 0.2—0.3 мм), 12 шт.

из рис. 1 и дополнительных пояснений не требует.
Для детали переключателя необходимо также изготовить две одинаковые сборки панели ротора Б с контактными пружинами. Контактные пружины Г с контактами Д (см. рис. 3 по АА) приклеиваются

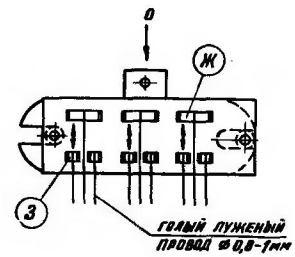


Рис. 2

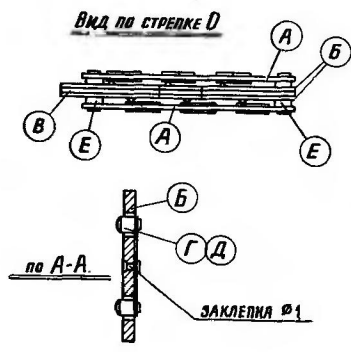


Рис. 3

к панели Б заклепками диаметром 1 мм впотай так, чтобы выпуклые концы контактов Д прошли через отверстия диаметром 3 мм на панели и выступали за ее плоскость не менее, чем на 0.3—0.4 мм. Сборка движка производится в следующем порядке.
Между панелями Б устанавли-

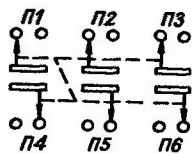


Рис. 4

вается прокладка В с пазами, обеспечивающими свободное движение контактных пружин во время работы переключателя (панели В развернуты друг относительно друга на 180°). Пакет деталей, совмещенных по периметру, сжимается струбциной или ручными тисками и приклеивается двумя заклепками диаметром 1×5 мм с головкой впотай. Затем производится доработка направляющих пазов и окончательная опиловка движка по контуру.

Убедившись в правильности изготовления всех узлов переключателя, приступают к окончательной его сборке. Для этого упорные стойки Е расклеивают на одной из панелей А так, чтобы отполированные плоскости контактов находились со стороны стоек. Затем устанавливают движок и вторую панель А. Перемещая движок влево и вправо до упора со стойками, проверяют правильность контактных соединений контактов Д движка с контактами Ж и З панели А. Убедившись в правильном их соединении, производят окончательную раскладку стоек Е в противоположной панели А.

Наличие надежного замыкания между контактами окончательно проверяется пробником или омметром. В левом крайнем положении движка (см. электрическую схему рис. 4) должны быть замкнуты (по отношению к общим контактам) левые малые контакты P_1 , P_2 , P_3 и правые малые контакты P_4 , P_5 и P_6 , а в правом крайнем положении движка — наоборот, правые (по схеме) контакты P_1 , P_2 и P_3 и левые контакты P_4 , P_5 и P_6 . Таким образом, переключатель диапазонов может обеспечить одновременную коммутацию шести электрических цепей, что вполне достаточно для всех практических случаев применения переключателя в современном двухдиапазонном супергетеродинном приемнике.

Для удобства крепления переключателя к плате приемника и подключения его контактных групп в общую схему к неподвижным контактам Ж и З (см. рис. 2) необходимо подпаять отрезки голого посеребренного или луженого провода диаметром 0.8—1 мм.

В. Кокачев

г. Ленинград

друга на нужное расстояние (то есть на ход движка, равный 5 мм).
В движок переключателя (рис. 2) входят детали: Б, В, Г и Д. Изготовление этих деталей хорошо видно

СДВОЕННЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРЫ С ОДИНАКОВЫМ ЗАКОНОМ ИЗМЕНЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Инж. Л. Сердцев

При разработке радиотехнических конструкций часто требуются сдвоенные потенциометры с одинаковым законом изменения величин их сопротивлений. Такие потенциометры с синхронно изменяющимися величинами сопротивлений может сделать каждый радиолюбитель.

Для изготовления сдвоенных потенциометров необходимо подобрать два переменных угольных сопротивления, желательно одинаковых геометрических размеров, с необходимыми конечными значениями величин сопротивлений. У одного из них обрезают ось так, чтобы ее длина от стопорного кольца была равна 2 мм. Этот потенциометр в дальнейшем будет называться вторым. В торце оставшейся части оси прорезают ножовкой шлиц шириной $0,5 \div 1$ мм и глубиной $1,5 \div 2$ мм. Затем снимают крышки обоих потенциометров и крышку первого потенциометра углубляют, выбивая ее небольшим молотком на металлической плите с отверстием несколько меньшим диаметра крышки. В середине дна углубленной крышки сверлят отверстие по диаметру нарезной

части основания потенциометра, после чего второй потенциометр двумя гайками крепят к крышке первого (рис. 1), при этом наружную гайку завинчивают не до упора. Далее зачищают и лудят развальцованную часть оси первого потенциометра со стороны подвижного контакта. К облуженному концу оси первого потенциометра в плоскости, соответствующей положению шлица на оси второго потенциометра, припаивают полосу из латуни или меди с геометрическими размерами, соответствующими размерам шлица. При этом подвижные контакты обоих потенциометров ставят в одно из крайних положений. Эта полоска выполняет роль соединительного штифта осей потенциометров.

После обработки места пайки потенциометры соединяют (рис. 1) и производят симметрирование величин их сопротивлений, но крышку второго потенциометра пока не устанавливают.

Симметрирование производится методом последовательной подгонки сопротивлений участков второго потенциометра к сопротивлениям участков первого.

Для этого потенциометры соединяют с источником питания и вольтметром по схеме, приведенной на рис. 2. Вольтметр берут с нулем по середине шкалы. Подвижные контакты потенциометров устанавливают в одно из крайних положений и на потенциометры подают напряжение. Поворачивая корпус второго потенциометра, добиваются установки стрелки вольтметра на нуль и в этом положении закрепляют его наружной гайкой.

После закрепления корпуса второго потенциометра медленно вращают ось сдвоенного потенциометра и наблюдают за положением стрелки вольтметра, отклонения которой от нулевого положения указывают о наличии рассогласования между величинами сопротивлений участков потенциометров. Отклонение стрелки вольтметра вправо от нуля, при указанной на рис. 2 полярности включения источника питания и подключения вольтметра к подвижным контактам, свидетельствует о том, что величина сопротивления участка второго потенциометра больше величины сопротивления участка первого потенциометра, а отклонение стрелки влево от нуля — наоборот, о том, что величина сопротивления участка первого потенциометра больше величины сопротивления участка второго потенциометра.

Подгонка величин сопротивления второго потенциометра осуществляется следующим образом. При отклонении стрелки вольтметра вправо в промежутке между нулевым и данным положением подвижного контакта на угольную пластинку второго потенциометра остро заточенным мягким карандашом наносят слой графита до тех пор пока стрелка не возвратится в нулевое положение. Если же стрелка отклонилась влево, то необходимо увеличить величину сопротивления данного участка потенциометра, для чего концом лезвия перочинного ножа осторожно соскабливают часть графитового слоя на этом участке.

В случае изготовления сдвоенных потенциометров с заданным отношением величин сопротивлений первого и второго потенциометров процесс подгонки сводится к последовательному измерению омметром величин сопротивлений участков каждого из потенциометров и подгонке заданного отношения описанным выше способом.

Практически для получения согласования, обеспечивающего большинство встречающихся в практике радиолюбительской работ, можно пользоваться прибором Ц-52 — шкала 7,5 в для измерений по схеме рис. 2 и шкала 100 ком — по схеме рис. 3.

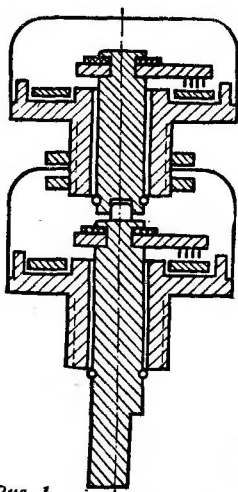


Рис. 1

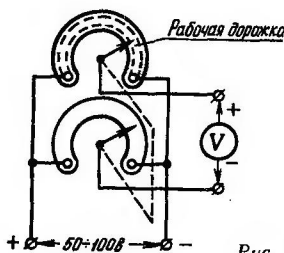


Рис. 2

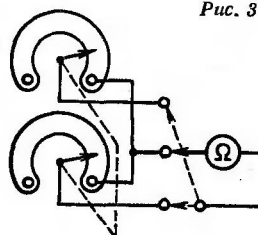


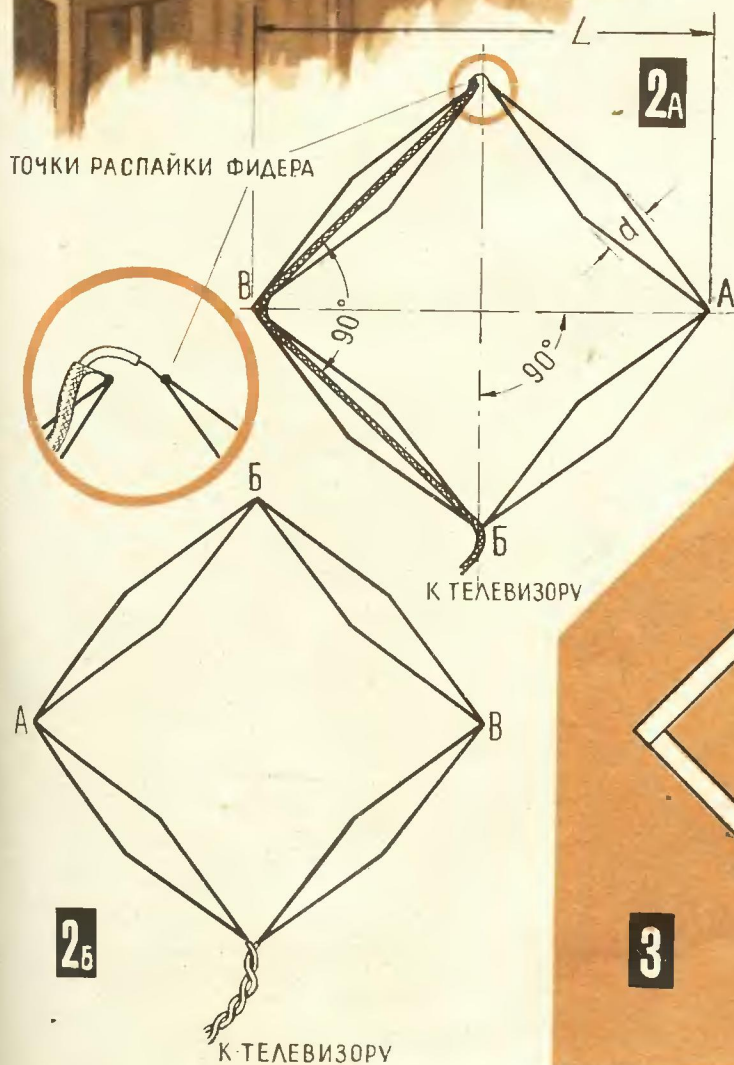
Рис. 3

1

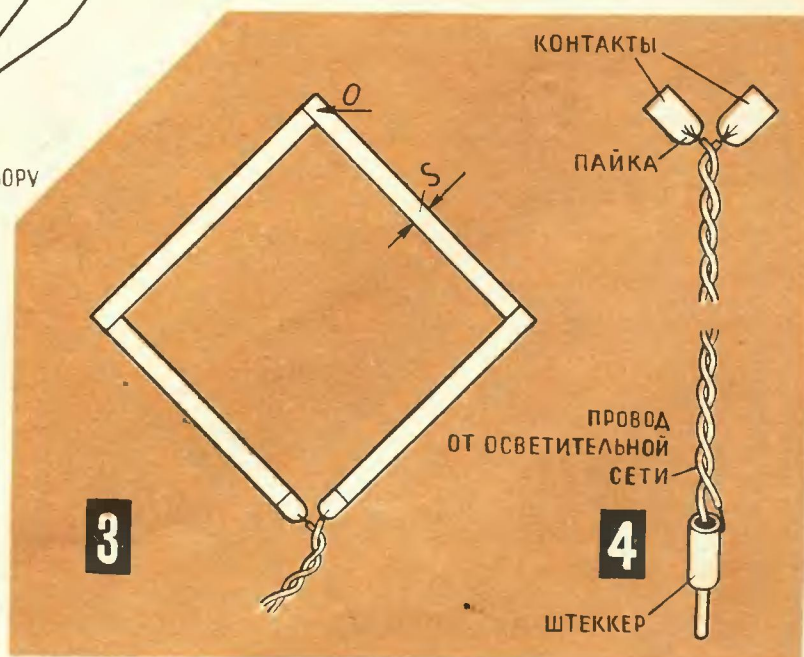
КОМНАТНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ АНТЕННА

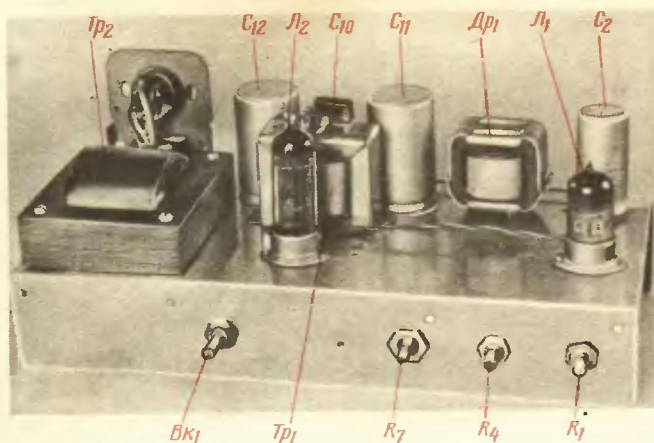
(См. статью на стр. 25)

НАПРАВЛЕНИЕ
НА ТЕЛЕЦЕНТР



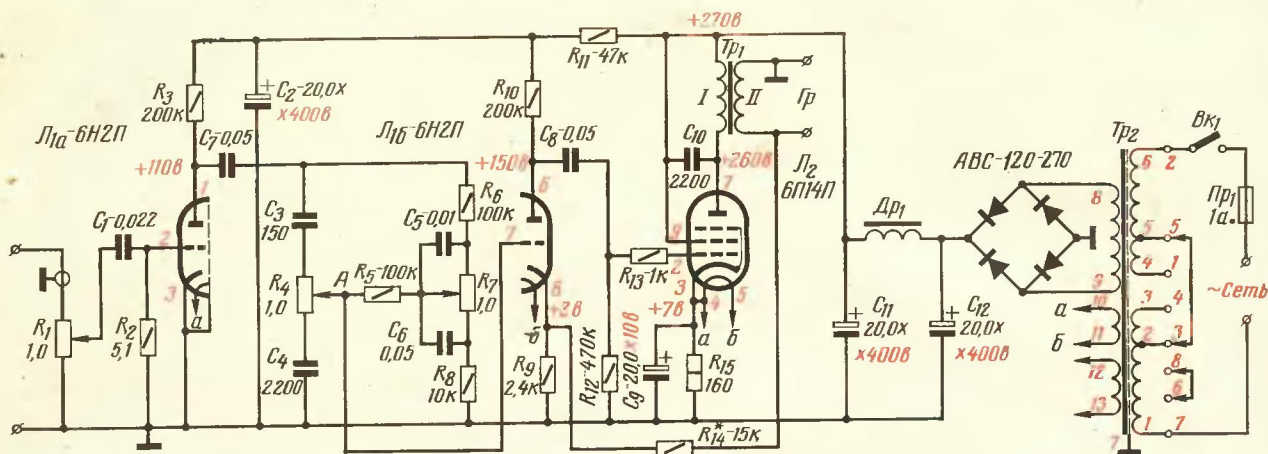
№№ каналов	L, мм	d, мм	S, мм
I	1700	150	100
II	1400	130	85
III	1100	95	65
IV	1000	85	60
V	900	80	50
VI	470	40	30
VII	450	40	30
VIII	435	40	30
IX	415	35	25
X	400	35	25
XI	380	35	25
XII	370	35	25



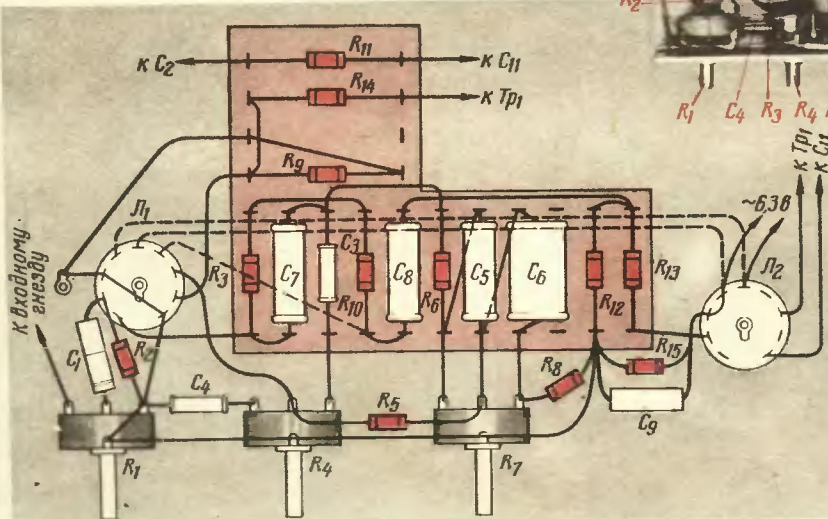
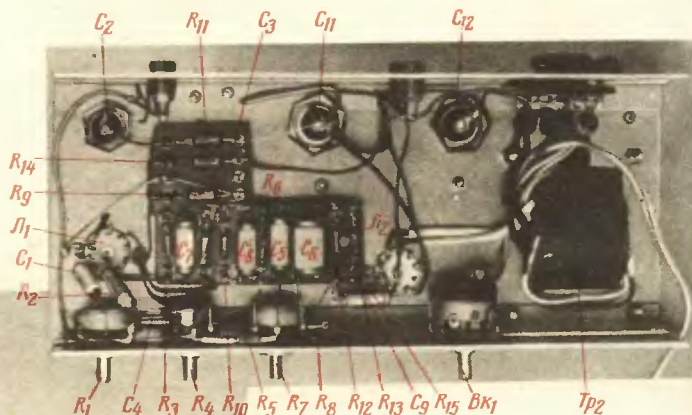


УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

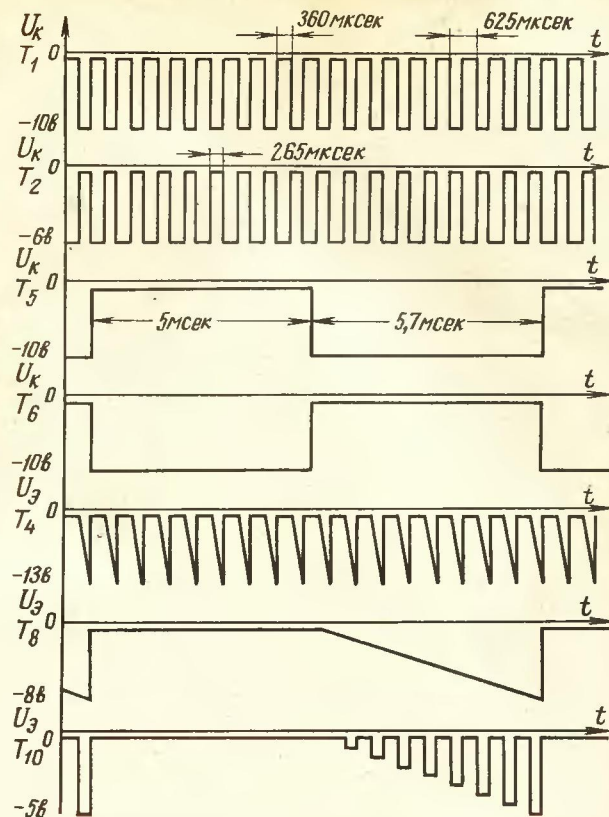
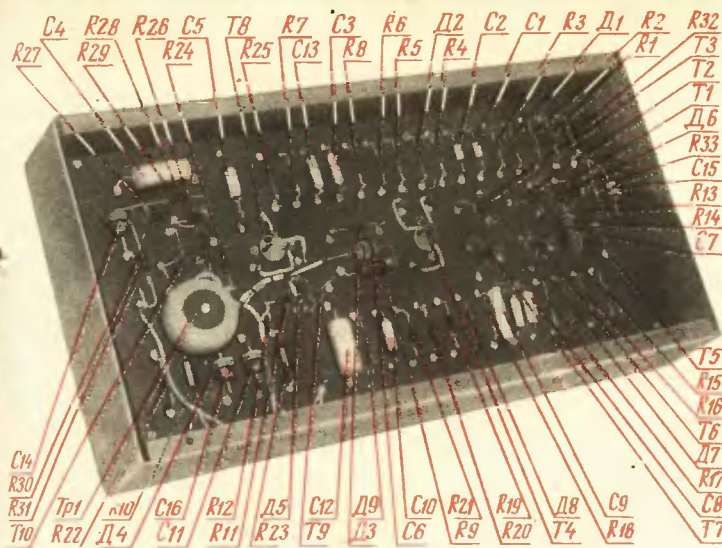
(См. статью на стр. 33)



Руководствуясь приведенными здесь фотографиями и рисунками монтажа даже начинающий радиолюбитель сможет построить этот простой двухламповый усилитель НЧ. Усилитель не содержит дефицитных деталей, поэтому его конструирование не требует больших материальных затрат.



Усилитель может работать от звуко-снимателя, детектора радиоприемника, предварительного усилителя НЧ магнито-фона и других радиоустройств. Выходная мощность усилителя 3 вт, чувствительность — 100 мв; коэффициент нелинейных искажений 5%. Усилитель воспроизводит полосу звуковых частот от 20 гц до 15—20 кГц. Регуляторы тембра позволяют регулировать усиление в области высших и низших звуковых частот в пределах ± 20 дб.



На верхнем рисунке изображены осциллограммы коллекторных и эмиттерных напряжений на транзисторах различных каскадов характеристического. Две верхние осциллограммы дают представление о форме коллекторного напряжения транзисторов мультивибратора (T_1 , T_2). Частота следования импульсов 1,6 кГц (период повторения 625 мксек). Длительность импульса 265 мксек, промежутки между импульсами 360 мксек.

Второй мультивибратор (T_5 , T_6) генерирует напряжение НЧ прямоугольной формы. Частота следования импульсов 100 Гц (период повторения 10,7 мсек), длительность импульса 5,7 мсек. Форма напряжения показана на осциллограммах 3, 4 (если считать сверху).

Напряжение с выхода первого мультивибратора поступает на генератор линейного напряжения (T_3 , T_4). Форма напряжения на выходе этого генератора показана на осциллограмме 5.

Аналогично выходное напряжение второго мультивибратора подается на другой генератор линейного напряжения (T_7 , T_8). Осциллограмма 6 иллюстрирует форму выходного напряжения генератора.

Наконец последняя осциллограмма изображает форму ступенчатого напряжения на выходе эмиттерного повторителя (T_{10}).

