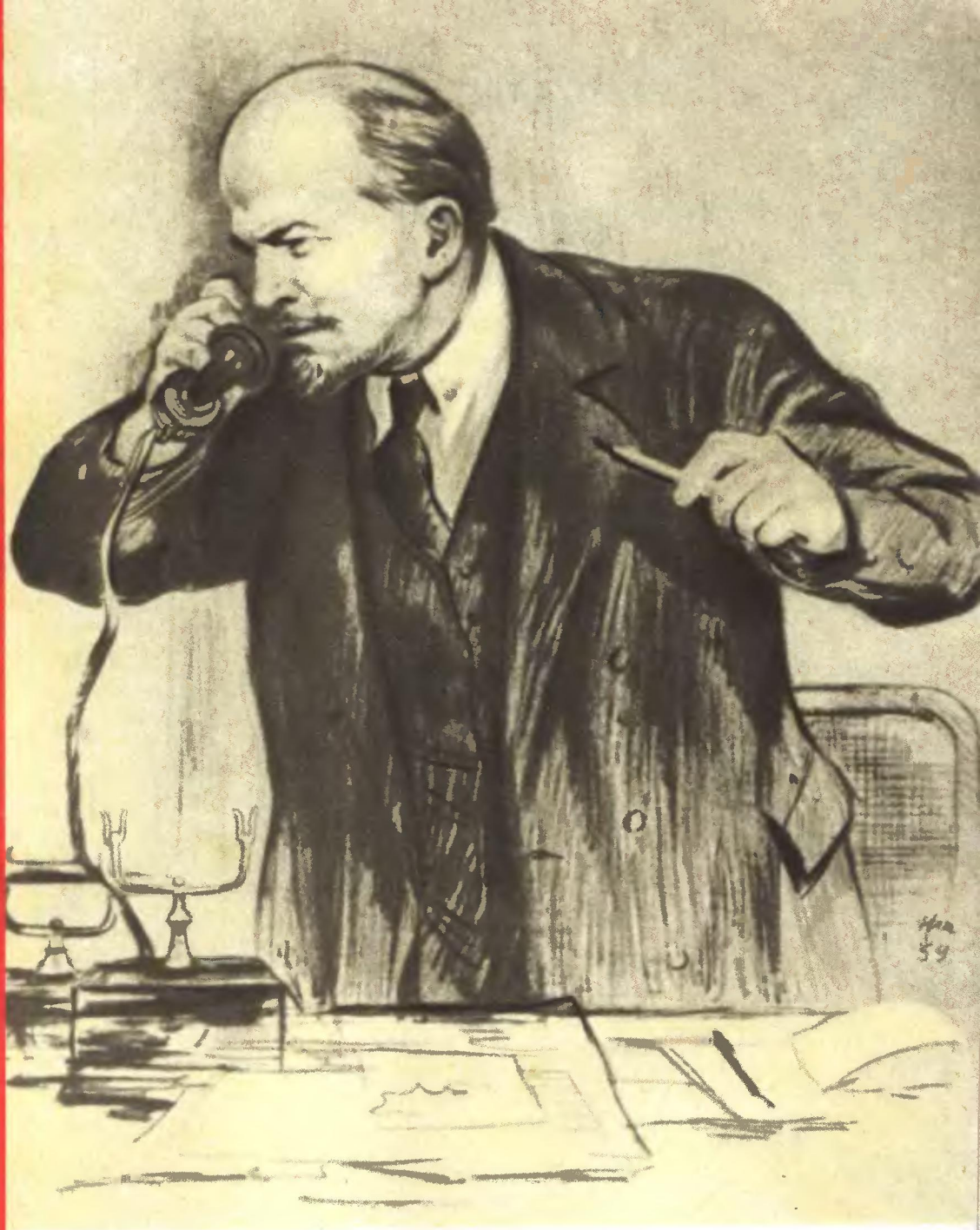


ГОТОВЯСЬ К 50-ЛЕТИЮ  
СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ,  
КОММУНИСТИЧЕСКАЯ ПАРТИЯ,  
СОВЕТСКИЙ НАРОД  
ВНОВЬ И ВНОВЬ  
ВЫРАЖАЮТ  
СВОЮ ЛЮБОВЬ К ИЛЬЧУ,  
ОТДАВШЕМУ СВОИ СИЛЫ,  
СВОЙ ГЕНИАЛЬНЫЙ УМ  
ДЕЛУ РЕВОЛЮЦИИ,  
БОРЬБЕ ЗА СЧАСТЬЕ  
ЛЮДЕЙ ТРУДА,  
ВЫРАЖАЮТ  
НЕПОКОЛЕБИМУЮ РЕШИМОСТЬ  
СВЯТО ВЫПОЛНЯТЬ  
ЕГО ЗАВЕТЫ,  
БЕРЕЧЬ И ПРИУМНОЖАТЬ  
ЗАВОЕВАНИЯ ОКТЯБРЯ.