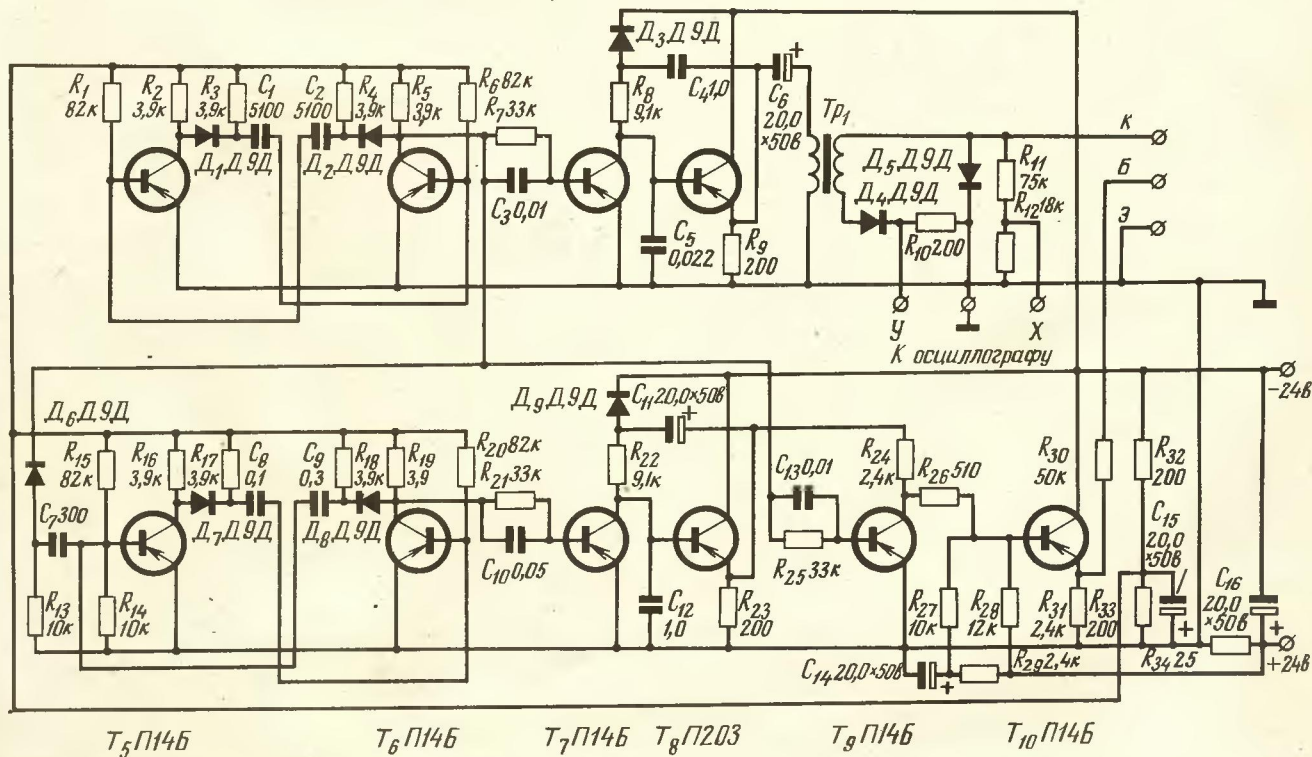
ХАРАКТЕРИОГРАФ НА ТРАНЗИСТОРАХ

(См. статью на стр. 55)

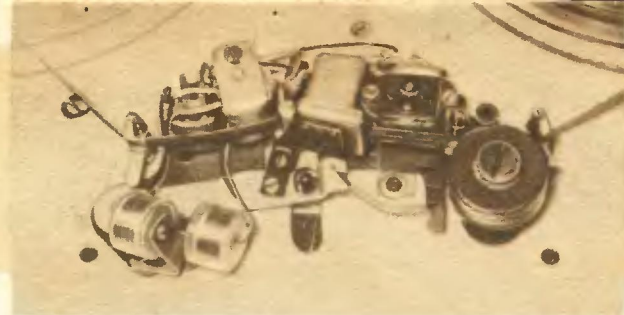
T_1 П146

T_2 П146

T_3 П146 T_4 П203



«ДНЕПР-11» — СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ



(См. статью на стр. 37)

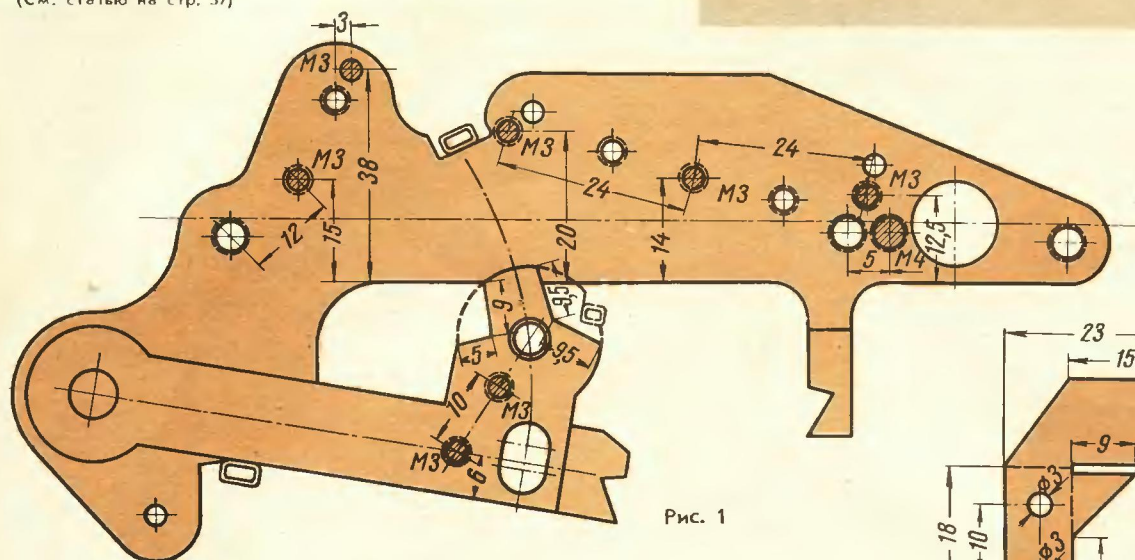


Рис. 1

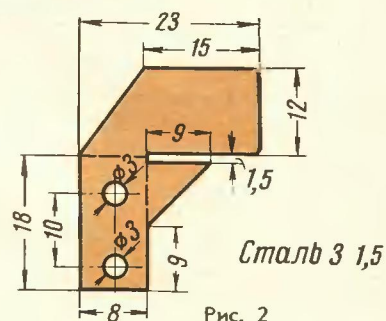


Рис. 2

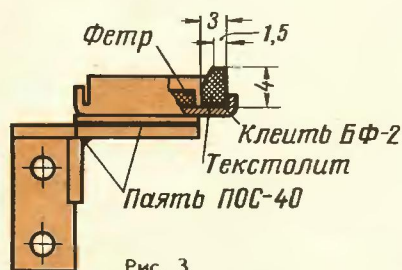


Рис. 3

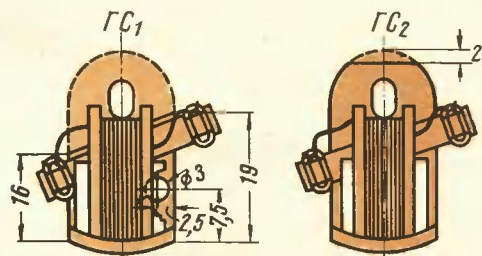
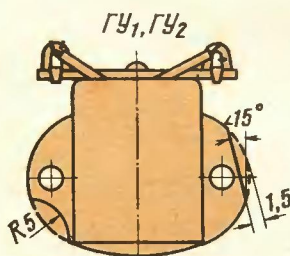


Рис. 4

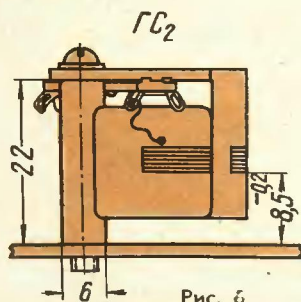


Рис. 6

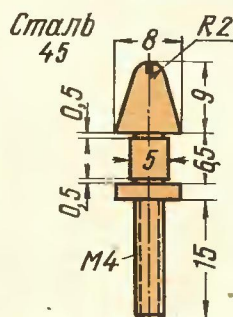


Рис. 7

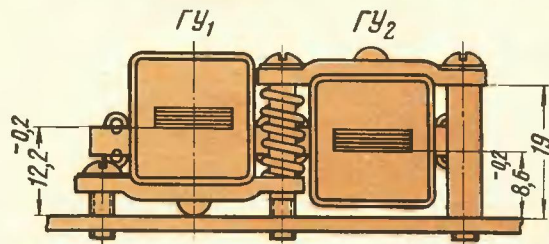


Рис. 5

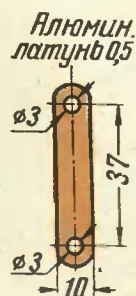


Рис. 8

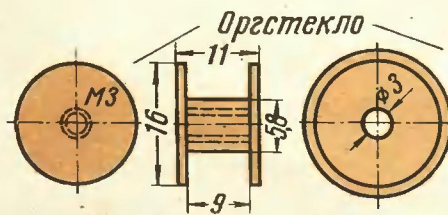


Рис. 9

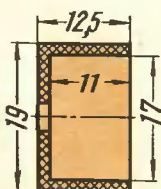


Рис. 10

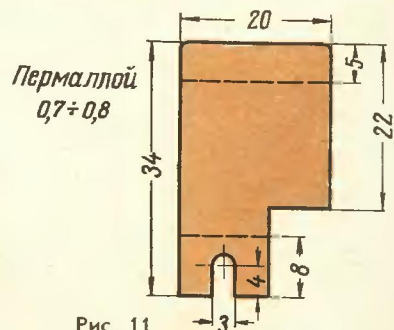


Рис. 11

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Инж. В. БОЛЬШОВ

Усилитель НЧ является непременной составной частью любого бытового радиоприемника, магнитофона и т. д. Схему какого же усилителя НЧ выбрать начинающему радиолюбителю? Единой точки зрения по этому вопросу не существует. Иногда схему первого усилителя НЧ для начинающих радиолюбителей максимально упрощают, однако качественные показатели такого усилителя оказываются невысокими и поэтому не всегда удовлетворяют радиолюбителя. Как показывает радиолюбительский опыт, удачу в изготовлении и налаживании первых конструкций определяет не количество ламп, сопротивлений или конденсаторов в схеме усилителя или радиоприемника, а монтаж элементов конструкции и их взаимное расположение. По образцу монтажа и монтажных схем даже начинающие радиолюбители успешно изготавливали и налаживали сложные современные конструкции.

В данной статье приводится описание схемы и конструкции высококачественного двухлампового усилителя НЧ с выходной мощностью 3 вт. Чувствительность усилителя, то есть напряжение звуковой частоты, которое нужно подать на его вход, чтобы выходная мощность была 3 вт, — 100 мв. Усилитель может работать от звукоусилителя, детектора радиоприемника и других источников звукового сигнала. Коэффициент нелинейных искажений при выходной мощности 3 вт не превышает 5%.

Усилитель имеет два регулятора тембра, которые позволяют в очень широких пределах (до ± 20 дБ) регулировать усиление как в области низших, так и высших звуковых частот. При средних положениях регуляторов тембра усилитель воспроизводит полосу частот от 20—30 до 15 000—20 000 гц.

Принципиальная схема усилителя

Усилитель (см. 2-ю страницу вкладки) имеет два каскада предварительного усиления, собранных на лампе 6Н2П, и выходной однокатный каскад — на лампе 6П14П. Двухкаскадный предварительный усилитель обеспечивает гораздо большее усиление, чем это необходимо для раскочки оконечного кас-

када. Это позволяет ввести в усилитель отрицательную обратную связь, значительно улучшающую все основные параметры усилителя.

Входное напряжение звуковой частоты через регулятор громкости и цепочку R_2C_1 подается на сетку левого (по схеме) триода лампы 6Н2П. Катод этого триода заземлен, а напряжение смещения на сетке лампы создается сеточными токами триода на сопротивлении R_3 , которое увеличено до 5,1 Мом. Отсутствие сопротивления в катодной цепи лампы способствует снижению уровня фона переменного тока. С сопротивления анодной нагрузки триода усиленное в 40—60 раз напряжение звуковой частоты поступает на две параллельные цепи: цепь $C_3C_4R_4$, регулируемую частотную характеристику усилителя в области высших звуковых частот, и цепь $R_6R_7R_8C_5C_6$, регулируемую частотную характеристику усилителя в области низших звуковых частот. В цепь делителя $C_3R_4C_4$ ответвляются только токи высших частот, так как для низших (ниже 1000 гц) частот сопротивление конденсатора C_3 велико. На делитель $R_6R_7R_8C_5C_6$ (рис. 1) поступают токи всех частот. Величины емкостей и

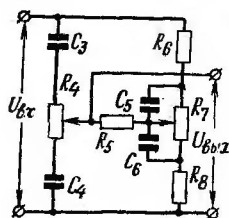


Рис. 1

сопротивлений делителя выбраны так, что на средних и высших частотах выходное напряжение, снимаемое с движка потенциометра R_7 , составляет $1/10$ часть входного напряжения, независимо от положения движка потенциометра. На этих частотах конденсаторы C_5 и C_6 как бы закорачивают потенциометр R_7 и выходное напряжение составляет такую же часть вход-

ного, какую величину сопротивляемость R_8 составляет от величины сопротивления R_6 (примерно $1/10$ часть). Выходное напряжение на низших частотах зависит от положения движка потенциометра R_7 , выполняющего роль регулятора тембра на низших звуковых частотах.

Рассмотрим схему регулятора в крайнем верхнем (по схеме) положении движка потенциометра R_7 (рис. 2, а). Из нее видно, что конденсатор C_6 замкнут накоротко, а выходное напряжение регулятора снимается с делителя, верхнее плечо

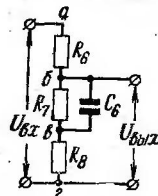


Рис. 2, а

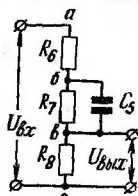


Рис. 2, б

которого образует сопротивление R_6 , а нижнее — цепочка $R_7C_6R_8$. На высших звуковых частотах конденсатор C_6 как бы закорачивает сопротивление R_7 , и напряжение этих частот, поступающее на вход регулятора, ослабляется (участок 2—4 на рис. 3) в десять раз, так как отношение $R_6/R_8=10$. По мере снижения частоты сопротивление конденсатора C_6 , а вместе с этим и сопротивление между точками б—г, начинает расти, поэтому с уменьшением частоты входного сигнала напряжение на выходе регулятора увеличивается (кривая 1—2 на рис. 3).

В другом крайнем положении движка потенциометра (нижнем) схема делителя практически не изменяется, но выходное напряжение снимается с другой точки (рис. 2, б). На самых низших частотах сигнал значительно ослабляется, так как сопротивление между точками б—г значительно меньше, чем сопротивление верхнего плеча делителя (участок а—б). По мере роста частоты сопро-

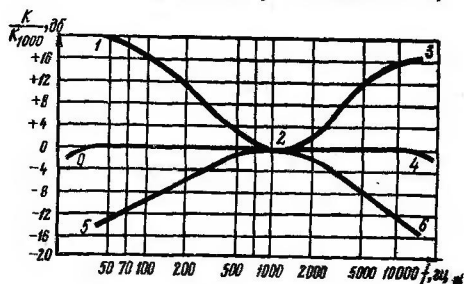


Рис. 3

тивление конденсатора C_5 , участка $b-b$ делителя, а следовательно, и всего верхнего плеча делителя начинает уменьшаться. Это приводит к повышению выходного напряжения так, как это показано на рис. 3 кривой 5—2.

Регулировка тембра в области высших частот производится потенциометром R_4 . В верхнем (по схеме) положении движка этого потенциометра на выход обоих регуляторов (точка А на схеме или сетка лампы L_{16}) через конденсатор C_8 подается напряжение высших частот. Напряжение на выходе регуляторов становится тем больше, чем выше частота (кривая 2—3 на рис. 3), так как сопротивление конденсатора с увеличением частоты падает. В крайнем нижнем (по схеме) положении движка потенциометра R_4 выходное напряжение снимается с конденсатора C_4 и поэтому уменьшается с увеличением частоты (кривая 2—6 на рис. 3). В промежуточных положениях этих движков частотная характеристика всегда будет проходить между крайними значениями, приведенными на рис. 3.

С выхода второго каскада усиленное напряжение звуковой частоты через разделительный конденсатор C_8 подается на управляющую сетку лампы 6П14П выходного каскада.

В анодную цепь этой лампы включен выходной трансформатор Tr_1 , ко вторичной обмотке которого подключен низкочастотный громкоговоритель Gr_1 типа 4ГД-1 и высокочастотные громкоговорители Gr_2 и Gr_3 типа 1ГД-18, которые соединены последовательно и подключены к обмотке трансформатора через конденсатор емкостью 2 мкф (на схеме не показан). Емкость этого конденсатора выбрана такой, чтобы

высокочастотные громкоговорители воспроизводили сигналы только с частотами выше 2—3 кГц. Разделенные полосы частот, воспроизводимых всей установкой, между отдельными громкоговорителями позволяет расширить эту полосу и значительно снизить так называемые взаимомодуляционные искажения. Последние заключаются в том, что в усилителе, и особенно в акустической системе, высокочастотные составляющие сигнала оказываются промодулированными по амплитуде низкочастотными составляющими, имеющими, как правило, значительно большую амплитуду. При больших взаимомодуляционных искажениях трудно получить хорошее качество звучания, даже если коэффициент нелинейных искажений используемого усилителя невелик.

С целью уменьшения нелинейных и частотных искажений, а также снижения уровня фона предоконечный и оконечный каскады усилителя охвачены отрицательной обратной связью. Напряжение отрицательной обратной связи с обмотки II выходного трансформатора через сопротивление R_{14} подается в цепь катода лампы L_{16} . Первый каскад усилителя отрицательной обратной связью не охвачен, так как возникающие в нем искажения сигнала очень малы (не превышают десятых долей процента) из-за малого уровня сигнала, подаваемого на сетку лампы этого каскада.

Без обратной связи ослабление низших частот на 6 дБ (в 2 раза) происходит уже на частоте 180 Гц. Более низкие частоты ослабляются еще сильнее. Завал низших частот оконечным каскадом приводит к тому, что действие регуляторов тембра на этих частотах становится неэффективным, что иногда и имеет

равномерную частотную характеристику оконечного каскада в пределах от 20 Гц до 20 кГц.

Напряжение питания в анодную цепь лампы оконечного каскада усилителя подается через LC — фильтр, (Dr_1 , C_{11} , C_{12}), а в анодные цепи каскадов предварительного усиления через фильтр $R_{11}C_2$.

Конструкция и детали

Усилитель смонтирован на П-образном металлическом шасси размерами 50×125×300 мм. На верхней части шасси закреплены силовой и выходной трансформаторы; переключатель напряжения сети, ламповые панели и электролитические конденсаторы $C_2—C_{11}—C_{12}$. На передней стенке шасси установлены все регуляторы усилителя и выключатель питания, а на задней смонтированы входные и выходные гнезда.

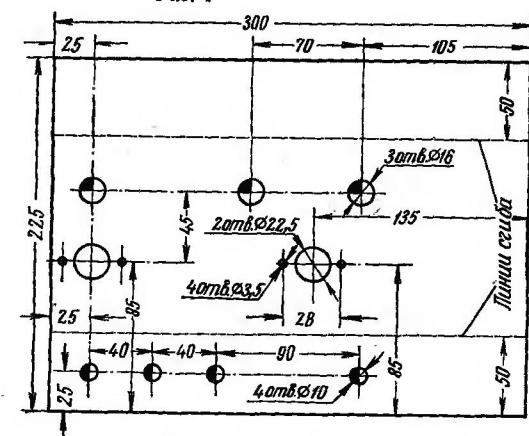
Разметка шасси усилителя приведена на рис. 4. Большая часть постоянных сопротивлений и конденсаторов смонтирована на монтажной изоляционной планке, закрепленной на стойках высотой 5 мм в подвале шасси. Монтаж деталей на этой планке показан на 2-й странице вкладки.

В усилителе могут быть использованы самые разнообразные детали. При отсутствии деталей регулировки тембра, указанных на принципиальной схеме, можно воспользоваться данными таблицы. Выходной трансформатор можно использовать готовый от радиоприемников: «Маяк», «Харьков», «Октябрь», «ВЭФ — Аккорд», «Латвия», «Сакта» и др. Необходимо будет только в каждом случае подобрать сопротивление обратной связи R_{14} .

При самостоятельном изготовлении выходного трансформатора его можно намотать на сердечнике с сечением сердечника 4 см². Обмотка I содержит 3000 витков провода ПЭЛ 0,18, обмотка II содержит 74 витка провода ПЭЛ 0,86 (для указанных выше громкоговорителей). Сердечник необходимо собирать встык, с зазором из бумажной прокладки толщиной 0,1 мм.

Силовой трансформатор применен от радиоприемника «Маяк». Можно использовать силовые трансформаторы от любого радиоприемника, обеспечивающего выпрямленное напряжение 250÷280 в при токе 60 мА и напряжение накала 6,3 в при токе 1а. При самостоятельном изготовлении силового трансформатора должен иметь следующие данные: сечение сердечника 6÷10 см², поводящая обмотка (выводы 8—9) должна содержать 1400 витков провода ПЭЛ 0,21, обмотка накала лампы (выводы 12—13) 38 витков провода ПЭЛ 0,8, сетевая обмотка — 1150

Рис. 4



Варианты	1	2	3	4	5
Детали					
R_{a1} , Мом	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0
R_{a2} , ком	10	0	100	220	0
R_{a3} , ком	100	200	100	0	1,2
R_{a4} , Мом	1,0	1,0	1,0	3,8	2,0
R_{a5} , ком	10	20	10	100	150
C_{a1} , пф	270	100	220	82	33
C_{a2} , пф	3300	3000	2200	3600	680
C_{a3} , пф	2000	1000	2200	3600	27000
C_{a4} , пф	50000	10000	20000	33000	3300

витков провода ПЭЛ 0,31 с отводом от 610-го витка для подключения к сети с напряжением 127 в (в сеть 127 в включается большая часть сетевой обмотки — 610 витков). Схема переключения напряжения сети при этом упрощается. Для дросселя фильтра использована первичная (выводы 1—2) обмотка от выходного трансформатора звука телевизора «Старт-3». Можно применить дроссель фильтра от какого-либо промышленного радиоприемника или изготовить его самостоятельно по следующему данным: сечение сердечника 2—4 см², обмотка выполнена проводом ПЭЛ 0,15—0,18 до заполнения каркаса. В усилителе может быть применен пакетный селеновый выпрямитель типа АВС—260—80, АВС—270—120 или четыре диода типа Д7Ж. Конденсаторы и сопротивления могут быть применены любого типа с отклонением от номиналов до $\pm 20\%$, но рабочие напряжения и мощности рассеяния должны быть не менее указанных на принципиальной схеме усилителя.

Питание усилителя выключается выключателем с переменным сопротивлением типа ТК. Сопротивление в схеме усилителя не используется, что сделано с целью уменьшения фона переменного тока. Можно, конечно, использовать выключатель и другого типа.

Монтаж

Перед монтажом необходимо обязательно проверить исправность используемых деталей. В трансформаторах омметром проверяют целостность обмоток и отсутствие замыканий как между обмотками, так между обмотками и сердечником. У конденсаторов проверяют утечку на самом высокоомном пределе прибора (предел $\times 1000$) у авометров типа ТТ-1). Показания омметра после зарядки конденсатора должны быть не менее 500 ком.

Монтаж начинают с установки деталей на шасси. Для уменьшения уровня фона соединение общего провода схемы усилителя с шасси долж-

но производиться в одной точке. С этой целью электролитические конденсаторы C_4 — C_{11} — C_{12} изолируют от шасси изоляционными прокладками, а выводы их от корпуса делают с помощью контактных лепестков из жесткой или латуни. Входное и выходное гнезда, имеющие по схеме соединение с корпусом, также должны быть изолированы от шасси.

Вначале производят электрический монтаж силовой части и накальных проводов. Между панельками ламп L_1 и L_2 эти провода прокладывают сверху шасси. Это уменьшает наводки от цепей накала на элементы каскадов предварительного усиления, так как шасси в этом случае является экраном. Провода накала не заземляют, а один из накальных проводников соединяют с выводом катода лампы 6П14П, то есть цепь накала находится под напряжением примерно +8 в относительно общего провода усилителя. Это уменьшает уровень фона и избавляет от кропотливого подбора точки заземления накального провода. Положительное напряжение на нити накала исключает попадание в цепь сетки напряжения накала при утечке между нитью накала и подогревателем.

Соединения следует вести жестким или гибким проводом в хлорвиниловой изоляции диаметром 0,35 мм. Контактные лепестки для монтажной платы можно использовать готовые любого типа. При отсутствии таковых в плате закрепляют отрезки жесткого луженого провода диаметром 1,2—1,5 мм.

Налаживание

Налаживание усилителя производится при подключенных громкоговорителях. Цепь отрицательной обратной связи перед налаживанием следует исключить, для чего правый (по схеме) вывод сопротивления R_{14} отпаивают от схемы. Вначале проверяют, нет ли замыкания в цепи выпрямленного напряжения, замерив величину сопротивления между выводами конденсатора C_{11} . Пока-

зання омметра должны быть не менее 500 ком при одной полярности подключения щупов омметра и не менее 500—800 ом при другой. После включения и прогрева усилителя проверяют режимы радиоламп. На принципиальной схеме указаны режимы, измеренные авометром ТТ-1.

Режимы в усилителе, который построит радиолобитель, могут отличаться до $\pm 20\%$ от этих режимов. Более значительные отличия режимов может быть при использовании неисправных деталей или радиоламп.

Для проверки качества работы усилителя необходимо подать на его вход напряжение от звукоусилителя или трансляционной сети. Напряжение от трансляционной сети подается на входные гнезда через сопротивление величиной 1—2 Мом, а параллельно входным гнездам включают сопротивление 15—30 ком. Если проверка производится от звукоусилителя, желательно применять новые долгоиграющие грампластинки. При работающем усилителе проверяют действие регуляторов громкости и тембра. Громкость воспроизведения должна плавно изменяться от нуля до максимума, действие регуляторов тембра заметно на слух. При любом положении регуляторов усилитель не должен самовозбуждаться. Если усилитель самовозбуждается, необходимо проверить наличие и заземление проводников, подводящих сигнал к входу усилителя, качество заземления корпусов регуляторов. Иногда для устранения самовозбуждения между анодом и сеткой триода лампы L_{16} приходится включать конденсатор емкостью 33—51 пф.

Фон переменного тока в громкоговорителе не должен прослушиваться даже при полном усилении и разомкнутом входе усилителя. При правильной сборке и исправных деталях фон переменного тока на выходе усилителя не должен превышать 7—10 мв, то есть примерно в 500 раз меньше уровня сигнала. Резкое возрастание фона иногда появляется при плохом контакте между корпусом одного из электролитических конденсаторов и контактными выводами.

Устранив самовозбуждение, если оно возникло, включают цепь отрицательной обратной связи. При подключении сопротивления R_{14} усилитель может самовозбуждаться или из-за неправильной фазы напряжения на обмотке II выходного трансформатора, или из-за слишком малой величины сопротивления R_{14} . Если при перемене местами выводов любой из обмоток выходного трансформатора самовозбуждение не исчезает, следует в 2—3 раза увеличить величину сопротивления R_{14} .

ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ КРЕМНИЕВЫХ СТАБИЛИТРОНОВ

Инж. В. Эйбиндер

Кремниевые опорные диоды, или стабилитроны, используются в электронных и транзисторных стабилизаторах напряжения. В последнее время стабилитроны применяются в устройствах для получения эталонного напряжения, измерительных, моделирующих и других радиотехнических устройствах. Такая аппаратура должна нормально работать в диапазоне температур от 0 до +60° С. Кремниевые стабилитроны, как и другие полупроводниковые приборы, меняют свои характеристики в зависимости от окружающей температуры.

Различают следующие способы включения стабилитронов: в обратном и прямом направлении (рис. 1, а и 1, б), встречное включение (рис. 1, в). Сопротивление R ограничивает ток через стабилитрон.

На рис. 2 приведены типовые вольт-амперные характеристики отечественных стабилитронов типа Д808—Д813 с напряжением стабилизации $U_c = 7—13$ в, включенных в обрат-

стабилизации U_c , в зависимости от тока I_c , протекающего через стабилитрон, имеет меньшую величину в области от 7 до 9 в и с повышением

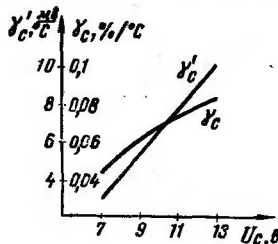


Рис. 3

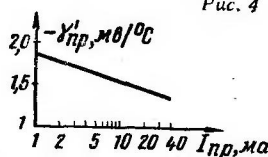


Рис. 4

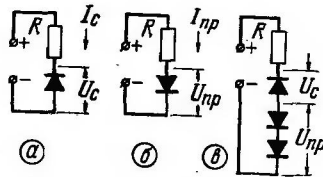


Рис. 1

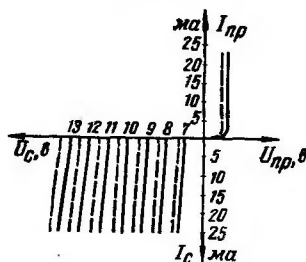


Рис. 2

ном и прямом направлении. Сплошные кривые — при окружающей температуре +20° С, пунктирные — при +60° С. Ввиду малого различия для прямого направления приводится одна обобщенная характеристика.

Из вольт-амперных характеристик следует, что изменение напряжения

U_c возрастает. В прямом направлении при токах $I_{пр}$ больших 1 ма, прямое напряжение достигает величин порядка 0,7 в и возрастает до 0,8 в с увеличением тока до 25 ма.

Рассматривая обратные характеристики при +20° и +60° С, можно заметить, что последние сдвигаются влево. Следовательно, кремниевые стабилитроны при обратном включении имеют положительный температурный коэффициент напряжения (ТКН). Прямая характеристика при +60°С сдвигается влево, что свидетельствует об отрицательном ТКН стабилитронов, включенных в прямом направлении. Очевидно, положительный ТКН стабилитронов можно компенсировать путем дополнительного последовательного включения стабилитронов в прямом направлении, где их ТКН имеет обратный знак.

Абсолютный температурный коэффициент напряжения γ_c стабилитронов, включенных в обратном направлении, равен отношению изменения напряжения стабилизации ΔU_c к изменению температуры Δt в установившемся режиме и при постоянном токе

$$\gamma_c' = \frac{\Delta U_c}{\Delta t} \left[\frac{\text{мВ}}{^\circ\text{С}} \right]$$

Относительный температурный коэффициент напряжения стабилитронов

$$\gamma_c = \frac{\gamma_c'}{10 \cdot U_c} \left[\frac{\%}{^\circ\text{С}} \right],$$

где U_c — напряжение стабилизации в вольтах.

На рис. 3 приведена зависимость U_c и U_c' от напряжения стабилизации U_c для стабилитронов типа Д808—Д813. Для одного типа стабилитронов возможен разброс γ_c' в пределах 0,5—1,5 мВ/°С.

На рис. 4 приведена зависимость абсолютного температурного коэффициента напряжения $\gamma_{пр}$ для прямого включения стабилитрона Д808 от тока $I_{пр}$, где

$$\gamma_{пр} = \frac{\Delta U_{пр}}{\Delta t} \left[\frac{\text{мВ}}{^\circ\text{С}} \right]$$

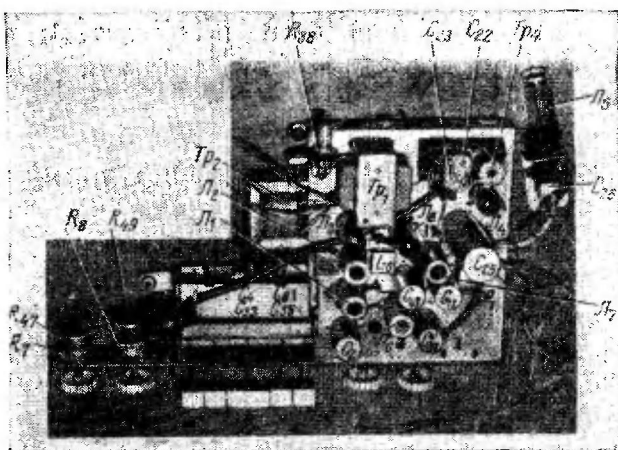
Кроме того, $\gamma_{пр}$ сохраняет постоянное значение в диапазоне температур от -20° до +80° С. Меняя ток $I_{пр}$ через p-n переход, можно в небольших пределах менять $\gamma_{пр}$.

Включение компенсирующих стабилитронов по схеме рис. 1, в уменьшает ТКН стабилизатора в несколько раз. Недостатками такой схемы являются снижение коэффициента стабилизации и невозможность изменить $\gamma_{пр}$ для получения высокой степени термокомпенсации. Повысить коэффициент стабилизации можно применением второго каскада стабилизатора без температурной компенсации. Для изменения $\gamma_{пр}$ через компенсирующие стабилитроны пропускают дополнительный ток, величину которого можно регулировать. В этом случае удается снизить ТКН до 0,001%/°С.

Дополнительный ток через компенсирующие стабилитроны выбирается из условия $I_{доп} \gg I_c$ при работе на переменную нагрузку. Если нагрузка постоянна, то достаточно условие $I_{доп} \geq I_c$.

Практическая схема стабилизатора с выходным напряжением 9,5—10,5 в и током нагрузки 5—15 ма приведена на рис. 5. Коэффициент стабилизации $K_{ст} = 300$, а ТКН $\approx 0,003\%/^\circ\text{С}$. Гасящие сопротивления R_1 , R_2 и R_3 изготавливаются из манганина для снижения ТКН стабилизатора.

„ДНЕПР-11“ — СТЕРЕО- ФОНИЧЕСКИЙ



Инж. В. Парфенов, инж. Н. Лушкина

Переделка лентопротяжного узла

Предварительно с магнитофона снимают плату магнитных головок с рычагом. Руководствуясь рис. 1 (см. 4-ю страницу вкладки), на плате делают разметку, сверлят отверстия и нарезают резьбу. В рычаге сверлят два отверстия и нарезают резьбу для винтов крепления кронштейна магнитной заслонки. Кронштейн обрезают у края заслонки и припаивают ее к усиленному кронштейну, изготовленному по чертежу, показанному на рис. 2. На рис. 3 изображен включенный в магнитную заслонку текстолитовый вкладыш, который увеличивает угол охвата магнитной головки $ГУ_2$ лентой. Высота этого вкладыша 8 мм.

Для выхода концов винтов крепления магнитных головок и колонок под вновь высверленные и нарезанные отверстия в плате необходимо высверлить отверстия и в основной панели магнитофона. Диаметр этих отверстий должен быть соответственно на $1 \div 1,5$ мм больше высверленных в плате. В основной панели сверлят также одно отверстие $\varnothing 1$ в нем нарезают резьбу М3 для крепления неподвижного антифонного лепестка (см. фото на вкладке) и одно 4 мм отверстие для нового крепления втулки-масленки мотора.

Площадки крепления всех магнитных головок перед установкой следует доработать согласно рис. 4. Головки укрепляют на плате винтами М3 (рис. 5, 6). С помощью предварительно изготовленных шаблонов проверяют указанные на чертежах расстояния от кромки рабочей поверхности головок до платы. В

случае отклонений этих размеров их подгоняют, устанавливая прокладки или уменьшая по высоте втулки крепления.

Приемная колонка вставляется в отверстие на основной панели, ранее предназначенное для проходной втулки-масленки мотора. Укрепляется колонка двумя 4 мм гайками. Установленные в магнитофоне «Днепр-11» колонки по длине резьбовой части не рассчитаны на такое крепление, поэтому необходимо изготовить либо специальный переходник-удлинитель, либо выточить новую колонку (рис. 7).

Наблюдая за положением ленты на рабочей поверхности всех четырех магнитных головок, необходимо добиться такого положения колонок по высоте, при котором лента протягивается без коробления и характерного шума. По окончании этой регулировки на рычаг устанавливают магнитную заслонку, а против магнитной головки $ГУ_2$ — антифонный лепесток (см. фото на вкладке). Магнитную заслонку следует закреплять на рычаге, когда он находится в рабочем положении, фетровый прижим в заслонке должен слегка прижимать ленту. При необходимости отверстия в кронштейне магнитной заслонки распиливают надфилем.

Антифонный лепесток (рис. 8) закрепляют перпендикулярно горизонтальной оси магнитной головки $ГУ_2$ на минимально возможном расстоянии, при котором лента не касается его во время перемотки. Верхний край лепестка слегка отгибают в сторону, противоположную головке.

Вторая антифонная катушка $Л_4$ устанавливается под тот же винт

крепления, что и прежде. Каркас этой катушки, защитный чехол и лепесток крепления изготавливают по чертежам, приведенным на рис. 9, 10, 11. На катушку наматывается 900 витков провода ПЭЛ 0,2 для магнитофона «Днепр-11» или 500 витков этого же провода для магнитофона «Днепр-11М».

Переключатель коррекции частотной характеристики усилителя для двух скоростей движения ленты состоит из двух пар нормально замкнутых контактов, его целесообразно сделать из готовых контактных групп какого-либо реле, установив их на кронштейн. Конфигурация этого кронштейна зависит от типа примененных контактов.

Переделка усилителя. Из корпуса магнитофона вынимают шасси усилителя, из которого выпаивают весь первоначальный монтаж за исключением цепей высокочастотного генератора и проводов цепи накала радиоламп. Снимают обе монтажные гетинаксовые планки, переменные сопротивления, экран с катушки коррекции и катушку. Согласно рис. 1 на шасси делают разметку и высверливают все дополнительные отверстия.

Ламповую панель вновь устанавливаемой радиолампы $Л_6$ крепят на амортизаторах — между шайбами из микропористой резины, аналогично установленной заводом лампе $Л_1$. Экран этой лампы заземляется. Для уменьшения возможных наводок целесообразно установить экранные колпачки и на лампы $Л_2$ и $Л_3$.

Остальные радиодетали на шасси размещают, руководствуясь фотографией в заголовке статьи.

Катушка коррекции $Л_6$ наматыв-

Окончание. Начало «Радио», № 6, 1965 г.

вается на карнас (рис. 9) и содержит 3200 витков провода ПЭЛ0,07.

В настоящее время завод-изготовитель магнитофонов «Днепр-11М» унифицировал катушки коррекции частотной характеристики и регулятора высших частот, поэтому, если в переделываемом магнитофоне последовательно с катушкой регулятора высших частот стоял конденсатор 3300 пф, для аналогичной катушки второго канала надо намотать 3200 витков провода ПЭЛ0,07 и конденсаторы C_4 и C_{33} установить по 3300 пф. Если же этот конденсатор был 2200 пф, то на катушку L_2 наматывается 4600 витков провода ПЭЛ0,07 и соответственно конденсаторы C_4 и C_{33} устанавливаются по 2200 пф.

Реле типа РФО 452103 при отсутствии может быть заменено любым в экране, срабатывающим при напряжении 10÷15 в и токе не более 25 ма. В случае применения реле с меньшим током срабатывания необходимо подобрать величину шунтирующего сопротивления.

Второй выходной трансформатор желательно применить от магнитофона «Днепр-11». Однако его можно изготовить и самому, данные трансформатора приведены в таблице.

Дроссель фильтра взят от телевизора «Рубин», но можно применить и любой другой, рассчитанный на ток до 80 ма. Дроссель закрепляют на деревянной раме корпуса за блоком питания магнитофона.

Сдвоенные переменные сопротивления устанавливаются типа СПЗ-7 или СП-11 в, однако их можно изготовить из одинарных самому, как предлагает радиолюбитель тов. Л. Сердцев (см. «Радио», № 6, стр. 32).

Сопротивление R_{66} проволочное типа ПП-3 с удлиненной осью.

Высококачественный генератор включается нормально замкнутой контактной парой $П_{46}$, блокированной с подвижной контактной рейкой клавиши «Запись». Для контактной пары используется: ранее демонтированный переключатель коррекции частотной характеристики усилителя, который закрепляется винтом М4 на гетинаксовой плате клавишного переключателя. На этой же плате сверлят отверстия, в которых закрепляют под металлическим экраном над рейками клавишного пере-

ключателя ключевые конденсаторы C_6 , C_6 , C_{33} и C_{35} .

Для полной реализации широкой полосы записываемых магнитофоном частот акустические агрегаты желательно изготовить в виде двух консольных колонок с фазоинвертером, разместив в них по одному громкоговорителю типа 6ГД-1 и одному громкоговорителю 1ГД-9 или 1ГД-18, включенному параллельно первому конденсатору емкостью 4 мф. Подробное описание конструкции ящиков таких акустических агрегатов неоднократно приводилось на страницах журнала «Радио».

Для удобства эксплуатации и налаживания магнитофона необходимо отметить среднее положение ручки регулировки стереобаланса относительно выреза в облицовке. Для этого на торце ручки, у края, в среднем положении движка потенциометра необходимо высверлить 2 мм сверлом углубление и залить его черной краской. На лицевой панели из органического стекла ватой, смоченной в ацетоне, стирают надпись «Запись» и наносят тушью надпись «Баланс».

Налаживание магнитофона начинают с проверки режимов ламп. На схеме указаны напряжения на электродах ламп, измеренные авометром с внутренним сопротивлением не ниже 20 000 ом/в. В скобках указаны напряжения в режиме записи. Отклонение показаний вольтметра от величин, указанных на схеме, в пределах до 15% практически на работе магнитофона не сказывается.

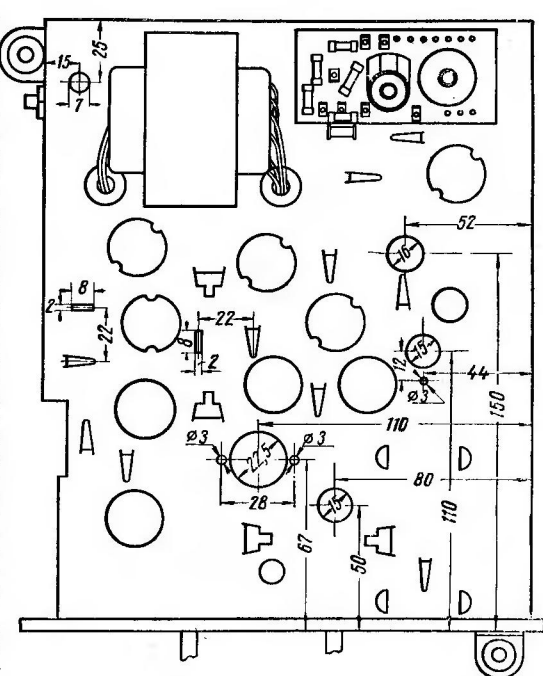


Рис. 1

Убедиться в отсутствии самовозбуждения каскадов усилителя можно по электронно-оптическому индикатору магнитофона, поочередно подключая его переключателем $П_2$ к обоим каналам. При отсутствии сигналов на входе усилителя в различных положениях ручек регуляторов уровня, тембра и баланса теневой сектор должен быть виден на экране. Отсутствие теневой сектора или его схождение при вращении какой-либо из ручек управления с характерным щелчком в громкоговорителях, свидетельствует о возбуждении этого канала. Самовозбуждение оконечных каскадов можно устранить, подбирая величины конденсаторов C_{17} и C_{46} , однако увеличивать эти емкости более 10÷12 пф нецелесообразно, так как это приведет к значительному ослаблению усиления высших звуковых частот. Поэтому во всех случаях самовозбуждения любого из каскадов оно ликвидируется лучшей экранировкой сеточных цепей, разнесением деталей сеточных цепей от анодных и правильным выбором места заземления элементов этого каскада на шасси.

Для работы в первых каскадах магнитофона завод-изготовитель под-

Таблица

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Сердечник
$Тр_2$ 1—2	72	ПЭЛ0,69	Ш19×33
3—4	1800	ПЭВ0,12	
5—6—7—8	800+600+600+800	ПЭВ0,12	

бирает радиолампы 6Н1П с малым микрофонным эффектом, поэтому перед разборкой магнитофона эту радиолампу следует пометить краской и, по окончании переделки, вновь установить ее в первые каскады. Для первых каскадов другого канала радиолампу необходимо подобрать. Для этого включают магнитофон без магнитной ленты в режим воспроизведения и при максимальном усилении, попеременно переставляя радиолампы в первые каскады этого канала, слегка постукивают каким-либо предметом по шасси. По характерному звуку в громкоговорителях подбирают радиолампу с минимальным микрофонным эффектом.

Нити накала радиоламп первых каскадов обоих каналов усилителя питаются переменным током от одной обмотки трансформатора, поэтому для одновременной компенсации фона в обоих каналах необходимо при отсутствии сигналов на

выходах обоих каналов усилителя, установив ручку стереобаланса в среднее положение, добиться потенциометром R_{40} минимального напряжения фона по милливольтметру переменного тока, включенному на выход одного из каналов. Затем милливольтметр переключают на выход другого канала. Если при этом напряжение фона этого канала окажется выше, чем у первого, следует перепаять провода питания накала на каждой панели радиоламп этого канала, так чтобы фои был минимальным. Далее, перемещая движок потенциометра, нужно убедиться в том, что ранее он был установлен в наилучшее положение. В противном случае эту же операцию придется повторить и в первом канале. Если экранировка сеточных цепей выполнена правильно, таким способом удастся полностью устранить фои в обоих каналах усилителя.

Одновременно, используя этот же милливольтметр, по минимальному

напряжению фона на выходе обоих каналов находят наилучшее положение антифонных катушек. Эту операцию производят в режиме воспроизведения, без магнитной ленты.

Одинакового коэффициента усиления обоих каналов усилителя (при среднем положении ручки стереобаланса) добиваются, подбирая величины сопротивлений развязки R_{19} или R_{57} по наибольшему усилению в каждом канале.

Оптимальный ток подмагничивания магнитных головок устанавливается подстроечными конденсаторами C_{22} и C_{23} . Для снижения шумов подмагничивание желательно подобрать на 25÷30% больше оптимального. Ток стирания стереофонической записи при необходимости можно увеличить, уменьшив сопротивление смещения R_{29} .

Громкоговорители обоих каналов должны быть обязательно сфазированы.

КОНДЕНСАТОР ПЕРЕМЕННОЙ ЕМКОСТИ

В большинстве радиолубительских конструкций транзисторных приемников в качестве органа настройки применяется промышленный подстроечный конденсатор типа КПК-2 емкостью 25—150 пф. Этот конденсатор при длительной эксплуатации его по сравнению с обычным конденсатором переменной емкости быстро выходит из строя из-за истирания сере-

Инж. Г. Теплов

бряного покрытия на поверхности статорного диска. Описываемый ниже конденсатор переменной емкости с твердым диэлектриком (рис. 1) повторяет все размеры конденсатора КПК-2, но обладает большим перекрытием по диапазону, надежностью и стабильностью работы. Начальная емкость конденсатора 5—7 пф, максимальная — 450—500 пф, что позволяет использовать его на средних и длинных волнах без

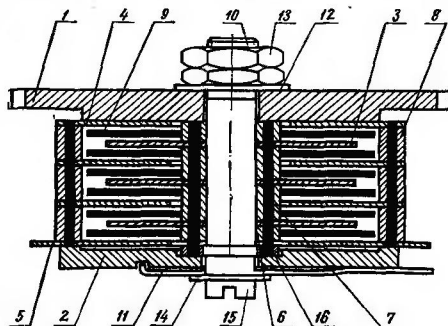
применения переключателя диапазонов.

На рис. 2 приведены размеры отдельных деталей конденсатора. Настроечный диск 1 и корпус 2 вытачиваются из органического стекла. По окружности диска накатывается прямая накатка или трехугольным надфилем нарезаются мелкие зубья. Для изготовления роторных 3 и статорных пластин 4 и 5, регулировочных шайб 6, 7, 8 и токосъемника 11 применена фольга из бериллиевой бронзы толщиной соответственно 0,1 мм (детали 3, 4, 5), 0,3 мм (деталь 6) и 0,5 мм (детали 7, 8, 11). В качестве диэлектрика 9 можно применить пленку из фторопласта, майлара, стирофлекса, винипроста толщиной 0,08—0,1 мм; лучше всего применять жесткие пленки. Палец 10 вытачивается из латуни.

Надежность работы конденсатора во многом зависит от равномерного, симметричного расположения роторных пластин относительно пластин статора, наличия минимального зазора между вращающимися элементами, при котором обеспечивается свободное вращение настроечного диска.

Для того чтобы обеспечить одинаковый зазор между роторными и статорными пластинами, необходимо,

Рис. 1. Конденсатор в сборе (условно показан диск, состоящий из трех роторных и четырех статорных пластин): 1 — настроечный диск; 2 — корпус; 3 — роторные пластины (6 шт.); 4 — статорные пластины (6 шт.); 5 — статорная пластина; 6 — регулировочные шайбы (2 шт.); 7 — регулировочные шайбы (5 шт.); 8 — регулировочные шайбы (12 шт.); 9 — диэлектрик (12 шт.); 10 — палец; 11 — токосъемник; 12 — крепежная шайба диаметром 4 мм; 13 — гайка низкая М4 (2 шт.); 14 — крепежная шайба диаметром 2 мм; 15 — винт М2х6; 16 — проволока медная луженая диаметром 0,8 мм.



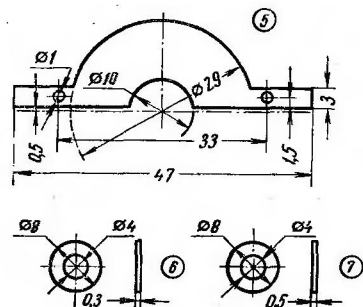


Рис. 2

Следовательно, при толщине роторных пластин в диэлектрика, равной 0,1 мм, общая толщина будет равна 0,3 мм, и требуемая толщина регулировочных шайб 7 и 8 равна 0,5 мм. В этом случае шаг роторных и статорных пластин будет равен 0,6 мм и толщина шайбы 6 для сдвига роторных пластин—0,3 мм. Все полученные размеры кратны 0,1 мм, что дает возможность при отсутствии фольги толщиной 0,3 и 0,5 мм заменить ее, как исключение, соответствующим количеством прокладок из фольги толщиной 0,1 мм.

Количество регулировочных прокладок между пластинами должно

Нецелесообразно изготавливать роторные и статорные пластины из фольги толще 0,1 мм, так как при

этом толщина пакета возрастает, а емкость конденсатора уменьшается. В случае отсутствия фольги требуемой толщины можно, ориентируясь на образование размеров по рисунку 3, выбрать наиболее подходящую комбинацию.

Наивыгоднейшим является применение фольги толщиной 0,1 мм (см. таблицу), так как в этом случае вместо трех прокладок для сдвига ротора и пяти прокладок для образования шага можно обойтись одной шайбой соответственно толщиной 0,3 и 0,5 мм, что резко сократит количество входящих в конденсатор деталей и упростит его сборку.

Для удобства изготовления роторных и статорных пластин необходимо сделать по два металлических шаблона соответствующей конфигурации. Аккуратно вырезанные роторные пластины нужно собрать в пакет и, зажав между двумя металлическими шаблонами, тщательно обработать торцы личным напильником. После этого пакет необходимо прокалить на газовой горелке до появления свечения и дать ему остыть в естественных условиях. Эта операция (термориختовка) нужна для того, чтобы придать пластинам плоскую поверхность. Точно так же поступают и со статорными пластинами. Оставшие пластины аккуратно отделить одну от другой с помощью лезвия безопасной бритвы и удаляют заусенцы.

Порядок сборки конденсатора следующий. Роторные и статорные пластины собирают отдельно как самостоятельные узлы. Сначала собирают ротор. Для этого необходимо вырезать технологическую планку из гетинакса размерами 30 x 30 x 2 мм с отверстием диаметром 4 мм по середине. На длинный конец пальца 10 надевают одну шайбу 6 (или три прокладки по 0,1 мм), одну роторную пластину 3, одну шайбу 7

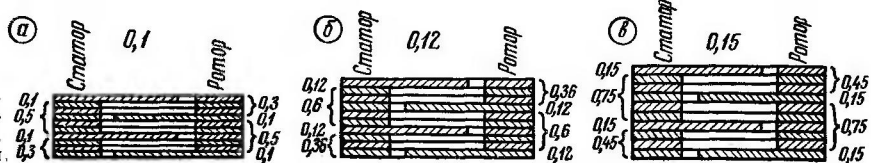


Рис. 3

(или пять прокладок по 0,1 мм) и две прокладки 9 из диэлектрика, опять одну роторную пластину 3 и одну шайбу 7 н т. д. (см. рис. 1 и 3). Пакет должен состоять из шести роторных пластин. Сверху последней роторной пластины необходимо положить одну шайбу 6, пропустить остаток пальца в отверстие технологической планки и, подравняв роторные пластины таким образом, чтобы они расположились строго одна под другой, а прокладку из диэлектрика не попали под шайбы, пакет стянуть гайкой; прокладки из диэлектрика должны свободно вращаться. В собранном пакете необходимо просверлить два сквозных отверстия диаметром 1 мм по отверстиям, имеющимся на фланце пальца (см. дет. 10) и, пропустив в отверстие облуженную медную проволоку диаметром 0,8 мм, с помощью жидкого канифолиного флюса (раствор канифоли в спирте или скинпидаре) впаять проводочные штыри. Припой должен протечь в зазоры между проводочными штырьками и отверстием диаметром 1 мм. В этом случае роторные пластины будут прочно соединены с фланцем пальца и будет обеспечен надежный электрический контакт. Концы проволоки нужно обрезать и места пайки зачистить. В дальнейшем технологическая планка не нужна. Ее снимают и вместо нее надевают одну прокладку из диэлектрика и укрепляют ротор на настроечном диске с помощью двух гаек 13. Выход резьбы пальца необходимо закрасить масляной краской.

После сборки ротора приступают к сборке статора. Он состоит из шести пластин 4 и одной 5, которую для удобства подключения конденсатора ставят крайней (см. рис. 1). Статорные пластины пропаивают так же, как и роторные. Для этого после термориختовки в пакете, на прямоугольных участках просверливают отверстия диаметром 1 мм, аккуратно разделяют пластины, снимают заусенцы и перекладывают пластины технологическими круглыми шайбами из гетинакса диаметром 26 мм и толщиной 0,5 мм. В зазоры,

в прямоугольных участках, закладывают прямоугольные шайбы 8. Перед впайкой проводочных штырьков пакет необходимо подравнять и плотно сжать.

После того как собран статор, пропильвают два пазз для контактов статора на корпусе 2. Эти пропилы необходимо делать «по месту», все время примеряя собранный статор. Пропилы делают на всю глубину корпуса; их ширина должна быть такой, чтобы пластины статора свободно входили в корпус и располагались в нем без люфта, с равномерным минимальным зазором, прилекая полукруглой стороной к внутренней поверхности корпуса. Теперь можно приступить к общей сборке конденсатора. Для этого на ротор накладывается одна прокладка из диэлектрика 9. Статор надвигают на ротор так, чтобы между двумя смежными пластинами статора оказалась прокладка из диэлектрика — роторная пластина — прокладка из диэлектрика (см. рис. 1). Роторные и статорные пластины центруют на глаз и пакет вставляют в корпус; при этом роторные и статорные пластины самоцентрируются. После этого, слегка прижимая настроечный диск к корпусу, нужно несколько раз провернуть его. Носок пальца 10 должен выступать из-за плоскости корпуса на 0,8—1 мм. На носок пальца устанавливают токосъемник 11 и притягивают его к корпусу шайбой и винтом М2 (см. рис. 1), который также необходимо законтрить краской. Если при сборке конденсатора окажется, что конец пальца выступает меньше, чем на 0,6 мм, что возможно из-за колебания допусков применяемого материала, необходимо уменьшить глубину корпуса.

Собранный конденсатор необходимо проверить на отсутствие короткого замыкания между роторными и статорными пластинами, а также на плавность вращения настроечного диска. Если диск вращается туго, необходимо слегка отогнуть лепестки токосъемника.

К корпусу приемника конденсатор приклеивается клеем БФ-2.

Толщина применяемой фольги, мм	Толщина регулировочных шайб в мм	
	для сдвига	для образования шага
0,1	0,3	0,5
0,12	0,36	0,6
0,15	0,45	0,75

Инж. В. Колков,

инж. В. Марнов

Отечественной электровакуумной промышленности разработаны новые подогретенные сверхминиатюрные металлокерамические лампы с кон- сольным креплением электродов. По сравнению с обычными преимущественно лампами новые лампы обладают рядом несомненных преимуществ. Применяя их, можно конструировать радиоаппаратуру с учетом современных требований по уменьшению ее размеров и веса при одновременном улучшении основных технических характеристик, таких, как чувствительность, избирательность, экономичность, надежность, стабильность работы в широком диапазоне температур, и ряда других.

В публикуемой ниже статье редакция знакомит читателей с основными параметрами и характеристиками новых ламп. Вопросам их применения в различной радиоаппаратуре будет посвящена одна из статей в следующих номерах журнала «Радио».

Конструкции баллонов предусматривают ориентацию штырьков при вставлении лампы в панель, а также хорошее заземление баллона и эффективный теплоотвод от него.

Цилиндрическая конструкция позволяет:

обеспечить равномерный токоотбор с катода, что способствует повышению долговечности ламп и уменьшению уровня внутренних шумов;

повысить отношение крутизны характеристики к току анода, которое является показателем эффективности управления электронным потоком;

понижить мощность накала приблизительно на 20% по сравнению с лампами других конструкций.

Основные технические данные

В настоящее время разработаны металлокерамические лампы 6С51Н, 6С52Н, 6С53Н и 6С12Н.

6С51Н — триод с коэффициентом усиления 32 и крутизной 11,2 ма/в , он предназначен для генерирования, усиления с малым уровнем шумов колебаний высокой и низкой частоты.

6С52Н — триод с коэффициентом усиления 64 и крутизной 10 ма/в предназначен для усиления, генерирования и преобразования колебаний высокой частоты.

6С53Н — триод с коэффициентом усиления 75 и крутизной 13 ма/в предназначен для усиления, генерирования, умножения и преобразования частоты в метровом и дециметровом диапазонах волн.

Таблица 1

Тип лампы Наименование параметра	Триод 6С51Н	Триод 6С52Н	Триод 6С53Н	Тетрод 6С12Н
Номинальные электрические данные				
Напряжение накала, $U_k, \text{в}$	6,3	6,3	6,3	6,3
Ток накала, $I_k, \text{а}$	0,13	0,13	0,13	0,13
Напряжение на аноде, $U_a, \text{в}$	75	110	120	125
Напряжение сетки второй, $U_{c2}, \text{в}$	—	—	—	50
Анодный ток, $I_a, \text{ма}$	10	8,0	11	10
Крутизна характеристики, $S, \text{ма/в}$	11,2	10,0	13	10,0
Коэффициент усиления, μ	32	64,0	75	—
Сопротивление в цепи катода, $R_k, \text{ом}$	130	130	68	68
Предельно допустимые значения				
Напряжение накала, $U_k, \text{в}$	5,7—6,9	5,7—6,9	5,7—6,9	5,7—6,9
Напряжение на аноде, $U_a, \text{в}$	110	125	130	250
Мощность рассеяния на аноде, $P_a, \text{ватт}$	1	1	1	2,2
Напряжение между катодом и подогревателем, $U_{k-n}, \text{в}$	± 100	± 100	± 100	± 100
Сопротивление в цепи сетки, $R_c, \text{Мом}$	0,5	0,5	—	0,5
Ток катода, $I_k, \text{ма}$	15	15	15	20
Температура баллона, $t_b, ^\circ\text{C}$	250	250	250	250
Междуэлектродные емкости				
Входная, $C_{вх}, \text{пф}$	4,75	4,75	4,75	7,0
Прокходная, $C_{пр}, \text{пф}$	1,75	0,85	1,6	<0,012
Выходная, $C_{вых}, \text{пф}$	2,2	2,4	<0,06*	2,0
Катод — подогреватель, $C_{к-п}, \text{пф}$	2	2	2	2
Входное сопротивление (на 100 МГц) $R_{вх}, \text{ком}$	2	3	—	2
Эквивалентное сопротивление внутренних шумов, $R_{ш}, \text{ком}$	0,2	0,2	—	0,7

* В схеме с общей сеткой.

Устройство новых ламп существенно отличается от известных ранее. Основное достоинство новой конструкции состоит в первую очередь в том, что она позволяет полностью автоматизировать производство ламп.

Конструкция сверхминиатюрного металлокерамического триода показана на обложке. Триод состоит из керамического основания, на котором собраны электроды лампы: подогреватель, катод, сетка и анод, каждый электрод прочно закреплен на трех металлических выводах.

Катод и анод представляют собой небольшие цилиндрические цилиндры. Катод — оксидный, косвенного накала. Сетка состоит из 60—70 вертикальных провололок-траверс, равномерно расположенных по кругу. На эти траверсы навиваются скрепляющая проволока. Траверсы в местах пересечения со скрепляющей проволокой пропаяются. Подогреватель обычный, бифилярный. Катод, сетка и анод имеют металлические фланцы, которые в свою очередь соединяются с выводами.

В терморе применяется скрепляющая сетка, конструкция которой подобна конструкции управляющей сетки. Анод терморе является частью металлического баллона лампы и изолирован от основного части керамическим изолятором.

В процессе изготовления лампы детали (основание, подогреватель, держатель катода, сетка и анод) автоматически подаются в точную оправку, в которой взаимное положение их жестко фиксируется, и далее вся арматура подвергается высокотемпературной пайке, при которой все детали соединяются одновременно. Такая технология обеспечивает однородность и стабильность размеров лампы. Катоде ламп имеют специальные держатели, которые припаяны к фланцам. Сам катод, покрытый оксидом, надевается на держатель после пайки, так как при высокотемпературном нагреве можно повредить оксидное покрытие. Собранный накат заправляется в металлический баллон в вакууме.

Отсутствие слюды и стекла дает возможность хорошо обезгазить детали при откачке и, следовательно, повысить долговечность приборов.

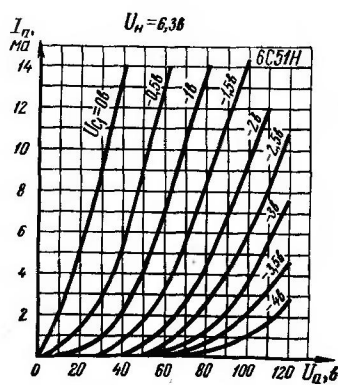


Рис. 1. Анодные характеристики триода 6C51H

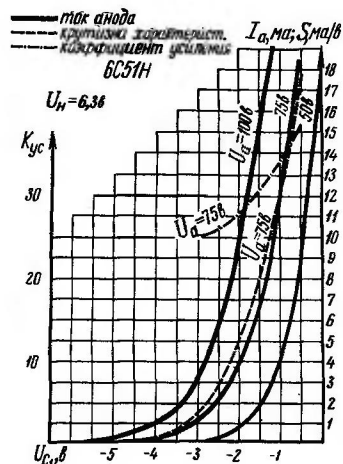


Рис. 2. Анодно-сеточные характеристики триода 6C51H

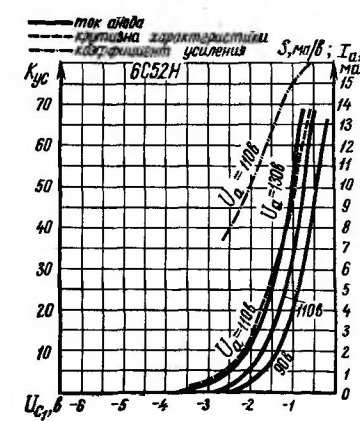
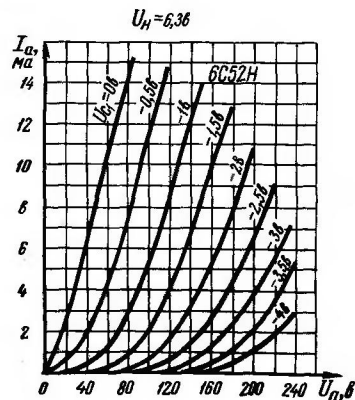


Рис. 4. Анодно-сеточные характеристики триода 6C52H

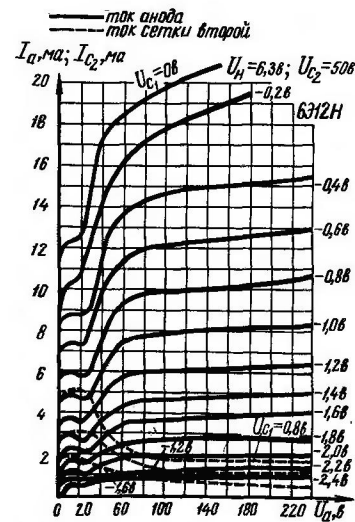


Рис. 5. Анодные характеристики пентода 6C52H

Рис. 3. Анодные характеристики триода 6C52H

Конструкция выводов триода приспособлена для соединения с контурами в виде отрезков коаксиальной линии.
6C52H — тетрод с короткой характеристикой, малой проходной емкостью, предназначен для усиления и генерирования колебаний высокой частоты.
Основные технические данные перечисленных ламп приведены в табл. 1, анодные и анодно-сеточные характеристики ламп 6C51H, 6C52H и 6C512H на рис. 1—6.
Особое следует остановиться на таких важных параметрах ламп, как широкополосность и экономичность. Известно, что усилительная способность электронной лампы в полосе частот определяется по величине добротности, равной

$$D = \frac{S}{2\pi(C_{вх} + C_{вых})}, \text{ Мгц}$$

Другой параметр — суммарная потребляемая мощность (P_{Σ}) — характеризует лампу с энергетической стороны. Мощности, потребляемые новыми лампами от источников питания, значительно меньше мощностей, потребляемых другими типами ламп.

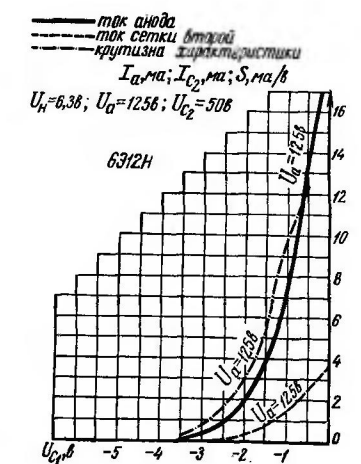


Рис. 6. Зависимость тока анода, тока сетки второй и крутизны от напряжения первой сетки тетрода 6C512H.

Расчеты показывают, что и по этим важнейшим электрическим параметрам металлокерамические лампы превосходят другие типы применяемых ламп (см. рис. 8 обложке). Новые лампы могут эффективно использоваться при пониженных анодных напряжениях, что значительно повышает экономичность аппаратуры. Так, например, триод типа 6C51H при анодном напряжении равно 27 в и напряжении смещения — 0.5 в имеет крутизну около 10 мА/в при анодном токе 5 мА.

В заключение необходимо отметить, что описанные лампы отличаются хорошими эксплуатационными данными, они работают при повышенных до 200°C температурах окружающей среды, а также в условиях воздействия интенсивных вибраций и ударов.

ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Инж. В. Морозов, инж. М. Сонин

В журнале «Радио», № 5 за 1965 г. была помещена статья, в которой рассматривались основные физические принципы работы нового типа полупроводниковых приборов — полевых транзисторов. Статья, публикуемая в этом номере, знакомит читателей с основными параметрами, характеристиками и схемами включения двух разновидностей полевых транзисторов: полевых транзисторов с затвором в виде $p-n$ -перехода (сокращенно ТПП) и с изолированным затвором (сокращенно ТПИ).

чтобы переход затвора не отпирался одной из полуволн входного сигнала. В этом случае, если каскад работает на низкоомную нагрузку, его усиление упадет. Если же полное сопротивление нагрузки превышает внутреннее сопротивление ТПП— $R_{\text{вн}}$, то усиление при подаче смещения на затвор уменьшается значительно меньше и даже может возрасти. Чаще всего это происходит при напряжениях на стоке, близких к U_0 , из-за уменьшения напряжения отсечки при подаче запирающего смещения.

Входное сопротивление для большинства ТПП составляет (для постоянного тока) 10—15 Мом. Зная входное сопротивление и усиленные параметры транзистора, можно найти его коэффициент усиления по мощности, который в схеме с общим истоком на низкой частоте составляет примерно 1000.

У транзисторов с изолированным затвором из-за более высокого входного сопротивления усиление по мощности оказывается еще выше. При изменении температуры окружающей среды параметры полевых транзисторов меняются. Температурный диапазон, в котором могут использоваться полевые транзисторы, зависит от полупроводника, на основе которого изготовлен транзистор. В частности, для кремниевых транзисторов этот диапазон равен $-60^\circ\text{C} \div +120^\circ\text{C}$, для германиевых $-60^\circ\text{C} \div +70^\circ\text{C}$. При этом изменение напряжения отсечки во всем диапазоне допустимых температур не превышает 0,5 в для кремниевых транзисторов и еще меньше для

транзисторов из каждой названной группы показаны на рис. 1—3.

Помимо вольтамперной характеристики, зависимость величины тока насыщения I_0 и крутизны S от выбранной рабочей точки в пентодной области можно выразить аналитически.

Для крутизны зависимость от напряжения на затворе имеет вид:

$$S = S_0 \left[1 - \left(\frac{U_3}{U_0} \right)^K \right],$$

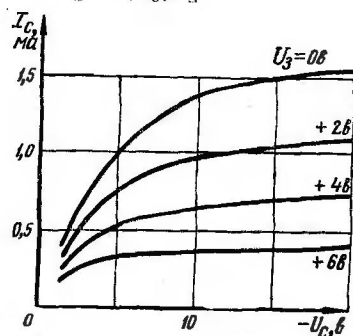


Рис. 2

где S_0 — максимальное значение крутизны (при $U_3=0$). Величина коэффициента K зависит от характера распределения примеси в канале, то есть от способа изготовления $p-n$ -перехода затвора. Так, для сплавного перехода $K=1/2$, а для диффузионного $K=1/3$.

Зависимость тока стока от напряжения на затворе более сложная, но характер изменения тока стока при изменении напряжения на затворе приблизительно тот же самый, что и крутизны.

Как следует из приведенной формулы, максимальное значение S для ТПП имеет место при $U_3=0$. Но иногда приходится работать при $U_3 \neq 0$, например, когда необходимо,

Существенная особенность полевых транзисторов состоит в том, что из-за высокого входного сопротивления они являются наиболее близкими (из всех известных в настоящее время полупроводниковых приборов) аналогами вакуумных триодов. Статические характеристики полевых транзисторов довольно близки к характеристикам вакуумных пентодов, поэтому определять их основные статические параметры и приближенно рассчитывать низкочастотные каскады с применением полевых транзисторов можно графически, руководствуясь методикой расчета ламповых схем.

Основными параметрами статических характеристик полевых транзисторов являются ток насыщения I_0 , напряжение отсечки U_0 и крутизна S . По напряжению насыщения можно условно разделить ТПП на три группы: с малым (до 4 в), средним (4—8 в) и высоким (более 8 в) напряжением отсечки U_0 . Семейства вольтамперных характеристик для тока стока при различных напряжениях на затворе для типичных

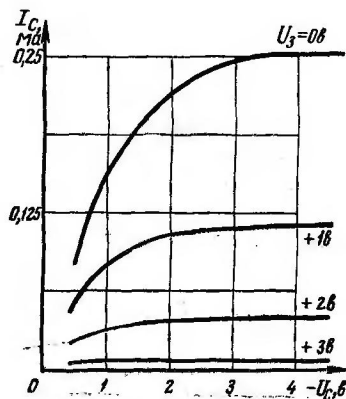


Рис. 1

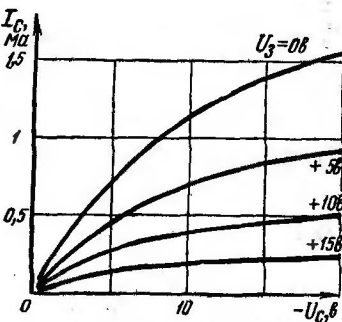


Рис. 3

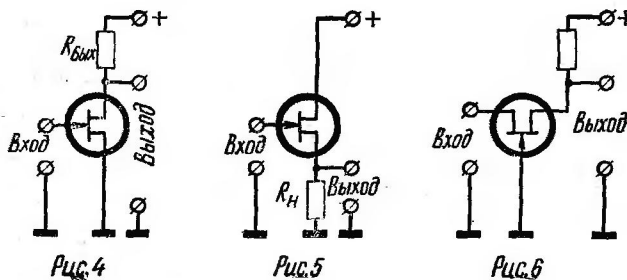


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

германиевых. Ток стока I_0 и крутизна S уменьшаются при увеличении температуры, что связано с уменьшением подвижности носителей тока и ростом сопротивления канала. Температурные коэффициенты тока стока и крутизны зависят как от свойств полупроводника, так и от режима транзистора. Максимальное значение температурного коэффициента тока стока у кремниевых полевых транзисторов равно $-0,7\%$ на 1°C , температурный дрейф напряжения, приведенный к входу, составляет 10 мВ/град . У полевых транзисторов, имеющих $U_0 < 5\text{ В}$, величина температурного коэффициента тем меньше по абсолютной величине, чем меньше напряжение отсечки данного транзистора. Выбором соответствующего смещения на затворе можно свести величину температурного коэффициента к значениям, близким к нулю. Для этого необходимо, чтобы напряжение на затворе отличалось от напряжения отсечки транзистора не более чем на $1 \div 1,5\text{ В}$.

Поскольку температурный коэффициент изменения I_0 полевых транзисторов, как правило, отрицателен, а температурный коэффициент изменения $I_{к}$ обычных транзисторов положителен, то в схемах, где используются оба типа транзисторов, можно получить взаимную компенсацию температурных изменений тока.

В полевых транзисторах при изменении температуры меняется и входное сопротивление. Поскольку с повышением температуры обратный ток затвора растет, входное сопротивление полевого транзистора уменьшается. В кремниевых приборах величина обратного тока затвора обычно не превышает $1 \div 2\text{ мкА}$ при температуре $+120^\circ\text{C}$, так что минимальные значения входного сопротивления кремниевых полевых транзисторов по постоянному току при $+120^\circ\text{C}$ равны $0,5 \div 1\text{ Мом}$.

Полевой транзистор может быть включен различными способами: с общим истоком, с общим затвором или с общим стоком. Указанные способы включения аналогичны лампо-

вым схемам с общим катодом, общей сеткой или общим анодом.

Рассмотрим свойства каждой из трех схем включения полевого транзистора.

Схема с общим истоком (см. рис. 4) характеризуется большими значениями входного и выходного сопротивления. Коэффициент усиления каскада по напряжению равен

$$\frac{\mu \cdot R_n}{R_n + r_d}, \text{ где } r_d - \text{выходное динамическое сопротивление полевого транзистора, } R_n - \text{сопротивление нагрузки,}$$

$\mu = S r_d$ — собственный коэффициент усиления транзистора. Для получения максимального усиления необходимо, чтобы смещение на затворе было как можно меньше. Так как крутизна полевого транзистора зависит от напряжения на затворе, большие входные сигналы будут заметно искажаться, поэтому эта схема может быть использована лишь для усиления малых сигналов.

Схема с общим стоком (см. рис. 5) характеризуется высоким входным и малым выходным сопротивлениями и может быть использована в качестве трансформатора сопротивлений для связи источника с высоким выходным сопротивлением со схемой с низким входным сопротивлением (например, с транзисторным усилителем). Эта схема аналогична схеме катодного повторителя на вакуумной лампе, ее коэффициент усиления равен

$$\frac{\mu \cdot R_n}{r_d + (1 + \mu) \cdot R_n} \text{ или при } \mu \gg 1$$

$$\text{приблизленно } \frac{S \cdot R_n}{1 + S \cdot R_n}.$$

Важным свойством истокового повторителя является относительно слабая зависимость усиления от крутизны S , а следовательно, и от смещения на затворе, что позволяет усиливать без искажений значительно большие сигналы, чем в схеме с общим истоком. Выходное сопротивление истокового повторителя равно

$$\frac{R_n}{1 + S \cdot R_n}.$$

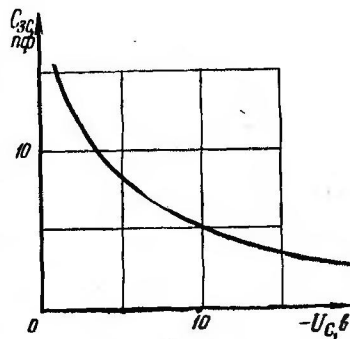
Схема с общим затвором (см. рис. 6) аналогична схеме с заземленной сеткой. Эта схема характеризуется малым входным и большим выходным

сопротивлением, и может использоваться в качестве трансформатора сопротивлений для связи генератора с низким выходным сопротивлением и схемы с высоким входным сопротивлением. Выходное сопротивление каскада на низкой частоте равно $\frac{r_d + R_n}{1 + \mu}$, а коэффициент усиления по напряжению $\frac{(1 + \mu) \cdot R_n}{r_d + R_n}$.

Мы рассмотрели три основные схемы включения полевого транзистора. В настоящее время ТПП наиболее подходят для использования в высокоомных и малошумящих входных каскадах в схеме с общим истоком.

Рассмотрим влияние межэлектродных емкостей на примере каскада с общим истоком для ТПП в «пенетодном» режиме. В этом случае переход затвор — канал как бы разделяется на две части, между которыми лежит область канала с высоким дифференциальным сопротивлением. Поэтому с некоторым приближением можно говорить о переходах затвор — сток и затвор — исток, подразумеваемая под этим участки перехода затвора, примыкающие к соответствующему электроду. Оба участка отличаются прежде всего приложенными к ним напряжениями. Разность потенциалов между затвором и истоком при работе без смещения обычно близка к нулю, а разность потенциалов между затвором и стоком составляет несколько вольт или даже несколько десятков вольт. Емкость затвор — сток $C_{зс}$, как и емкость всякого $p-n$ -перехода, зависит от приложенного напряжения. Зависимость эта для одного из образцов кремниевого диффузионного ТПП с p -каналом показана на рис. 7. Из рисунка видно, что для данного транзистора при напряжении стока -10 В эта емкость равна 5 пФ . Емкость затвор — исток по величине

Рис. 7



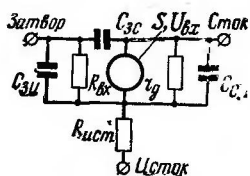


Рис. 8

примерно равна емкости затвор—сток при $U_{с0}=0$, то есть 20 пф.

В схеме с общим истоком емкость $C_{ас}$ влияет на параметры каскада наиболее сильно, так как она включена в цепь отрицательной обратной связи каскада, дающего усиление по напряжению. В схеме с общим стоком (повторителе) влияние емкостей $C_{ас}$ и $C_{ан}$ на входное сопротивление каскада оказывается более слабым и каскад имеет наибольшее входное сопротивление (для переменного тока).

При расчете усилителей на полевых транзисторах в широком диапазоне частот можно воспользоваться эквивалентной схемой, показанной на рис. 8. Здесь $R_{вх}$ — входное сопротивление транзистора, $R_{ист}$ — сопротивление истока, r_d — выходное сопротивление.

Типичные для кремниевых диффузионных ТПП примерно равны $R_{вх}=10-20 \text{ Мом}$, $r_d=50-500 \text{ ком}$, $R_{ист}=400-1000 \text{ ом}$, $C_{ас}=C_{ан}=15-30 \text{ пф}$ (при $U_{с0}=0$).

Полевые транзисторы с изолированным затвором (ТПИ) имеют еще более интересные особенности по сравнению с ТПП. Одна из них — высокое входное сопротивление, превышающее тысячи мегом (для постоянного тока). Имеются две разновидности ТПИ: с индуцированным и с проводящим каналом. У первых ток в цепи стока при напряжении на затворе $U_{з0}=0$ не превышает нескольких микроампер. Лишь при достаточно большом напряжении на затворе этот ток возрастает до нормальных рабочих величин $I_{с0}=0,5-2 \text{ ма}$ (рис. 9).

ТПИ с проводящим каналом при $U_{з0}=0$ имеют достаточный ток стока и, если и требуют подачи напряжения на затвор, то лишь для того, чтобы довести этот ток до нужной величины.

Кроме того, каждая разновидность ТПИ может изготавливаться с каналом p и n типа, причем разница между ними будет лишь в полярности питающих напряжений.

Эквивалентная схема ТПИ та же, что и для ТПП, но величины сопро-

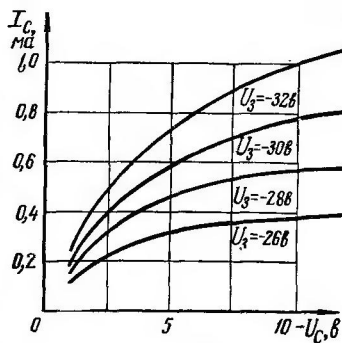


Рис. 9

тивлений и емкостей отличаются. Типичные параметры их: $R_{вх}=10^{10}-10^{14} \text{ ом}$, $r_d=20-200 \text{ ком}$, $C_{ас}=C_{ан}=2-3 \text{ пф}$ (при $U_{с0}=0$).

Полевые транзисторы имеют большое будущее. Во многих странах они уже нашли широкое применение в специальной аппаратуре.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Электроника, № 22, 1964 г.
2. IEEE Spectrum, March 1964 p. 183

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ БАТАРЕЙНОГО МАГНИТОФОНА

В. Маркин, И. Овчинников

Генератор (рис. 1) собран на одном транзисторе типа П201 (или П203) по схеме с общим эмиттером.

Контурная катушка L_1 намотана на каркас ферритовой головки (чертеж сердечника и каркаса приведен на рис. 2). Эта катушка содержит 40 витков провода ПЭВ-2 0,51, намотанного плотно виток к витку.

Катушка обратной связи L_2 содержит 8 витков провода ПЭЛШО 0,1—0,15 и укладывается поверх контурной.

Индуктивность головки при за-

зоре 0,2 мм около 10^{-4} гн . Прокладка в рабочем зазоре головки должна быть обязательно не металлической. Ток контура имеет форму почти чистой синусоиды, коэффициент нелинейных искажений около 3%. Ток стирания измерялся на сопротивлении 1 ом милливольтметром МВЛ-2 М и был равен 300 ма. Напряжение на конденсаторе C_2 равно 8 в. Такого напряжения вполне достаточно, чтобы получить нормальный ток подмагничивания низкоомной головки записи (например, от магнитофона «Репортер-3»).

Генератор потребляет от источника питания напряжением 10 в около 30 ма.

Постоянное подмагничивание сердечника в 10 раз меньше, чем пере-

магничивание на частоте стирания (1,2 и 12 ампервитков соответственно), что незначительно влияет на работу магнитной головки.

При настройке генератора, изменяя сопротивление R_2 , следует установить нужную величину тока смещения. При уменьшении сопротивления R_2 ток коллектора транзистора T_1 растет, а затем возникает прерывистая генерация. Сопротивление R_2 должно быть такой величины, чтобы генерация была устойчивой, а потребляемый ток минимальным при максимальном токе контура и минимальных искажениях. При отсутствии генерации необходимо поменять местами концы одной из обмоток головки.

Сопротивление R_3 изготовлено из нихромовой проволоки диаметром 0,1 мм. Величина его подбирается в пределах от 5 до 10 ом. Сопротивлением R_3 можно менять величину положительной обратной связи, не меняя числа витков катушки L_2 .

По окончании настройки сопротивление R_2 заменяют эквивалентным постоянным сопротивлением, а сопротивление R_3 — перемычкой.

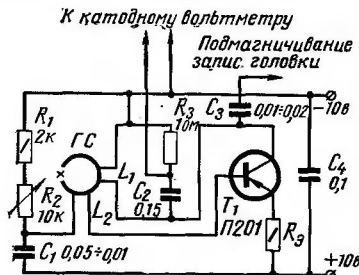


Рис. 1

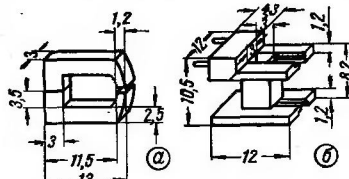


Рис. 2

г. Полтава

АКУСТИЧЕСКИЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ СТЕРЕОФОНИИ

Б. Зеленов

Акустические агрегаты имеют относительно небольшие размеры $810 \times 280 \times 230$ мм, так что их можно разместить в небольшой комнате площадью 16—18 м², которая позволяет получить стереофонический эффект. Для агрегата лучше всего подходят громкоговорители, выпускаемые Рижским радиозаводом имени А. С. Попова. Для одного агрегата необходимы следующие громкоговорители: один типа 6ГД-1-РРЗ, один типа 4ГД-2-РРЗ и два типа 1ГД-1-РРЗ. Основные параметры громкоговорителей приведены в табл. 1.

Схема соединений громкоговорителей показана на рис. 1. При помощи сложных разделительных фильтров спектр воспроизводимых частот разделен на два канала, частота раздела 4000 гц. В результате каждый громкоговоритель воспроизводит свой эффективный звуковой частотный спектр. Такие фильтры

сердечнике Ш-20, толщина набора 30 мм. Частотная характеристика полного внутреннего сопротивления акустического агрегата приведена на рис. 3. Кривая *a* характеризует работу громкоговорителя без агрегата, а кривая *б* показывает действительные фазонивертора. Общая мощность акустических агрегатов составляет 12 ватт. Диапазон воспроизводимых частот лежит в пределах от 20 гц до 13000 гц. Среднее входное со-

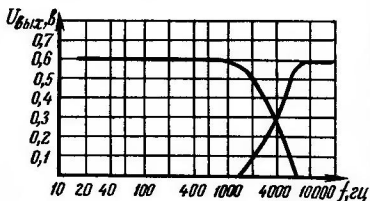


Рис. 2

Таблица 1

Тип громкоговорителей	6ГД-1-РРЗ	4ГД-2-РРЗ	1ГД-1-РРЗ
Основные параметры			
Номинальная мощность, ватт	6	4	1
Сопротивление звуковой катушки на частоте 1000 гц, ом	$9,5 \pm 1$	$14 \pm 1,4$	10 ± 1
Резонансная частота подвесной системы, гц	48 ± 8	100 ± 20	—
Полоса воспроизводимых частот, гц	60—6500	100—12000	4000—13000
Среднее стандартное звуковое давление, дБ/м ²	0,4	0,3	0,4

имеют коэффициент ослабления 12 дБ на октаву около частоты раздела. Частотная характеристика фильтров показана на рис. 2. Фильтры рассчитаны на нагрузку сопротивления 9 ом. Конденсаторы C_1 и C_2 бумажные, типа МБГП. Катушки L_1 и L_2 намотаны монтажным проводом сечением $S = 0,75$ мм² на

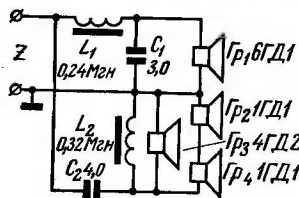


Рис. 1

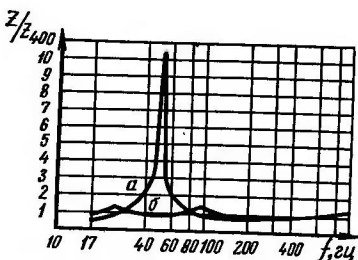


Рис. 3

противление во всем диапазоне частот 9 ом.

Все громкоговорители расположены на передней панели агрегата (рис. 4). Перед установкой в агрегат следует проверить синфазность

громкоговорителей (все диффузоры громкоговорителей должны перемещаться в одну сторону при воздействии на них импульса одной полярности), практически это определяется с помощью батарейки от карманного фонаря.

Вместо рекомендованных громкоговорителей можно использовать выпускаемые в настоящее время громкоговорители типа 4ГД-28. В каждом агрегате нужно поставить по два таких последовательно соединенных громкоговорителя. При этом фильтры не нужны, поскольку каждый громкоговоритель воспроизводит диапазон частот от 60 до 12000 гц. Однако качество звучания и выходная мощность агрегата несколько снижаются.

Основные размеры конструкции агрегата приведены на рис. 5. Все боковые стенки выполнены из мебельных щитов толщиной 20 мм, а передняя и задняя стенки из фанеры толщиной 10 мм. Задняя стенка агрегата съемная. Для устранения влияния низкочастотных колебаний на высокочастотные громкоговорители 1ГД-1 внутри агрегата последние заключены в акустический экран из пенопласта. Боковые и задняя внутренние стенки оклеены поролоном; это уменьшает интер-

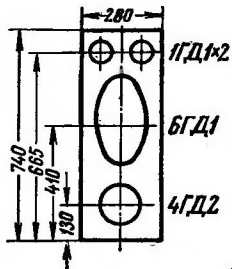
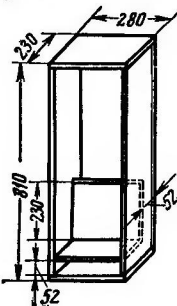


Рис. 4

Рис. 5



ференцию звуковых волн на средних частотах. Все боковые стенки акустического агрегата снаружи фанерными и полированы, передняя панель покрыта декоративной тканью.

МАГНИТНЫЙ МОДУЛЯТОР ДЛЯ ФОТОЭЛЕМЕНТА

Инж. Л. Гурвич

Фотоэлементы широко применяются в различных устройствах автоматики.

Весьма часто напряжение, снимаемое с фотоэлемента, необходимо усилить до нужной величины. В этом случае приходится применить либо усилители постоянного

тока, либо прибегнуть к модуляции напряжения, получаемого от фотоэлемента.

Существует несколько видов модуляции напряжения сигнала от фотоэлемента. В основном их можно разбить на три основные группы: модуляция светового потока, модуляция фототока в самом фотоэлементе, модуляция напряжения сигнала на выходе фотоэлемента.

Обычно модуляторы сложны по конструкции и громоздки. Предлагаемый модулятор имеет небольшие размеры. Он позволяет модулировать фототок непосредственно в самом фотоэлементе. Магнитный модулятор для вакуумного и газонаполненного фотоэлементов представляет собой катушку со стальным сердечником, между полюсными наконечниками которого расположен фотоэлемент (рис. 1).

Действие магнитного модулятора основано на явлении отклонения

под действием этого поля колеблется относительно анода фотоэлемента с частотой, равной удвоенной частоте питающего напряжения. Таким образом, частота модуляции $f_m = 2f_n$, где f_n — частота питающего напряжения.

Так как магнитное сопротивление зазора между полюсными наконечниками модулятора несомненно больше магнитного сопротивления сердечника, то конфигурация, площадь и материал сердечника не играют существенной роли. Магнитный модулятор поэтому можно рассчитать по формуле:

$$I\omega = 10,8 \frac{d}{D} \sqrt{E},$$

где I — ток через катушку магнитного модулятора в амперах, ω — число витков катушки, E — напряжение на аноде фотоэлемента в вольтах, d — 1,5–2 диаметр анода фотоэлемента, D — диаметр колбы фотоэлемента.

Собрать магнитный модулятор нетрудно (рис. 2). Сердечник можно изготовить из стали любой марки толщиной 1,5 мм. Сердечник после сборки необходимо покрасить матовой черной краской для предотвращения появления световых бликов.

Обмотка содержит 1200 витков провода ПЭЛШО 0,1, намотанных внавал. Обмотка окружена экраном из стали толщиной 0,3 мм. Напряжение питания модулятора 6,3 в. Такой модулятор предназначен для работы с фотоэлементами типа ЦГ-1, ЦВ-3, СВВ-3.

Частота модуляции может быть в пределах от 20 гц до 4,5 кц.

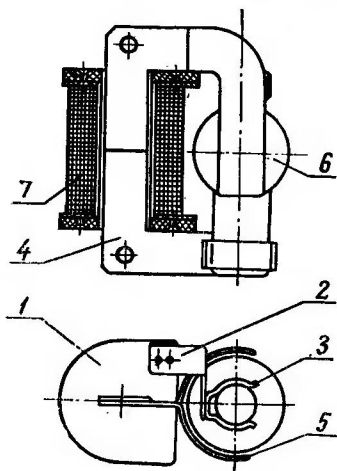


Рис. 1. Магнитный модулятор в сборе: 1 — крышка (текстолит); 2 — держатель (латунь); 3 — держатель (латунь); 4 — пластины сердечника; 5 — обойма фотоэлемента; 6 — фотоэлемент, 7 — обмотка модулятора.

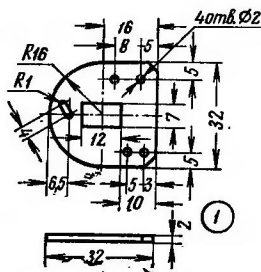
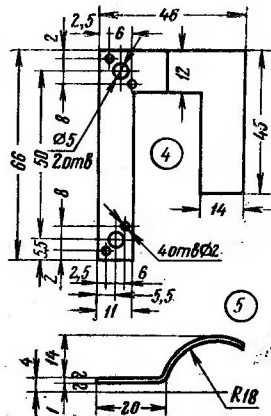


Рис. 2. Детали магнитного модулятора: 1 — крышка (2 детали); 2 — держатель (2 детали); 3 — держатель фотоэлемента (2 детали: $a = 12$ мм и $a = 15$ мм), 4 — пластина сердечника, 5 — обойма фотоэлемента (2шт.)

потока электронов в поперечном магнитном поле. К катушке модулятора подводится переменное напряжение, возникает переменное магнитное поле. Поток электронов



ДАТЧИК

КОДИРОВАННОГО

КАДРА

В. Чернявский

Устройство, схема которого приведена на рис. 1, предназначено для использования в автоматах для резки и упаковки диафильмов. По существу, это датчик, который позволяет получить электрический командный сигнал в момент прохождения кодированного кадра на раковидном участке пленки. Датчик рассчитан на работу с диафильмами, выполненными на черно-белой или цветной позитивной перфорированной пленке шириной 35 мм. Размер кодированного кадра 18×24 мм (кинокадр).

Диапозитивы могут иметь любое число кадров и любую длину, в при изменении длины ленты никакого перенаживания автомата не требуется. Ложные срабатывания полностью исключены.

На закодированном кадре равномерно чередуются две белые и две черные полосы.

Кинопленка проходит по лентопроводу автомата на расстоянии около 1 мм от датчика, состоящего из четырех кремниевых фотодиодов. По другую сторону пленки на расстоянии 100—150 мм установлена осветительная лампа.

Как известно, при достаточно интенсивном освещении фотодиода между его электродами устанавливается разность потенциалов, достигающая 1 в. Каждый диод в датчике является самостоятельным, реагирующим на свет источником тока. Благодаря этому, используя вентильные фотодиоды, можно строить логические схемы, не требующие большого количества деталей и отдельных источников питания.

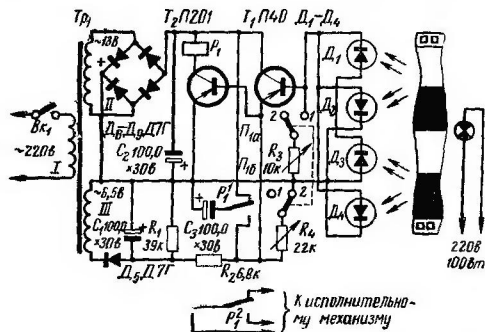


Рис. 1

При прохождении кодированного кадра освещаются последовательно соединенные диоды D_1 и D_3 . Развиваемое ими напряжение в отрицательной полярности поступает на базу транзистора T_1 .

Фотодиоды D_2 и D_4 , включенные параллельно и навстречу, при этом не освещены и не дают напряжения. Благодаря обратному включению они не проводят ток и не влияют на базовое напряжение транзистора T_1 . Исполнительное реле P_1 срабатывает.

Если будет освещен только один из диодов (D_1 или D_3), оно не сработает, так как большое внутреннее сопротивление неосвещенного диода препятствует прохождению тока в цепь базы транзистора T_1 (логическая схема «И»). Реле не сработает также в случае, если будет освещен один из диодов D_2 , D_4 или оба эти диода (логическая схема «ИЛИ»), так как внутреннее сопротивление даже одного освещенного диода меньше, чем сопротивление двух последовательно соединенных диодов D_1 и D_3 . При этом напряжение, приложенное к базе транзистора, положительно. Это приведет к уменьшению тока через транзистор.

Напряжение с датчика поступает на двухкаскадный усилитель постоянного тока (транзисторы T_1 и T_2). В цепь коллектора транзистора T_2 включено исполнительное реле P_1 (МКУ-48). Обмотка реле перемогана проводом ПЭВ 0,23 до заполнения каркаса. Инерция якоря реле, а также запирающее напряжение смещения на базе транзистора T_2 препятствуют срабатыванию реле при случайных кратковременных импульсных помехах.

Питается усилитель от двухполупериодного выпрямителя на диодах D_5 — D_6 . С выхода фильтра однополупериодного выпрямителя на диоде D_6 снимается напряжение смещения, запирающее транзистор T_2 вплоть до поступления напряжения, возникающего в датчике при прохождении кодированного кадра.

Так как пленка движется сравнительно быстро, электрический импульс от датчика слишком короток для срабатывания электромеханических устройств автомата. Чтобы сделать выходной импульс более продолжительным, введена задержка отпуская реле. Для этого используется конденсатор C_3 и группа контактов P_1 . Время задержки 0,3 сек.

Если приходится работать с цветной пленкой, необходимо перевести переключатель P_1 в положение 2. При этом увеличивается чувствительность прибора.

При начальной регулировке, в зависимости от параметров транзисторов и фотодиодов, переменными сопротивлениями R_3 и R_4 устанавливают необходимую чувствительность прибора. Кроме того, подбирают такое положение осветительной лампы, при котором достигается равномерное освещение фотодиодов.

Диоды расположены на одной линии, перпендикулярной движению пленки. Расстояние между центрами диодов 6 мм. Обмотки силового трансформатора намотаны на сердечнике из пластин Ш-20, толщина набора 20 мм и содержит: I—3300 витков провода ПЭВ 0,14; II—200 витков провода ПЭВ 0,35; III—100 витков провода ПЭВ 0,35.

Ток, протекающий через транзисторы при отсутствии сигнала, около 0,3 ма, при поступлении сигнала — 150 ма.

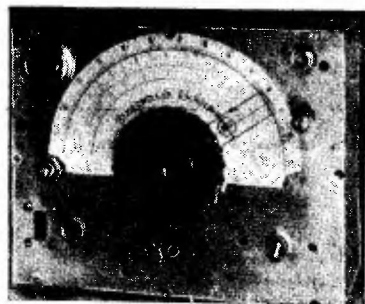
ЛИТЕРАТУРА:

- «Полупроводниковые приборы и их применение». Сборник, т. 7, 1961 г.
- «Фотодиоды и фототриоды». И. Туркулец и Н. Удалов, Госэнергоиздат, 1962 г.

г. Ярославль

ПРОСТОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

Инж. В. Ковалев



При разработке и налаживании широкополосных и импульсных усилителей, компенсированных делителей напряжения и других устройств возникает необходимость измерять малые емкости (единицы и десятки пикофард).

В приборе, который описан здесь, использован метод замещения. Обычно при измерении малой емкости методом замещения результаты измерения не отличаются высокой точностью. Уход частоты генератора ВЧ, вызванный колебаниями питающего напряжения и температуры, а также сравнительно невысокая добротность колебательных контуров обуславливают погрешности измерения.

Точность измерения емкости методом замещения можно значительно увеличить, если в качестве индикатора резонанса использовать узкополосный фильтр, например кварцевый резонатор.

Блок-схема прибора представлена на рис. 1. Ротор конденсатора С колебательного контура ВЧ генератора перед началом измерения устанавливается в положение максимальной емкости, которое соответствует условному нулю на его шкале. Затем изменением индуктивности катушки L_1 контур генератора настраивают на резонансную частоту кварцевого фильтра до получения максимального сужения светящегося сектора на экране индикатора.

Подключение к прибору испытуемого конденсатора C_x вызывает уменьшение частоты генератора. Поскольку кварцевый фильтр обладает весьма узкой полосой пропускания, то даже небольшая расстройка генератора относительно резонансной частоты кварца вызывает резкое ослабление напряжения выходного сигнала. Чтобы восстановить показания индикатора, необходимо до тех пор уменьшать емкость конденсатора С, пока суммарная величина

емкости $C+C_x$ и частота генератора не вернутся к прежним значениям. Величину измеряемой емкости отсчитывают непосредственно по шкале конденсатора С, проградуированной в пикофарадах.

Применение кварцевого фильтра позволяет довольно точно фиксировать положение резонанса, а следовательно, во много раз повысить точность измерений. В качестве простейшего кварцевого фильтра может быть применен обычный кварцевый резонатор.

Диапазон измерений емкости методом замещения определяется в основном диапазоном изменения емкости конденсатора С. Верхний предел измерения зависит от разности емкостей $C_{\max} - C_{\min}$ этого конде-

Для этого испытуемый конденсатор C_x присоединяют не параллельно конденсатору С, а через добавочный конденсатор $C_{доб}$ (при этом контакты выключателя BK_2 разомкнуты). Прибор измеряет фактически эквивалентную емкость последовательного соединения этих конденсаторов, то есть $C_{эвк} = \frac{C_x \cdot C_{доб}}{C_x + C_{доб}}$, кото-

рая по величине меньше, чем $C_{доб}$. Добавочная шкала прибора при этом также может быть проградуи-

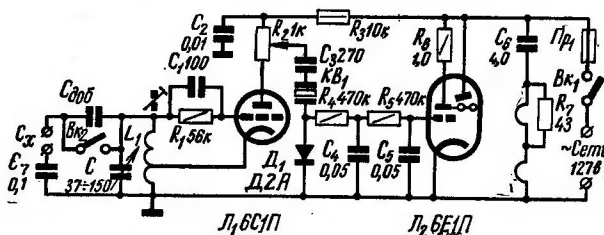


Рис. 2

сатора, а нижний — от изменения емкости конденсатора С на 1° шкалы, качества конденсатора и полосы кварцевого фильтра.

При измерении малых величин емкости рекомендуется выбирать конденсатор С с возможно меньшей ценой деления и относительно небольшой максимальной емкостью (50—150 пф). Это, естественно, снижает верхний предел измерений. Однако в этом случае прибор легко приспособить и для измерений емкости, значительно большей, чем разность $C_{\max} - C_{\min}$.

рована непосредственно в величинах C_x , которые определяются по формуле

$$C_x = \frac{C_{доб} - C_{эвк}}{C_{эвк} - C_{доб}}$$

Шкала получается неравномерной, поэтому точность измерений при увеличении емкости C_x падает, что вполне допустимо, так как обычно при измерении больших емкостей не требуется такой высокой точности, как при измерении малых.

Включение добавочного конденсатора $C_{доб}$ расширяет возможности прибора и позволяет измерять емкость на двух диапазонах (0—100 пф и 0—0,01 мкф).

Принципиальная схема измерителя емкости представлена на рис. 2. Генератор ВЧ выполнен по трехточечной схеме с индуктивной связью. Высокочастотное напряжение можно регулировать потенциометром R_2 . Конденсатор C_9 , эквивалентная емкость кварцевого резонатора, полупроводниковый диод D_1 представ-

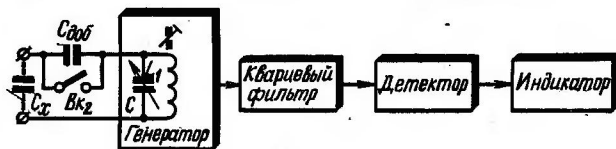


Рис. 1

ляют собой пиковый детектор. Коэффициент передачи его резко изменяется с изменением частоты и становится весьма малым, когда частота генератора отличается от резонансной частоты кварца. Емкостное сопротивление конденсатора C_0 на частотах полосы пропускания кварцевого фильтра должно быть таким, чтобы установка движка потенциометра R_0 в среднее положение соответствовала узкой светящейся полосе на экране индикатора.

Питается прибор от сети переменного тока. Это вызывает паразитную модуляцию колебаний ВЧ генератора частотой сети и, как следствие этого, дрожание светящегося сектора индикатора. RC фильтр, состоящий из сопротивлений R_4 , R_0 и конденсаторов C_4 , C_0 , практически устраняет дрожание светящегося сектора.

Конструкция прибора.

В кварцевом фильтре можно применить кварц любого типа, резонансная частота которого находится в пределах от 100 кГц до 20 МГц. Частота последовательного резонанса кварца и определяет ту частоту, на которую должен быть настроен генератор.

Если резонансная частота кварца неизвестна, ее можно определить

следующим образом. Исследуемый кварц включают между выходом генератора сигналов и высокочастотным пробником лампового вольтметра. При этом статическая емкость кварца C_0 (см. эквивалентную схему рис. 3) и входная емкость пробника вольтметра образуют емкостный делитель напряжения. Когда частота генератора сигналов отличается от частоты последовательного резонанса кварца, коэффициент деления напряжения получается большим, а уровень выходного сигнала настолько малым, что он не регистрируется ламповым вольтметром. Как только частота генератора совпадет с резонансной частотой кварца, проводимость последнего резко возрастет и напряжение на выходе резко увеличивается.

Конденсатор переменной емкости C является основным элементом прибора, его конструкция оказывает влияние на стабильность работы и точность измерений. Рекомендуется применять конденсатор с линейным изменением емкости, так как при этом шкала прибора (если конденсатора $C_{доб}$ нет) получается равномерной. Однако это требование не является обязательным, и в приборе можно использовать другие пере-

менные конденсаторы. Для плавной регулировки емкости конденсатор снабжен верньерным устройством с большим замедлением.

Электрические данные и конструктивное выполнение катушки индуктивности L_1 зависят от частоты, на которой работает генератор. Во всех случаях добротность катушки должна быть высокой ($Q \geq 100$). В описанном случае применен кварц с резонансной частотой 10,75 МГц.

Контуриная катушка имеет следующие данные. Индуктивность L_1 — 1,5 мкГн, $Q = 150$. Катушка намотана на керамическом ребристом каркасе диаметром 16 мм и содержит семь витков провода ПЭЛ 0,5. Шаг намотки 2 мм. Отвод в цепи катода от одного витка. Индуктивность контура можно менять с помощью цилиндрического карбонильного сердечника диаметром 5,5 мм. Ферриты вследствие низкой стабильности их параметров применять не рекомендуется.

В схеме генератора можно использовать любую лампу, предназначенную для работы в выбранном частотном диапазоне. В качестве электронно-оптического индикатора можно применить лампы 6Е1П, 6Е5С и аналогичные им по параметрам. Нить накала лампы L_1 (6С1П) зашунтирована сопротивлением $R_7 = 43 \text{ ом}$ (2 Вт). Если в качестве детектора D_1 используется кремниевый диод, его необходимо шунтировать сопротивлением 200—500 Ом. Остальные детали можно брать любого типа.

Для повышения стабильности генератора его надо так монтировать, чтобы элементы колебательного контура были отделены от лампы и других нагревающихся деталей. Монтаж прибора целесообразно выполнить на Т-образном шасси (рис. 4).

Такое шасси, будучи вставлено в кожух прибора, делит его внутреннее пространство на два изолированных (в тепловом отношении) отсека. При этом конденсатор переменной емкости, добавочный конденсатор $C_{доб}$, тумблер переключения диапазонов измерений $Вк_2$, катушка индуктивности контура L_1 , кварц и панель генераторной лампы размещаются в одном из отсеков шасси, а остальные детали прибора, в том

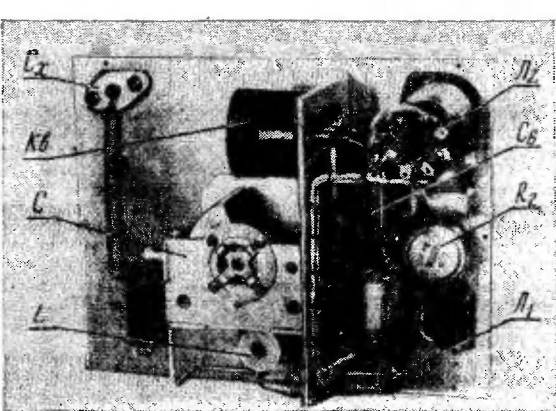


Рис. 4

числе генераторная и индикаторная лампы, — во втором отсеке.

Цепи накала ламп питаются непосредственно от сети переменного тока через конденсатор C_6 . В тех случаях, когда непосредственное соединение прибора с питающей сетью оказывается почему-либо нежелательным, применяют трансформатор. Вот его данные. Сердечник выполнен из пластины Ш—12, толщина набора 20 мм. Сетевая обмотка (для сети 127 В) содержит 2650 витков провода ПЭЛ 0,12, обмотка накала ламп — 140 витков провода ПЭЛ 0,6, обмотка питания анодных цепей генераторной и индикаторной ламп — 2700 витков провода ПЭЛ 0,1.

Налаживание прибора. Вначале необходимо подобрать величину индуктивности катушки контура по максимальному показанию индикатора. Для этого изменяют число витков катушки (карбонильный сердечник должен находиться в среднем положении, а ротор конденсатора C — в положении максимальной емкости).

Далее необходимо добиться устойчивости генерации во всем диапазоне изменения емкости конденсатора C . Это достигается подбором места отвода от катушки в катодной цепи лампы L_1 , а также изменением параметров цепи R_1C_1 .

Последняя операция налаживания заключается в точной настройке генератора на частоту кварцевого фильтра при помощи карбонильного сердечника катушки. Кроме того, движок потенциометра R_0 устанавливают в такое положение, когда края светящегося сектора индикатора только начинают расходиться.

Градуировать прибор можно различными методами. Если в приборе применен прямоемкостный конденса-

тор, а его начальная и конечная емкости точно известны, можно вообще обойтись без градуировки, разделив шкалу конденсатора на равные части.

Если точно известна емкость добавочного конденсатора $C_{доб}$, можно нанести деления шкалы для второго диапазона измерений, воспользовавшись приведенными выше расчетными соотношениями.

Наконец, можно проградуировать прибор при помощи эталонного конденсатора переменной емкости или набора постоянных эталонных конденсаторов либо конденсаторов с малым допуском (1—2%). Для этого эталонный конденсатор подключают к прибору, а конденсатор переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее максимальному сдвигу светящегося сектора индикатора. Это положение визируют шкалы конденсатора переменной емкости отмечают и на шкалу прибора наносят значение емкости эталонного конденсатора.

Для измерения емкости конденсаторов, входящих в состав монтажа какого-либо устройства, а также емкости монтажа удобно пользоваться специальным гибким щупом, который нетрудно изготовить. Для этого берут отрезок коаксиального кабеля длиной 25—30 см. Центральный проводник кабеля удаляют и вместо него вставляют провод диаметром 0,08—0,1 мм. Чтобы такой тонкий провод не оборвался, его припаявают к коротким отрезкам более толстого провода, которые закрепляют на концах кабеля. Такой пробник обладает малой емкостью и очень удобен в работе.

При измерениях собственную емкость пробника необходимо учитывать. Это не представляет затруднений, так как ее легко измерить на изготовленном приборе. Наконец эту емкость можно учесть и при градуировке прибора.

Изготовленный прибор можно

приспособить также для измерения индуктивности. Катушку, индуктивность которой надо измерить, включают последовательно с катушкой контура. Как и прежде, с помощью конденсатора C добиваются узкой светящейся полосы на экране индикатора. Индуктивность теперь можно рассчитать, зная изменения емкости, которая отсчитывается на шкале прибора. Индуктивность можно измерить непосредственно, если предварительно проградуировать шкалу переменного конденсатора C в единицах индуктивности. Диапазон измерений индуктивности можно значительно расширить, если последовательно с катушкой генератора включить добавочную индуктивность $L_{доб}$, а параллельно $L_{доб}$ — измеряемую индуктивность. При этом частота генератора и резонансная частота кварца определяются требуемым диапазоном измерений индуктивности.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПЯЖЕНИЯ НА 150 вольт

Стабилизированный источник питания, схема которого показана на рис. 1, представляет собой стабилизатор компенсационного типа с регулируемыми транзисторами T_1 — T_4 , однокаскадным усилителем постоянного тока T_5 , T_6 и источником опорного напряжения J_3 . При изменении напряжения сети в пределах 200—245 в и тока нагрузки 0—200 мА выходное напряжение изменяется менее, чем на 0,1 в. Двойная амплитуда пульсации не превышает 10 мВ. Напряжение, выпрямленное мостовым выпрямителем D_2 — D_5 , через сопротивление R_4 и два последовательно соединенных составных транзистора T_1 , T_2 и T_3 , T_4 поступает на сопротивление нагрузки стабилизатора $R_{н1}$, а также делитель R_{14} — R_{16} . Этот делитель вместе с транзистором T_5 и стабилизатором J_3 образует схему сравнения. Часть выходного напряжения стабилизатора, снимаемая с сопротивлений R_{15} , R_{16} , сравнивается с опорным напряжением на стабилизаторе J_3 . Разность этих напряжений в отрицательной полярности приложена к переходу база—эмиттер транзистора T_5 и определяет величину тока цепи базы, а в конечном счете и величину сопротивления регулирующих транзисторов T_1 — T_4 .

А. Дружинин

Процесс стабилизации происходит следующим образом. При увеличении выпрямленного напряжения вследствие повышения напряжения питающей сети или уменьшения тока нагрузки напряжение на выходе ста-

билизатора также стремится увеличиться. Однако при этом происходит увеличение напряжения, подводимого к базе транзистора T_5 с делителя R_{14} — R_{16} , что вызывает возрастание тока цепи базы, а следовательно, и тока цепи коллектора T_5 . Сопротивление коллекторно-эмиттерного перехода T_5 и напряжение на

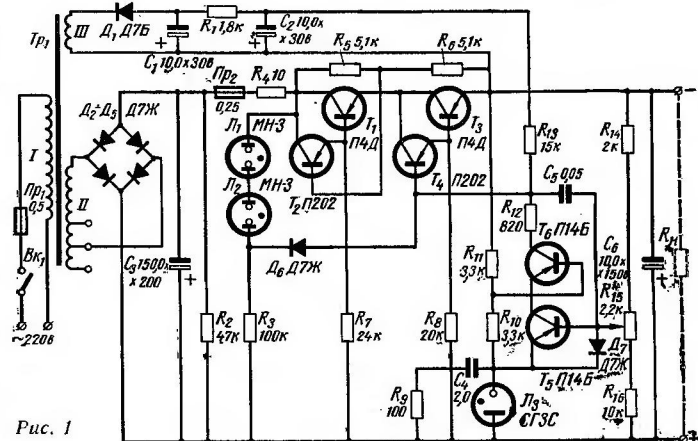


Рис. 1

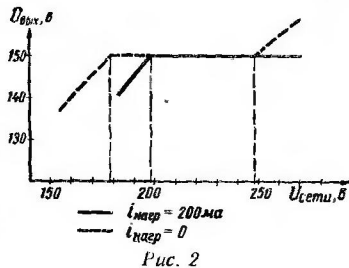


Рис. 2

нем уменьшаются. Вследствие этого увеличиваются базовый и коллекторный токи транзистора T_6 .

Коллекторная цепь T_6 и цепь базы T_4 питаются от выпрямителя на диоде D_1 через общее сопротивление R_{13} , поэтому увеличение тока цепи коллектора T_6 вызывает уменьшение тока цепи базы транзистора T_4 . Сопротивление составного транзистора T_3 , T_4 возрастает, падение напряжения на сопротивлениях коллекторно-эмиттерных переходов увеличивается. Одновременно растет падение напряжения на втором составном транзисторе T_1 , T_2 . Поскольку $R_5 = R_6$, напряжение между обоними составными транзисторами распределяется равномерно. Таким образом, увеличение выпрямленного напряжения на выходе стабилизатора компенсируется возрастанием падения напряжения на регулирующих транзисторах T_1 — T_4 и напряжение на выходе стабилизатора практически не изменяется. При уменьшении входного напряжения либо увеличении тока нагрузки происходит обратный процесс.

Транзисторы стабилизатора защищаются от перенапряжений, возникающих во время переходных процессов при включении стабилизатора, резких колебаниях нагрузки и пр. Для этой цели служат лампы L_1 , L_2 , сопротивление R_3 , полупроводниковый диод D_6 . Благодаря включению этих элементов напряжение на каждом транзисторе не возрастает выше 40 в. Напряжение зажигания двух неоновых ламп L_1 , L_2 составляет около 80 в, поэтому, когда напряжение между коллектором транзистора T_1 и базой транзистора T_4 превысит эту величину, диод D_6 откроется, а базовый ток T_4 увеличится. Последнее вызовет уменьшение общего сопротивления регулирующих транзисторов T_1 — T_4 и ограничит дальнейшее возрастание напряжения на них. Стабилизатор выходит из режима стабилизации, выходное напряжение начинает расти.

Величина сетевого напряжения, при котором начинается действие защиты, зависит от тока нагрузки. В самом неблагоприятном случае, при токе нагрузки равном нулю,

это напряжение составляет 248 в (см. рис. 2). При номинальном токе нагрузки 200 ма режим стабилизации не нарушается даже при кратковременном возрастании напряжения сети на 20%. Длительные перенапряжения недопустимы, так как регулирующие транзисторы могут выйти из строя. Чтобы транзисторы T_5 — T_6 не вышли из строя во время действия защиты (вследствие одновременного возрастания напряжения и тока цепи коллектора), включено сопротивление R_{12} . Полупроводниковый диод D_7 защищает переход база—эмиттер транзистора T_3 от напряжения обратной полярности, возникающего в момент включения стабилизатора.

Транзисторные стабилизаторы с составным регулирующим транзистором и усилителем постоянного тока (при малой емкости на выходе) обычно самовозбуждаются на частотах порядка нескольких килогерц. Чтобы избежать этого, необходимо включить конденсатор C_5 , емкость которого подбирают экспериментально по отсутствию самовозбуждения стабилизатора (начиная с нескольких тысяч пикофард). Чрезмерное увеличение этой емкости ухудшает стабилизацию выходного напряжения при быстрых изменениях тока нагрузки.

При токах нагрузки стабилизатора, близких к нулю, требуемая величина управляющего тока цепи базы транзистора T_3 может оказаться меньше неуправляемого тока цепи коллектора транзистора T_4 и процесс стабилизации нарушится. Сопротивление R_3 увеличивает коллекторный ток T_4 , уменьшая тем самым влияние тока $I_{\text{кн}}$. С этой же целью включено сопротивление R_7 .

Надаживание стабилизатора несложно. Потенциометром R_{15} выходное напряжение устанавливают равным 150 в. Выбирают место отвода обмотки II трансформатора таким образом, чтобы при напряжении сети 200 в и токе нагрузки 200 ма падение напряжения на коллекторно-эмиттерном переходе каждого из транзисторов T_1 , T_2 было около $2 \div 3$ в. Параметры неоновых ламп L_1 , L_2 должны быть такими, чтобы сумма напряжений на них составляла около 80 в. Поскольку газовые стабилизаторы имеют большой разброс параметров, для уверенного зажигания стабилизатора L_3 последовательно с диодом D_7 следует включить сопротивление 5—10 ком. Пределы и коэффициент стабилизации удобно проверять, пользуясь вольтметром с растянутой шкалой. Для проверки величины пульсации выходного напряжения и отсутствия паразитных колебаний необходим осциллограф.

Все транзисторы, которые будут

применены в стабилизаторе, необходимо проверить. Для транзисторов П14Б $I_{\text{кн}}$ не должен превышать 30 ма, для П14Д и П202 — не более 400 ма. Желательно иметь транзисторы с возможно меньшей величиной этого тока.

Если от стабилизатора надо получить импульсный ток, амплитуда которого значительно превышает 200 ма (при условии, что его среднее значение сохраняется прежним), то следует увеличить емкость конденсатора C_6 . Если длительность импульсов, исчисляется микросекундами, параллельно электролитическому конденсатору C_6 , обладающему большим сопротивлением в области высоких частот, необходимо включить конденсатор 0,01—0,5 мкф со слюдяным или бумажным диэлектриком.

Обмотки трансформатора Tr_1 наматывают на сердечнике из пластин Ш-20, толщина набора 40 мм (размер окна 20×50 мм). Обмотка I содержит 1250 витков провода ПЭВ 0,41, обмотка II — $870 \div 30 \div 30$ витков провода ПЭВ 0,41, обмотка III — 125 витков провода ПЭВ 0,12. Конденсаторы C_4 и C_5 металобумажные, остальные — электролитические. Газовый стабилизатор СГЗС можно заменить на СГ2П. Стабилизаторы СГ1П, СГ4С применять нельзя, так как их напряжение стабилизации (145—160 в) обычно выше требуемого.

Транзисторы T_2 и T_4 снабжены диюралюминиевыми радиаторами (пластинки размерами $30 \times 80 \times 25$ мм). Для T_1 , T_3 можно использовать готовые радиаторы, состоящие из 9 пластин размерами 6,5×6,5 см. При самостоятельном изготовлении достаточно использовать для каждого транзистора расположенную вертикально диюралюминиевую пластину размерами $19 \times 7,5$ см и толщиной 4—8 мм. Место крепления транзистора необходимо тщательно отшлифовать и смазать невиссыхающим маслом.

Конструктивно все детали стабилизатора смонтированы на вертикальной панели размерами 300×150 мм. В нижней части расположен силовой трансформатор и конденсаторы фильтра, в средней части — монтажная плата с радиодетальми, а в верхней закреплены радиаторы транзисторов П14Д и стабилизатор. На лицевой стороне панели расположены тумблер включения сети, держатели предохранителей и неоновых ламп. Потенциометр R_{15} регулировки выходного напряжения на переднюю панель не выведен, так как им пользуются только при надаживании. Конструкция заключена в футляр размерами $300 \times 150 \times 90$ мм, который имеет вентиляционные отверстия.

СЕЛЕКТОР ИМПУЛЬСОВ

Инж. В. Юшков, инж. М. Кушнер, инж. Ю. Мальнов

Этот прибор служит для выделения импульсов, длительность которых меньше заданной. Для получения эталонного импульса в таких селекторах применяют линии задержки или контуры ударного возбуждения. Однако с помощью этих селекторов трудно получить эталонные импульсы большой длительности. Регулировка длительности эталонного импульса в процессе настройки прибора, в котором использован селектор, сложна, кроме того, точность работы селектора зависит от формы и уровня входного сигнала.

Наконец, большинство известных селекторов построены по громоздким и сложным схемам с использованием вакуумных приборов и недостаточно надежны в работе.

Селектор, схема которого приведена на рис. 1, свободен от перечисленных выше недостатков. К его входу подключен формирующий триггер, представляющий собой потенциальный триггер Шмитта, а в качестве эталонирующего элемента применено электронное реле, формирующее импульсы эталонной длительности. Выходы с формирующего триггера и электронного реле поданы на диодную схему совпадения.

Применение на входе селектора триггера Шмитта позволяет значительно уменьшить влияние формы и амплитуды входного сигнала на точность работы селектора (рис. 2).

Электронное реле позволяет значительно увеличить длительности селектируемых импульсов, практически от единиц микросекунд до нескольких секунд, причем длительность можно плавно регулировать с помощью времязадающей цепи RC.

Положительный импульс напряжения сигнала, требующего селекции, подается на вход потенциального триггера Шмитта. Последний реагирует на изменение потенциала на входе, вызванное передним и задним фронтами селектируемого импульса. Таким образом, триггер запускается при прохождении переднего фронта импульса и возвращается в исходное при прохождении заднего фронта. В результате в коллекторной цепи транзистора T_2 появляется положительный импульс, по длительности равный входному сигналу. Этот импульс, продифференцированный цепью C_5R_6 , передним фронтом запускает электронное реле, формирующее импульсы эталонной длительности. Импульсы с триггера и электронного реле подаются на схему совпадения D_2, D_3, R_{13} , построенную таким образом, что она пропускает на выход лишь отрицательный импульс разности между импульсами, поступающими с выхода электронного реле и триггера. Таким образом, сигнал на выходе появляется лишь тогда, когда длительность входного импульса меньше длительности импульса, сформированного электронным реле.

Действительно, в исходном состоянии транзистор T_2 закрыт и к диоду D_3 приложено практически полное напряжение источника питания ($-E$). В то же время транзистор T_4 открыт, и потенциал плюсового вывода диода D_2 равен $-\frac{E}{K}$, где

$$K = \frac{R_{14} + R_{13}}{R_{12}}$$

Таким образом, диод D_2 открыт, а диод D_3 закрыт. Ток

течет по цепи D_2R_{13} , и потенциал точки С равен $-\frac{E}{K}$.

После переброса триггера транзистор T_2 открывается, и потенциал плюсового вывода диода D_3 также становится равным $-\frac{E}{K}$ при усло-

$$\text{вии, что } \frac{R_7}{R_8} = \frac{R_{14}}{R_{12}}.$$

Очевидно, потенциал точки С при этом не меняется. Импульс, созданный в результате переброса триггера, своим фронтом запускает

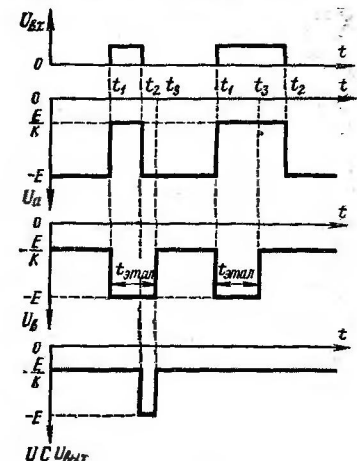


Рис. 2

электронное реле. Транзистор T_4 закрывается, и потенциал диода D_2 изменяется до $-E$. Однако потенциал точки С опять останется неизменным, так как диод D_3 открылся раньше, чем закрылся диод D_2 . Из этого следует, что для исключения помехи электронное реле должно вступать в действие после переброса триггера. В данном случае это условие соблюдено. Потенциальные диаграммы (рис. 2) показывают, что потенциал в точке С изменяется, если только триггер возвратится в исходное состояние до окончания формирования импульса электронным реле ($t_3 > t_2$), то есть когда потенциалы плюсовых выводов обоих диодов окажутся равными $-E$.

Длительность выходного импульса в точке С равна $t_3 - t_2$. Следовательно, если длительность входного импульса больше, чем эталонного ($t_3 < t_2$), сигнала на выходе не будет. Такой селектор можно использовать для выделения закодированной информации при широкоимпульсной модуляции сигналов, для защиты от влияния помех в оптико-электронных системах.

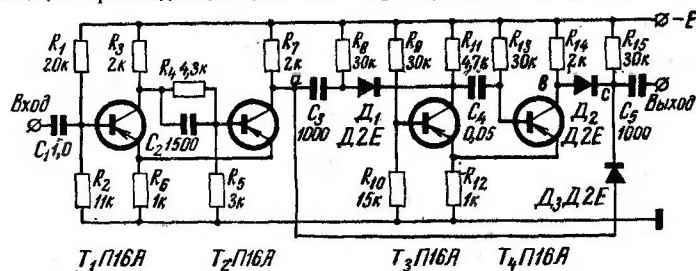


Рис. 1

ХАРАКТЕРИОГРАФ НА ТРАНЗИСТОРАХ

Инж. Л. Могиловский

Характериограф — это прибор, позволяющий визуально наблюдать на экране осциллографа те или иные характеристики транзисторов.

Если на базу испытуемого транзистора подать ступенчатые импульсы, а на коллектор — пилообразное напряжение, то по цепи коллектора потечет ток, величина которого зависит от коэффициента усиления транзистора и тока базы. Если с сопротивлением коллекторной нагрузки подать напряжение на усилитель вертикального отклонения осциллографа, а коллекторное напряжение — на усилитель горизонтального отклонения, то на экране осциллографа появится семейство выходных характеристик транзистора. Число характеристик на экране осциллографа зависит от числа ступенек.

Для получения на экране осциллографа устойчивого (немерцающего) изображения необходимо выбрать период повторения кадра (T_1) не более 14–20 мсек, что соответствует частоте 70–50 гц.

В описываемом приборе частота повторения кадра 100 гц ($T_1 = 10,7$ мсек). Прибор дает возможность просматривать семейство 8 характеристик, соответствующих различным базовым токам. Частота повторения импульсов коллекторного напряжения 1,6 кГц ($T_2 = 625$ миксек). Максимальная амплитуда коллекторного напряжения составляет 10 в. Максимальная амплитуда базового напряжения — 5 в. Принципиальная схема характериографа приведена на вкладке, стр. 3.

Задающим генератором является мультивибратор (T_1, T_2), который генерирует импульсное напряжение. Частота повторения импульсов 1,6 кГц, их длительность 265 миксек. Импульсы задающего генератора синхронизируют работу другого мультивибратора (T_3, T_4). Последний работает в режиме автоколебаний с частотой 100 гц. Длительность импульсов 5,7 мсек. Цепь синхронизации состоит из диода D_6 , сопротивления R_{13} и конденсатора C_7 .

Прямоугольные импульсы с кол-

лектора транзистора T_2 поступают на вход генератора линейного напряжения (T_3, T_4). Первый каскад является фазоинвертором, второй — эмиттерным повторителем. Когда транзистор T_3 запирается, T_4 открывается. Ток, отпирющий его, проходит через сопротивление R_7 и конденсатор C_8 . Когда транзистор T_2 открывается, конденсатор C_8 разряжается. Ток, протекающий через сопротивление R_8 , остается постоянным, пока T_3 заперт. Это вызывает линейное нарастание отрицательного напряжения на конденсаторе C_8 . Для хорошей работы генератора емкость конденсатора C_8 должна значительно превышать емкость C_6 .

С выхода мультивибратора (T_5, T_6) прямоугольные импульсы поступают на вход другого генератора линейного напряжения (T_7, T_8). Время обратного хода пилообразного напряжения генератора определяется временем разряда конденсатора C_9 (C_{10}). Поскольку после открытия транзистора T_8 (T_7) конденсатор C_9 (C_{10}) быстро разряжается через него, то время обратного хода очень мало.

Пилообразное напряжение с выхода эмиттерного повторителя T_8 подается на вход генератора ступенчатого напряжения (T_9, T_{10}), куда, кроме того, поступают импульсы с выхода мультивибратора (T_1, T_2). В результате этого в цепи коллектора транзистора T_9 появляются прямоугольные импульсы, промодулированные по линейному закону. Длительность прямоугольных импульсов равна длительности пилообразных импульсов, снимаемых с обмоток трансформатора TR_1 . С выхода эмиттерного повторителя T_{10} через сопротивление R_{10} ступенчатые импульсы попадают на базу испытуемого транзистора.

На вход эмиттерного повторителя T_{10} подается положительное напряжение, снимаемое с сопротивления R_{34} . Это необходимо, чтобы в интервалах между сериями ступенчатого напряжения на выходе эмиттерного повторителя не было напряжения помехи, вызванного напряжением насыщения транзистора T_9 .

Ток, протекающий через транзистор T_9 , создает падение напряжения на сопротивлении R_{34} . Это пилообразное напряжение положительной полярности поступает на базу транзистора T_{10} . Благодаря такой обратной связи импульсные ступеньки на выходе эмиттерного повторителя имеют практически прямоугольную форму (см. рис. 1).

Детали и конструкция. Питается прибор от источника постоянного напряжения 24 в. Ток, потребляемый прибором, около 100 ма. Конструкция характериографа проста и не представляет каких-либо трудностей. Он смонтирован на гетинаксовой плате толщиной 3 мм и помещен в металлическую коробку 400×200×70 мм. На передней панели расположены зажимы для транзистора, для подачи питающего напряжения и для подключения осциллографа.

Сердечник трансформатора торондальный, наружный диаметр торода 44 мм, внутренний — 24 мм. Он изготовлен из пермаллоевой ленты шириной 10 мм. Первичная и вторичная обмотки содержат по 200 витков провода ПЭЛ 0,3. Сопротивления, использованные в приборе, типа МЛТ и УЛМ, конденсаторы БМ, МБМ и ЭТО.

Налаживание прибора. Налаживание сводится к подбору емкостей конденсаторов C_1 и C_2 , от которых зависит частота генерации мультивибратора (она должна быть приблизительно 1,6 кГц).

С помощью конденсаторов C_8 и C_9 устанавливают частоту другого мультивибратора (T_5, T_6), равную приблизительно 100 гц. Подбирая емкость конденсатора C_7 (в пределах 300–1000 пф), добиваются синхронной работы обоих мультивибраторов. Генераторы линейного напряжения не требуют особого налаживания и начинают работать сразу.

Амплитуда выходного напряжения на вторичной обмотке трансформатора составляет величину порядка 10 в. Амплитуда напряжения на эмиттере T_4 должна составлять около 13 в, амплитуда пилообразного напряжения на эмиттере T_8 около — 8 в. При налаживании эмиттерного повторителя на транзисторе T_{10} подбирают величину сопротивления

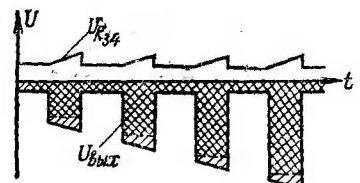


Рис. 1

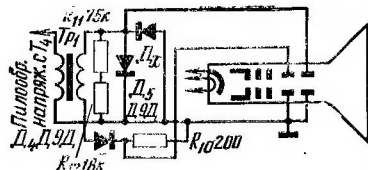


Рис. 2

R_{27} и R_{28} . Изменяя величины этих сопротивлений, добиваются того, чтобы на выходе эмиттерного повторителя были прямоугольные импульсы, а в паузах между сериями импульсов отсутствовало напряжение помехи, которое особенно влияет на изображение характеристик транзистора при малых значениях токов базы.

После налаживания необходимо прокалибровать прибор. В главных вставляя заведомо исправный транзистор, к прибору подключают осциллограф. Устанавливают на экране осциллографа наиболее удобный масштаб развертки по «Х» и «У». На кальку с экрана осциллографа переносят семейство выходных характеристик эталонного прибора.

С помощью осциллографа измеряют амплитуду восьмой ступеньки коллекторного тока (напряжение на сопротивлении R_{10}). Для этого величину падения напряжения на сопротивлении R_{10} делят на величину этого сопротивления (200 ом). Полученное значение тока отмечают на графике (на кальке). Также с помощью осциллографа измеряют амплитуды всех восьми ступенек базового напряжения и, поделив их на величину сопротивления R_{30}

(50 ком), получают значения токов баз, при которых снимаются характеристики. Затем измеряют амплитуду коллекторного напряжения и отмечают значение этого напряжения на кальке по оси «Х». Таким образом, эталонное семейство характеристик готово.

Используя координатную сетку этого графика, заготавливают другие кальки, на которые будут нанесены семейства выходных характеристик исследуемых транзисторов.

После того, как будет снято семейство выходных характеристик, можно определить некоторые параметры транзистора (сопротивление коллектора, среднее значение коэффициента усиления, значение коэффициента усиления в заранее выбранной точке).

Можно узнать область линейности характеристик транзистора, напряжения насыщения для той или иной нагрузки и пр.

Каждый раз (не перед испытанием каждого транзистора, а перед испытанием каждой серии) необходимо включить эталонный транзистор, наложить на экран осциллографа кальку с эталонным семейством характеристик и с помощью ручек управления осциллографа установить характеристики того же вида, в том же масштабе. На этом калибровка заканчивается.

Для получения достаточно крупного изображения нужно использовать осциллографы с большим диаметром экрана. Автор свои эксперименты проводил на осциллографе ЭО-58. Амплитуды измерены с помощью осциллографа С1-8 (ЭО-1М).

Необходимо, чтобы в масштабе

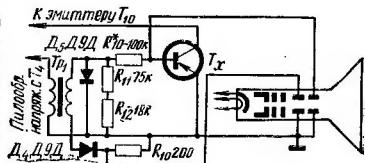


Рис. 3

характеристик осциллограф обладал линейным коэффициентом усиления. В этом случае можно избежать искажения вида характеристик.

Возможности характеристикографа не ограничиваются получением семейства выходных характеристик. С его помощью можно получить также вольтамперную характеристику полупроводникового диода или стабилитрона (рис. 2). Для этого напряжение во вторичной обмотке трансформатора следует увеличить до 15 в. В этом случае можно получить вольтамперные характеристики стабилитронов с напряжением стабилизации от 8 до 13 в. Кроме того, можно снимать входные характеристики транзистора при различных коллекторных напряжениях (рис. 3).

В двух последних схемах сопротивления R_{11} , R_{12} не являются обязательными (они остались от основной схемы).

Описываемый характеристикограф позволяет снимать характеристики малоомных транзисторов типа $p-n-p$, включенных по схеме с общим эмиттером. Чтобы снимать характеристики более мощных транзисторов, следует увеличить мощность выходных каскадов характеристикографа.

г. Ленинград

ПАЙЛЬНИК НА БАЗЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЭВ

Простой по конструкции пайльник можно изготовить на базе сопротивления типа ПЭВ (ПЭВ-Х). Мощность такого пайльника не превышает 30 вт, поэтому он особенно удобен при пайке полупроводниковых приборов. Конструкция пайльника приведена на рисунке.

В качестве стержня 1 можно ис-

пользовать стержень от старого пайльника или кусок шины, применяемый для подвода питания к трамваю или троллейбусу. Нагревательным элементом 2 служит проволоочное эмалированное сопротивление типов ПЭВ-20-ПЭВ-30. Можно применить и сопротивления типов ПЭВ-20Х ПЭВ-30Х, но в этом случае необходимо снять с них хомутки. Эти сопротивления выпускаются на номиналы от 10 ом до 30 ком, поэтому в зависимости от рабочего напряжения пайльника необходимо подобрать сопротивление нужной величины. Так, для пайльника на 127 в величина сопротивления ПЭВ должна быть 1 ком, а для 220 в — порядка 2 ком. Если имеется возможность подбора нагревательного элемента из нескольких близких по величине со-

противлений, то можно изменять и величину температуры на стержне пайльника.

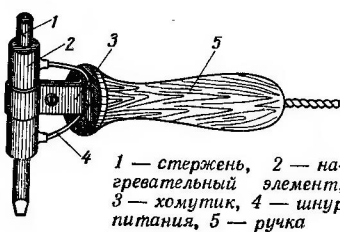
Ручку 5 изготавливают на токарном станке или вручную из куска дерева (дуб, береза, бук и др.) или из другого подходящего материала (эбонит, текстолит, гетинакс). Внутри ручки просверливается сквозное отверстие, в которое пропускается шнур для подключения пайльника в сеть. Хомутки 3 можно сделать из алюминия или другого металла толщиной 2 мм.

Собирается пайльник так: сопротивление ПЭВ зажимают в хомутки, как показано на рисунке, и шурупами крепят к ручке. Затем через отверстие в ручке пропускают шнур питания, концы которого припаивают к сопротивлению.

При необходимости использовать пайльник для точечной пайки рабочий конец его стержня необходимо заточить по типу керна.

г. Минск

В. Бурняшев



1 — стержень, 2 — нагревательный элемент, 3 — хомутки, 4 — шнур питания, 5 — ручка

Ленточная батарея

В США по заказу Национального управления по исследованию космического пространства (NASA) проводились исследования по разработке нового типа электрической батареи. Основу нового электрохимического источника тока составляет лента (рис. 1) толщиной 0,13—0,25 мм, которая изготавливается

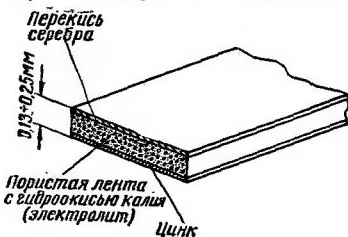


Рис. 1

из ионообменного материала или из материала, имеющего пористую структуру. Одна сторона ленты покрыта тонким слоем вещества, образующего положительный электрод батареи, другая сторона — веществом, образующим отрицательный электрод. Электролит заключен в микрочайках ленты и в обычном состоянии не соприкасается с электродами. Одними из первых испытывались ленты, покрытые перекисью серебра и цинком, с гидроксидом калия в качестве электролита, а также ленты с магнием и метадитрибозоловым электродами, в которых электролитом служил перлорат магния.

Батарея представляет собой небольшой аппарат, напоминающий по внешнему виду портативный магнитофон. Для получения тока лента протягивается между двумя роликами (рис. 2), которые сдавливают ее, при этом ячейки разрушаются, электролит выделяется из них и пропитывает ленту, начинается электрохимическая реакция. Токопроводниками являются две плотно прилегающие к ленте металлические пластины. Оработанная лента наматывается на приемный ролик. Скорость продвижения ленты зависит от расхода тока и может достигать 25 мм/мин.

Важнейшее преимущество ленточных батарей — большая удельная емкость, то есть электрическая емкость, приходящаяся на единицу веса батареи. В опытных образцах серебряно-цинковой ленточной батареи получена емкость 0,152 ат/час на один грамм веса, при теоретической емкости 0,2 ат/час на грамм веса. Магний — метадитрибозоловая лента, по предварительным данным, имеет емкость около 0,52 ат/час на грамм веса ленты. Обычный гальванический элемент Лекланше дает лишь 0,08 ат/час на грамм веса, при теоретической емкости около 0,15 ат/час на грамм веса батареи.

Второе важное достоинство ленточных батарей заключается в том, что активно работает лишь та часть ленты, которая находится под токопроводниками, остальная часть ленты не участвует в работе. В нерабочем состоянии лента может храниться неопределенно долгое время. Сопотвление нагрузки для ленточных

батарей может быть очень низким, а изменение величины нагрузки мало влияет на выходное напряжение. Опытные образцы серебряно-цинковой батареи развивали без нагрузки напряжение 1,86 в, а при нагрузке в 1 а на квадратный дюйм коллектора — 1,4 в. Исследования показали, что коэффициент использования вещества катода при нагрузке 1 а на квадратный дюйм составляет 90% теоретического значения. Разброс характеристик серии серебряно-цинковых ленточных батарей лежит в пределах 20%. Часть электрической энергии батареи может быть использована для привода протягивающего устройства. В опытных образцах при мощности батареи 1,3 вт для протяжки расходовалось лишь 50 мвт, то есть менее 4% общей мощности батареи. «Radio-Electronics», 1964, № 12.

Радиовещательный приемник, вмонтированный в костюм

Американские радиоспециалисты совместно с экспертами текстильной промышленности создали «радио-костюм». Основной частью этого необычного предмета одежды является современный радиоприемник в нагрудном кармане. Чтобы обеспечить наилучший радиоприем, вытисненный карман пиджака обшит высококачественной антенной фольгой. На отвороте пиджака находится цветная миниатюрная кнопка, с помощью которой осуществляется включение радиоприемника и регулирование громкости. В подкладке пиджачного воротника расположен громкоговоритель. «Radio und Fernsehen», 1965, № 1.

Миниатюрный рентгеновский прибор

Рентгеновский прибор размером с пачку сигарет был разработан в технологическом институте штата Иллинойс по заданию американской комиссии по использованию атомной энергии. Этот при-

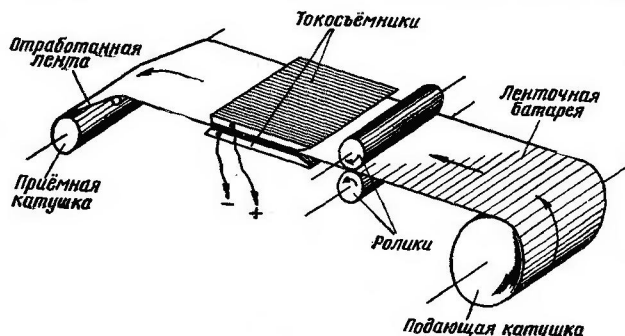


Рис. 2

бор работает на радиоактивном элементе прометий-147, то есть без источников тока.

Рентгеновое излучение через перекрываемое отверстие выходит практически нерассеиваемым лучом, проникает через испытуемый предмет и засвечивает расположенную за ним пленку. Рабочая модель прибора была с успехом опробована как при исследовании материалов (тонкостенных отливок, сварочных швов и недоступных извне токопроводов), так и в медицинских исследованиях (для установления переломов костей, заболевания костей и обнаружения инородных тел).

«Radio und Fernsehen», 1965, № 4.

Импульсный генератор

На рисунке дана схема генератора прямоугольных импульсов, который можно использовать для настройки широкополосных и импульсных схем, усилителей видеочастоты, измерения параметров транзисторов и других целей. Частота повторения импульсов изменяется в пределах 0,3—300 мсек, длительность импульсов — в пределах 0,1—250 мсек. Достоинствами прибора являются высокая стабильность импульсов, правильная прямоугольная форма импульсов, малые размеры прибора.

Транзисторы T_1 и T_2 работают в

схеме явсимметричного мультитриггера, который используется для получения управляющих импульсов. Их длительность определяется величинами емкости конденсатора C_4 и сопротивления R_7 и приблизительно равна 35 мсек. Частота повторения импульсов устанавливается потенциометром R_1 . Интервал между импульсами изменяется в пределах 0,3—300 мсек и зависит от постоянной времени $C_1 (R_1 + R_2)$. Сопротивление R_2 определяет наивысшую частоту повторения импульсов, но оно должно оставаться достаточно большим, чтобы не вызывать срыва колебаний из-за перегрузки транзистора T_1 .

Каскад, собранный на транзисторе T_3 , препятствует воздействию остальных каскадов генератора на работу транзисторов T_1 и T_2 .

На транзисторах T_4 и T_5 собран триггер с одним устойчивым состоянием. Этот каскад переформирует управляющие импульсы в прямоугольные, одновременно позволяя регулировать их длительность. При разомкнутом выключателе BK_1 длительность импульсов можно устанавливать сопротивлением R_3 в пределах 0,1—6 мсек при замкнутом — в пределах 6—250 мсек. Сопротивление R_4 определяет (аналогично сопротивлению R_2) кратчайшую длительность импульсов.

С коллекторов транзисторов T_4 и T_5 снимаются прямоугольные импульсы, сдвинутые по фазе на 180°. Они управляют работой триггера с

двумя устойчивыми состояниями, собранного на транзисторах T_6 и T_7 . Этот каскад необходим для окончательного формирования импульсов. С зажимов $U_{вых1}$ и $U_{вых2}$ выходные импульсы снимаются в противофазе. Их амплитуда изменяется сопротивлениями R_5 и R_6 от 0 до 10 в.

«Funktechnik», 1964, № 22.

Радиолокатор с цветным изображением

В Японии разработана радиолокационная установка, дающая на экране цветные изображения. С помощью новой установки, на экране которой изображение воспроизводится в различных цветах, возможно будет прослеживать движение кораблей самолетов, и т. п., а также распознавать препятствия много легче, чем на экране с черно-белым изображением.

«Radio und Fernsehen», 1964, № 4.

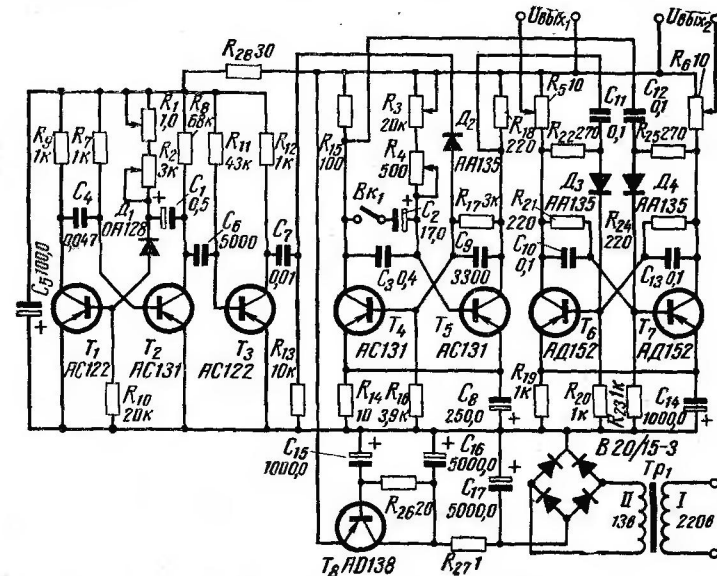
Система „Microvision“ облегчает слепую посадку

При оснащении посадочной дорожки и кабины пилота новыми американскими приборами системы «Microvision» пилот через лобовое стекло своей кабины может так же четко различить посадочную дорожку аэродрома в тумане, как и при ясной погоде. Обычно боковые ограничения взлетных полей на аэродромах отмечаются с помощью цепочки из сильных светильников, которые, однако, при значительной непогоде могут быть невидимы.

В системе «Microvision» каждый световой бакен дополняется микроволновым передатчиком. Приемное устройство в кабине пилота воспроизводит эти сигналы на экране электроннолучевой трубки в виде световых точек и притом так, что расположение точек на экране точно соответствует расположению передатчиков на летном поле.

Это отображение цепочки передатчиков проектируется электроннолучевой трубкой на полусферическое лобовое стекло кабины. Полусферичность лобового стекла кабины не мешает видимости, но благодаря этому в тумане пилот видит проектируемые световые точки, которые точно соответствуют положению передатчиков, ограничивающих посадочную дорожку. Таким образом, перед ним появляется картина, которую он обычно должен видеть: световая цепочка, окаймляющая посадочную дорожку.

«Radio und Fernsehen», 1964, № 24.



НОВЫЙ ТРЕХПРОГРАММНЫЙ РЕПРОДУКТОР

Инж. П. Дубулт, инж. М. Шенберг

В сетях трехпрограммного проводного радиовещания в настоящее время применяются репродукторы РТВ-61 «Вента». Их относительно высокая цена (20 рублей) являлась препятствием для широкого развития трехпрограммного вещания. Кроме того, они обладают некоторыми схемными и конструктивными недостатками.

Репродуктор РТВ-64 «Рига», который должен заменить «Венту», имеет более современный внешний вид и более высокую надежность в эксплуатации. Удобнее обслуживание репродуктора, переключение программ и установка входных уровней. Принятые схемные и конструктивные решения позволили значительно снизить себестоимость репродуктора и довести его отпускную цену до 11 руб. 90 коп. Репродуктор имеет гнезда для подключения входа магнитофона, что позволяет производить записи передаваемых программ.

Первая программа в сетях многопрограммного вещания (МПВ) передается по НЧ каналу, а вторая и третья программы — по ВЧ каналам с несущими частотами 78 и 120 кГц соответственно. По второй и третьей программам репродуктор имеет следующие показатели. Номинальная выходная мощность составляет 150 мВт (такая же мощность подводится в среднем к звуковой катушке обычного трансляционного репродуктора с учетом потерь энергии в трансформаторе я регулятор громкости). Чувствительность — не хуже 170 мВ при входном сопротивлении не менее 800 Ом для принимаемого канала и не менее 5000 Ом для соседних каналов. Полоса воспроизводимых частот 100—6000 Гц при неравномерности не более 6 дБ (с учетом коррекции частотных характеристик передатчиков). Коэффициент нелинейных искажений не превышает 6% на частоте 100 Гц и 3% на частотах 200—4000 Гц. Уровень фона не хуже 40 дБ. Усилитель и детектор репродуктора выдерживают при неизменном положении установочных регуляторов четырехкратную перегрузку по входному сигналу без превышения нормы по коэффициенту гармоник. Последнее весьма существенно, так как при эксплуатации сетей МПВ вполне вероятно изменение уровней в отдельных точках до 3 раз. Защищенность ВЧ каналов от сигналов первой программы — не менее 53 дБ при частоте мешающего сигнала 6000 Гц. Взаимная защищенность между ВЧ программами также не менее 53 дБ при превышении мешающего сигнала над полезным в точке приема в четыре раза. Мощность, потребляемая усилителем репродуктора от электросети, — 4,2 Вт. Качественные показатели сохраняются при повышении температуры окружающего воздуха до +40°С. Только выходная мощность может снизиться при этом до 120 мВт. Внешний вид репродуктора, его принципиальная схема, чертежи и данные деталей показаны на третьей странице обложки.

Репродуктор укомплектован динамическим громкоговорителем ГГДб. Установочные регуляторы уровня для удобства обслуживания вынесены на лицевую панель. Сетевые предохранители помещены внутри корпуса и недоступны абоненту. Это связано с тем, что основное назначение предохранителей состоит в

предотвращении попадания напряжения электросети в радиотрансляционную сеть при пробое монтажа или других неисправностях репродуктора. Предохранители не предохраняют силовой трансформатор от выхода из строя при коротком замыкании в цепях питания, так как ток плавления предохранителей — 0,15 А (в настоящее время предохранители на более низкие токи плавления не выпускаются промышленностью), а первичная обмотка силового трансформатора выполнена проводом 0,09 мм и, таким образом, сгорает при меньших значениях тока. Поэтому при порче предохранителей репродуктор подлежит проверке и ремонту в мастерской.

Устройство, примененное в репродукторе для приема второй и третьей программ вещания, состоит из полосовых фильтров, детектора, усилителя НЧ, выпрямителя и громкоговорителя. Выбор программы производится переключателем P_1 . При установке переключателя в положение I (первая программа) ко входу репродуктора подключается непосредственно регулятор громкости R_{14} и трансформатор T_1 . Сеть переменного тока отключается, так что усилитель НЧ не работает.

Для приема второй или третьей программ секцией P_{12} переключателя включается питание усилителя НЧ. Разделение программ осуществляется полосовыми фильтрами, выполненными в виде связанных настроенных контуров. Связь между первым и вторым контурами каждого фильтра (катушки L_1 и L_2 и L_3) — индуктивная, а между вторым и третьим (катушки L_2 и L_3 и L_4) — емкостная. Для установок первоначального уровня и компенсации перепада уровней служат установочные регуляторы R_1 и R_2 . Выделенное фильтром модулированное колебание соответствующего ВЧ канала поступает на вход эмиттерного детектора, собранного на транзисторе П13 (T_1). Такой детектор позволяет получить на частотах 78 и 120 кГц чувствительность, вдвое большую, чем диодный детектор. Рабочая точка детекторного каскада определяется делителем напряжения, состоящим из сопротивлений R_5 и R_6 . Сопротивление R_7 в цепи эмиттера транзистора T_1 служит для уменьшения разницы сопротивлений по переменному и постоянному току. Напряжение питания подается на коллектор через развязывающий фильтр $R_{11}C_{16}$.

Напряжение НЧ с выхода детектора через регулятор

(Окончание на стр. 61)

НАМОТОЧНЫЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
КАТУШЕК ПОЛОСОВЫХ ФИЛЬТРОВ

Обозначение по схеме	Индуктивность, мкГн	Число витков	Провод: марка и диаметр, мм	Добротность Q не менее
L_1	41,6	2500	ПЭВ-2-0,09	76
L_2	5,5	870	»	55
L_3	5,5	870	»	55
L_4	31,2	2200	»	82
L_5	2,35	550	»	56
L_6	2,35	590	»	56

Примечание: Катушки настраиваются сердечниками диаметром 2,8 мм из феррита Ф-600.

Силовые кремниевые стабилитроны СК1 и СК2

Кремниевые стабилитроны типа СК1 и СК2 предназначены для стабилизации уровня напряжения, а также для применения в различных устройствах управления, в системах регулирования для формирования импульсов различной формы. Габаритные размеры кремниевых стабилитронов СК1 и СК2 с радиаторами приведены соответственно на рис. 1 и 2.

Кремниевые стабилитроны типов СК1 и СК2 рассчитаны для длительной работы с радиатором с естественным воздушным охлаждением в условиях:

— температуры окружающей среды от -40 до $+65^{\circ}\text{C}$, относительной влажности до 90% при температуре до $+40^{\circ}\text{C}$;

— произвольных наклонов оси стабилитрона в пространстве;

— атмосферного давления от 600 до 1500 мм рт. ст.

Стабилитроны не допускают работу в агрессивных средах с токопроводящей пылью.

Основные параметры стабилитронов приведены в таблицах 1 и 2.

Обозначение стабилитрона складывается из четырех условных знаков: первый знак — буквы СК означают стабилитрон кремниевый; второй знак указывает тип стабилитрона; третий знак — величину напряжения стабилизации стабилитрона в вольтах; четвертый знак — номинальный ток стабилитрона в миллиамперах.

Например: СК2 120/100 (данные обозначения указываются в паспорте стабилитрона). Каждый выпускаемый заводом стабилитрон имеет заводской номер.

Электрическое соединение осуществляется через шпильку основания с гайкой (анод) и медный кабель с наконечником (катод). Отвод тепла от корпуса стабилитрона осуществляется через радиатор.

Допускается только последовательное включение стабилитронов; при этом каждый стабилитрон должен работать при мощностях, не превышающих максимально допустимого значения (10 Вт для стабилитронов СК1 и 15 Вт для стабилитронов СК2).

Срок службы стабилитронов на любых режимах, оговоренных в тех-

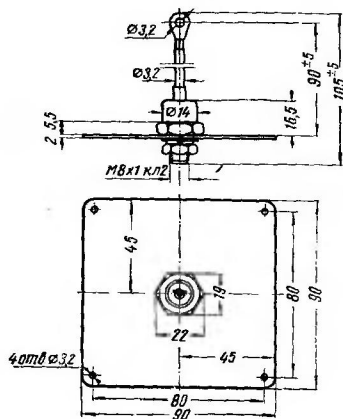


Рис. 1

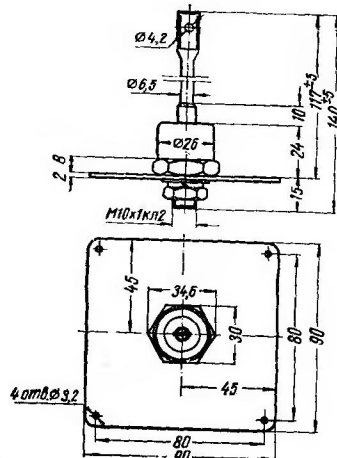


Рис. 2

Таблица 1

Тип стабилитрона	Напряжение стабилизации $U_{ст}, \text{в}$	Номинальный ток стабилитрона $I_{ном}, \text{мА}$	Динамическое сопротивление рабочего участка		Температурный коэффициент напряжения ТКН, $\% / ^{\circ}\text{C}$
			при $I_{ком}, \text{мА}$	при 20% $I_{ком}, \text{мА}$	
СК1 5,6/1000	5,6	1000	0,5	0,8	0,045
СК1 6,8/1000	6,8	1000	0,8	1,5	0,05
СК1 8,2/1000	8,2	1000	1,0	2,0	0,07
СК1 10/500	10	500	1,5	2,5	0,08
СК1 12/500	12	500	1,8	3,0	0,09
СК1 15/500	15	500	2,2	3,5	0,1
СК1 18/500	18	500	3,0	4,5	0,11
СК1 22/150	22	150	4,5	7,0	0,11
СК1 24/150	24	150	6,0	8,5	0,12
СК1 28/150	28	150	8,0	12	0,12
СК1 30/150	30	150	10	30	0,12
СК1 36/150	36	150	12	45	0,12
СК1 43/150	43	150	14	60	0,12
СК1 51/150	51	150	25	70	0,12
СК1 62/50	62	50	30	80	0,14
СК1 75/50	75	50	35	100	0,14
СК1 91/50	91	50	40	100	0,14
СК1 110/50	110	50	45	110	0,14
СК1 120/50	120	50	50	112	0,14
СК1 150/50	150	50	55	150	0,15
СК1 180/50	180	50	60	150	0,15
СК1 220/25	220	25	80	300	0,15
СК1 270/25	270	25	110	400	0,15
СК1 300/25	300	25	150	500	0,15

ПРИМЕЧАНИЯ: 1) Значение номинального тока стабилитрона $I_{ном}$ дается для работы стабилитрона с радиатором в условиях естественного воздушного охлаждения.
2) Падение напряжения $\Delta U_{пр}$ в прямом направлении для стабилитронов СК1 при токе 500 мА не более 1,5 в.

Тип стабилизатора	Напряжение стабилизации $U_{ст.в}$	Номинальный ток стабилизатора $I_{ном.ма}$	Динамическое сопротивление рабочего участка		Температурный коэффициент напряжения ТКН, %/°C
			при $I_{н.к.м. см}$	при 20% $I_{ном. см}$	
СК2 5,6/2000	5,6	2000	0,5	0,7	0,045
СК2 6,8/2000	6,8	2000	0,7	1,2	0,05
СК2 8,2/2000	8,2	2000	0,9	1,8	0,7
СК2 10/1000	10	1000	1,0	2,2	0,08
СК2 12/1000	12	1000	1,5	2,5	0,09
СК2 15/1000	15	1000	2,0	3,0	0,10
СК2 18/700	18	700	2,5	3,5	0,11
СК2 22/300	22	300	3,5	5,0	0,12
СК2 24/300	24	300	4,0	6,0	0,12
СК2 28/300	28	300	5,0	8,0	0,12
СК2 30/300	30	300	8,0	25	0,12
СК2 36/300	36	300	9,0	30	0,12
СК2 43/300	43	300	10	35	0,12
СК2 51/200	51	200	12	45	0,12
СК2 62/200	62	200	25	60	0,14
СК2 75/100	75	100	30	80	0,14
СК2 91/100	91	100	35	90	0,14
СК2 110/100	110	100	45	100	0,14
СК2 120/100	120	100	50	100	0,14
СК2 150/100	150	100	55	120	0,14
СК2 180/100	180	100	70	200	0,15
СК2 220/50	220	50	80	300	0,15
СК2 270/50	270	50	100	350	0,15
СК2 300/50	300	50	120	450	0,15

- ПРИМЕЧАНИЯ: 1) Значение номинального тока стабилизатора $I_{ном}$ дано для работы стабилизатора с радиатором в условиях естественного воздушного охлаждения.
2) Падение напряжения $\Delta U_{пр}$ в прямом направлении для стабилизаторов СК2 при токе 600 мА не более 1,5 в.

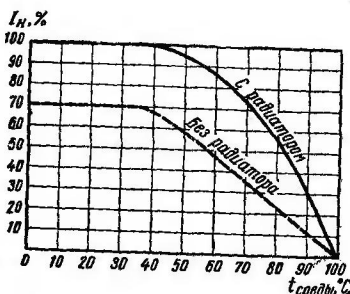


Рис. 3

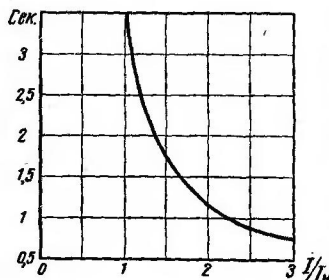


Рис. 5

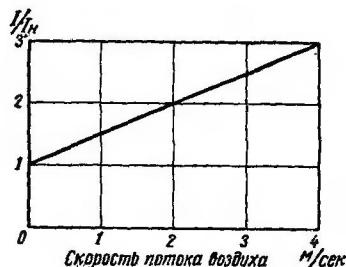


Рис. 4

нических условиях, не менее 20 000 часов.

На рис. 3 приведена зависимость допустимого тока стабилизатора от температуры окружающей среды; на рис. 4 — зависимость допустимого тока стабилизатора от интенсивности принудительного охлаждения, и на рис. 5 — ампер-секундная нагрузочная характеристика стабилизаторов.

громкости R_9 подается на вход двухкаскадного усилителя НЧ. Первый каскад этого усилителя работает на транзисторах П13 (T_2 и T_3), включенных по схеме составного транзистора. Напряжение питания на этот каскад подается через развязывающий фильтр $R_{11}C_{12}$, а его режим по постоянному току определяется сопротивлениями $R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}, R_{13}$. Каскад усиления мощности на транзисторе П201А (T_4) включен по схеме с общим эмиттером.

Усилитель НЧ охвачен отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи снимается с части вторичной обмотки выходного трансформатора и подается на эмиттер транзистора T_4 . Стабилизация режимов транзисторов усилителя НЧ обеспечивается посредством отрицательной обратной связи по постоянному току через сопротивления R_{15}, R_9 и R_{12} .

Репродуктор имеет отдельные регуляторы громкости: для первой программы потенциометр R_{14} и для второй и третьей программ — потенциометр R_8 . Эти потенциометры механически сопряжены между собой. В целях упрощения коммутации потенциометр R_{14} не отключается от первичной обмотки трансформатора Tr_1 во время приема второй и третьей программ. Выходной трансформатор Tr_1 имеет выводы для работы в трансляционных сетях с напряжением 15 и 30 в. Переключение выводов производится путем переделки переключки.

Важная особенность применяемой схемы усилителя НЧ состоит в том, что его коэффициент усиления весьма мало зависит от параметров транзисторов.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Редакция приносит свои извинения в связи с опозданием июльского номера журнала «РАДИО». Выход журнала в свет задержался по вине Камского целлюлозно-бумажного комбината (г. Краснокамск, Пермской области) Западно-Уральского совнархоза, который несвоевременно поставил бумагу.

на этот раз не смогла прийти к единому мнению. Большинство голосов — 23 страны из 45, собралась система «SECAM»; 6 стран подали свои голоса за систему «NTSC» и 11 — за систему «PAL», предложенную западнонемецкой фирмой «Телефункен». Это несомненный успех французской системы, свидетельство ее преимущества.

Первая сессия Смешанной советско-французской комиссии подтвердила, что стороны всегда готовы к активному сотрудничеству со всеми странами, которые пожелают присоединиться к их сотрудничеству и внести свой вклад в развитие цветного телевидения. В связи с этим важное значение будет иметь сотрудничество Со-

ветского Союза с социалистическими странами и в первую очередь членами СЭВ, выступившими на венском совещании в поддержку системы «SECAM», которые имеют крупные технические достижения и смогут во многом содействовать внедрению цветного телевидения.

Сотрудничество СССР и Франции в области цветного телевидения, объединение усилий советских и французских ученых и инженеров даст несомненную пользу и значительные результаты, будет способствовать развитию научных, экономических и культурных связей между нашими народами. Поэтому Соглашение по сотрудничеству в области цветного телевидения встретило повсеместно горячую поддержку, в том числе и среди советских радиоспециалистов.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Какие отечественные транзисторы можно применить в тахометре с частотомере («Радио», № 2, 1964, стр. 59)?

Транзисторы ОС-71 можно заменить любыми низкочастотными отечественными транзисторами, например П13, П14, П15, П16. Фототранзистор ОСР-71 можно заменить на ФТГ-1. В случае отсутствия такого фототранзистора можно использовать вместо него низкочастотный транзистор, но параллельно его эмиттерному переходу (эмиттер-база) нужно подключить фотодиод ФД-1 или ФД-3.

Можно ли в транзисторном супергеретрине из деталей приемника «Турист» («Радио», № 3, 1964 г.) заменить транзисторы T_3 и T_4 на низкочастотные?

Транзисторы T_3 и T_4 используются в этой схеме в усилителе ПЧ ($f_{\text{пр}} = 465 \text{ кГц}$). Оба каскада усиления ПЧ собраны по схеме с общей базой. В этих условиях усиление транзистора (по напряжению) падает на 3 дБ лишь на частоте f_a . Для транзистора П15 $f_a = 1,6 \text{ МГц}$; для П14 $f_a = 1,0 \text{ МГц}$. Следовательно, эти низкочастотные транзисторы вполне можно использовать вместо П1402 в данной конструкции приемника.

Какова может быть схема первого каскада усилителя НЧ карманного приемника, не требующая подбора транзисторов и сопротивлений?

Первый каскад усилителя НЧ для карманного приемника можно выполнить по схеме, рис. 1. В нем применены транзисторы типа П13А, П13Б, П14, П15, П16, П16А, П16Б с $V = 20$ и более. Конденсаторы C_1 и C_2 можно взять емкостью от 3,0 до 10,0 мкф; конденсатор C_3 от 10,0 до 25,0 мкф. Электрические пара-

метры усилительного каскада при различных напряжениях источника питания приведены в табл. 1.

Таблица 1

$E, \text{ в}$	$I_{\text{к}}, \text{ ма}$	$U_{\text{к}5}, \text{ в}$	$U_{\text{вых. макс. в}}$	$K_{\text{п}}$
3,0	0,12	1,0	0,6	25
4,5	0,15	2,0	1,0	30
6,0	0,2	3,0	1,5	33
9,0	0,4	4,0	2,0	38

Таблица 2

Марка генератора	Мощность, ватт	Напряжение, в	Скорость вращения, об/мин.	Вес, кг	Примечание
ПН-5 ПН-10	0,37 0,85	115 115/230	1420 1430	44 63	старая серия
П-21 П-22 П-31 П-32	0,5 0,6 1,2 1,7	115/230 115/230 115/230 115/230	1450 1450 1450 1450	35 41 53 62	новая серия

Какие генераторы целесообразно применять для ветроэлектрических станций (ВЭС)?

Наиболее надежной в эксплуатации является ВЭС, у которой нет механической передачи вращения от лопастей к генератору. Такая станция проще в изготовлении и имеет более высокий коэффициент использования энергии ветра.

Для того чтобы такая ВЭС могла работать при малых скоростях ветра (3–4 м/сек), необходимо подобрать генератор, который бы возбуждался при 100–150 оборотах в минуту. Такие генераторы, к сожалению, не выпускаются промышленностью, и поэтому необходимо использовать существующие, приспособив их для работы в нужном режиме. Наиболее пригодными поэтому оказываются генераторы и моторы постоянного тока, рассчитанные на номинальное напряжение 115–230 в. При этом в машинах с рабочим напряжением 115 в шунтовая обмотка перематывается проводом большего диаметра (0,8 мм), а серийная обмотка удаляется. В катушки возбуждения соединяются параллельно. Якорь машины оставляется без изменений (не перематывается).

В обоих случаях приспособленные для ВЭС генераторы будут пригодны для зарядки аккумуляторов от 6 до 24 в. Двухлопастный винт крепится непосредственно к валу генератора.

Данные электрических машин постоянного тока, пригодные для ВЭС, приведены в табл. 2.

Каковы размеры радиаторов для большинства наиболее распространенных транзисторов средней мощности?

Отвод тепла от транзистора, установленного на массивное металлическое шасси достаточных размеров, происходит автоматически: оно поглощается шасси. Такой способ отвода тепла допустим при работе на небольших мощностях, порядка 0,5 от максимальной и при площади охлаждающей поверхности в 100 и более квадратных сантиметров. Если шасси небольших размеров или оно выполнено из изоляционного материала, то мощные транзисторы устанавливают на специальных радиаторах, форма и размеры которых определяются, исходя из конкретных условий и конструктивных особенностей той или иной аппаратуры.

Основным параметром каждого радиатора является площадь охлаждающей поверхности. Его форма может быть произвольной, однако лучшие результаты получаются при использовании ребристых радиаторов, конфигурация которых изображена на рис. 2. Такие ребристые пластинчатые радиаторы могут быть односторонними или двухсторон-

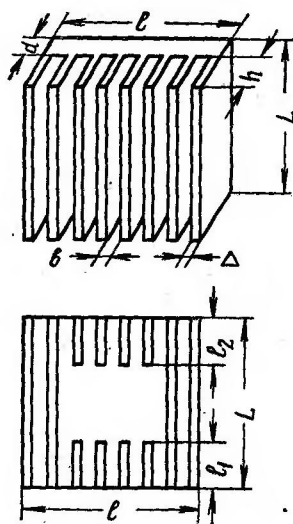


Рис. 2

ним. Выполняются они из красной меди, латуни или алюминия.

В табл. 3 приведены основные размеры охлаждающей поверхно-

сти радиаторов, выполненных в виде пластины, а в табл. 4 — ребристых радиаторов для наиболее распространенных транзисторов средней мощности. Приведенные в таблице сведения справедливы для температуры окружающей среды $+60^\circ\text{C}$. Устанавливая транзисторы на радиаторы, следует особо тщательно соблюдать тепловой контакт между транзистором и радиатором. Поверхность радиатора, примыкающая к транзистору, должна быть ровной, без вмятин, заусенцев и грязи. Чем лучше будут зачищены контактирующие поверхности, тем больший теплоотвод обеспечит радиатор. Отверстия для выводов транзистора следует делать небольшими по размеру. Не следует сверлить одно отверстие под все выводы, так как это ухудшает теплоотдачу.

При необходимости изолировать корпус транзистора от шасси изоляционную прокладку следует устанавливать между радиатором и шасси, а не изолировать транзистор от радиатора. Лучший отвод тепла происходит при вертикальном положении радиатора. Транзисторы с мощностью рассеяния более 20 вт следует охлаждать принудительно с помощью потока воздуха, создаваемого вентилятором или компрессором.

Таблица 3

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИНЧАТЫХ РАДИАТОРОВ

	ПЗ02	ПЗ02	П601	П601	П601	П801	П201	П4	П4	П4	П209
Рассеиваемая мощность, вт	5	5,4	1	2	3	4	4	1	2	2	5
Размер пластины, мм $l \times h \times d$	$90 \times 90 \times 4$	$100 \times 100 \times 4$	$50 \times 30 \times 3$	$75 \times 75 \times 2$	$100 \times 100 \times 3$	$75 \times 75 \times 4$	$40 \times 40 \times 4$	$50 \times 50 \times 3$	$65 \times 65 \times 3$	$90 \times 90 \times 3$	$110 \times 110 \times 3$

РАЗМЕРЫ РЕБРИСТЫХ РАДИАТОРОВ

Таблица 4

Тип радиатора	Тип транзистора	Рассеиваемая мощность, вт	Размеры радиатора, мм							
			$l \times L$	h	d	n	b	Δ	n_L	n_{l+ls}
Односторонний	П4	5,5	100×100	20	4	9	10	2	—	—
	П4, П201	4	60×60	12	4	7	7	2,5	—	—
	П4, П201	8	80×80	20	5	9	7	2,5	—	—
Двусторонний	П210	10	120×120	25	5	11	9	3	—	—
	П210	9	120×120	27	4	—	10	3	12	3

Примечание: l — длина радиатора, L — ширина радиатора, d — толщина плиты, n — число ребер, n_L — число ребер полной длины, n_{l+ls} — число ребер неполной длины.

b — расстояние между ребрами, n_{l+ls} — число ребер неполной длины.



ПАМЯТИ ВИКТОРА СЕМЕНОВИЧА МЕЛЬНИКОВА

Государственной премии. В 1963 г. ему была присуждена ученая степень доктора технических наук.

С именем Виктора Семеновича связан ряд крупных научно-исследовательских работ. Его перу принадлежат широко известные труды, посвященные вопросам помехоустойчивости радиотелеграфных связей, теории радиоприема, частотной манипуляции и другим проблемам радиосвязи.

Научные исследования В. С. Мельникова отличались оригинальностью и исключительной ясностью замысла и решения. Многие пользовались его советом и консультацией.

Большое внимание Виктор Семенович уделял подготовке научных кадров, студентов и аспирантов.

На протяжении пятнадцати лет В. С. Мельников был членом редакционной коллегии журнала "Радио", внося свой вклад в пропаганду радиотехнических знаний и развитие радиохобби.

Необычайно скромный и отзывчивый человек, он всегда доброжелательно относился к окружающим и пользовался большим уважением и любовью товарищей.

Смерть вырвала из наших рядов талантливого ученого, чуждого человека.

Светлая память о нем навсегда сохранится в сердцах его многочисленных учеников и товарищей по работе.

Группа товарищей

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ф. С. Вишневецкий (главный редактор), И. Т. Акулиничев, А. И. Бург, В. А. Говядкин, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, Н. В. Заваиский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, **В. С. Мельников**, Е. П. Овчаренко, А. В. Таранцов, Е. Г. Федорович,

В. И. Шамшур.

Художественный редактор А. Журавлев

Корректор М. Горбунова

Адрес редакции: Москва, И-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — К 4-91-22, научно-технический отдел — Б 1-10-92, секретариат — Б 8-21-57. *Рукописи не возвращаются.* Цена 30 коп. Г 24705. Сдано в производство 30/IV 1965 г. Подписано к печати 24/VI 1965 г.

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108¹/₁₆. 2 бум. л. 6,56 усл. печ. л. + вкладка. Заказ № 2542. Тираж 800 000 экз.

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. Москва, Ж-54, Валуев, 28.

РАДИО
В этом номере

Сила общественности	1
А. Бачурин — Не щадя жизни	3
Г. Казак — Боево живые идеи	4
А. Мстиславский — «Молния» сокращает расстояния	6
А. Фуртушенко — Через космический ретранслятор	7
Спартакнада на финише	10
В. Сохацкий — Спортсмены Узбекистана	11
М. Зозуля — Разговор накануне фильма	12
В. Федоров — Новые имена	13
П. Байбак — С комсомольской хваткой	14
КВ и УКВ	15
Перспективное сотрудничество	16
А. Гречихин — Чувствительность приемников для «Охоты на лис»	17
А. Тамман — Фильмы сосредоточенной селекции	20
О. Газюк — Тракт сигналов изображения	22
К. Харченко, Б. Шинтай — Комнатная антенна	25
В. Костиков — Антенные усилители с электронной настройкой	26
Б. Старченко — Радиоприемник — слуховой аппарат	28
М. Гинзбург — Мышеры для совмещенной записи звука	29
В. Кокачев — Переключатель диапазонов для карманных приемников	30
Л. Сердцев — Сдвоенные потенциометры с одинаковым законом изменения сопротивлений	32
В. Большов — Усилитель низкой частоты	33
В. Эйндиндер — Температурная компенсация кремниевых стабилизаторов	36
В. Парфенов, Н. Лушмина — «Днепр-11» — стереофонический	37
Г. Теплов — Конденсатор переменной емкости	39
В. Колдов, В. Марков — Приемно-усилительные сверхминиатюрные металлокерамические лампы	42
В. Морозов, М. Сонин — Характеристики и параметры полевых транзисторов	44
Б. Зеленов — Акустические агрегаты для стереофонии	47
Л. Гурвич — Магнитный модулятор для фотозлемента	48
В. Чернышевский — Датчик кодированного кадра	49
В. Ковалев — Простой измеритель емкости	50
А. Дружинин — Транзисторный стабилизатор напряжения на 150 в	52
В. Юшков, М. Кушнер, Ю. Мальков — Селектор импульсов	54
Л. Могилевский — Характеристика на транзисторах	55
За рубежом	57
П. Дубут, М. Шенберг — Новый трехпрограммный репродуктор	59
Справочный листок	60
Наша консультация	62
На первой странице обложки: рис. художника С. Капана. Схема связи через активный космический ретранслятор.	

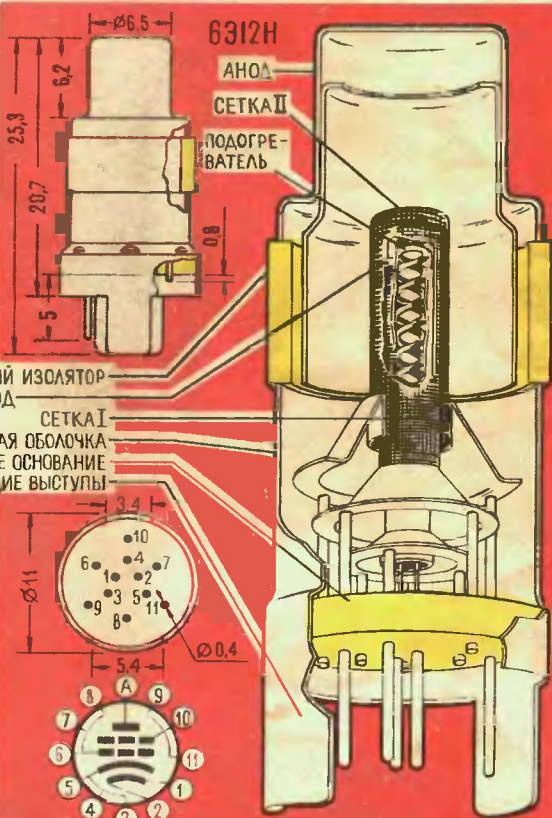
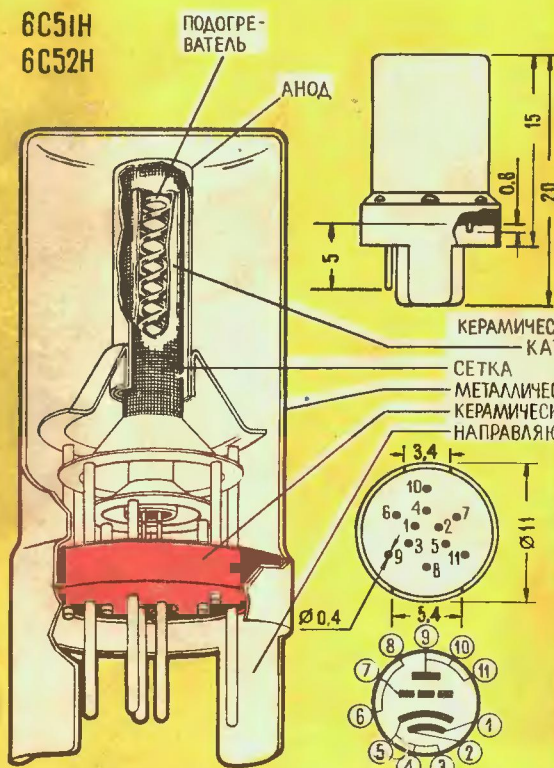


ПРИЕМНО-УСИЛИТЕЛЬНЫЕ СВЕРХМИНИАТЮРНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ЛАМПЫ



6C51H 6C52H 6312H 6C53H

**6C51H
6C52H**



**"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>