4

АПРЕЛЬ

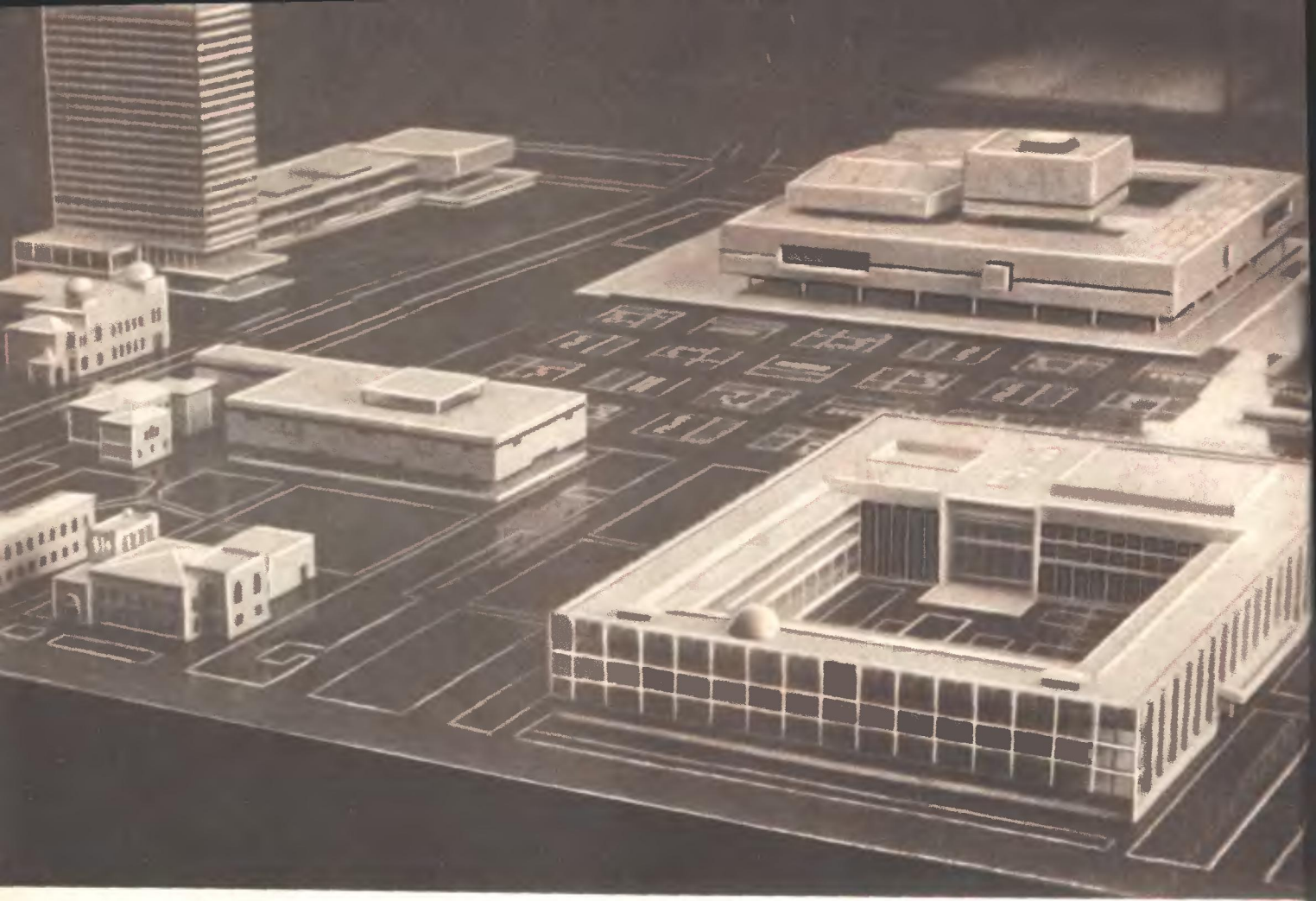
1967

РАДИО

В Н О М Е Р Е:

Радиостанции революции: В. И. Ленин на «Новой Голландии» ● Навстречу VI съезду ДОСААФ ● Техника юбилейного года ● Радиоэлектроника — медицине ● Телевизоры первого класса «Рубин-110» и «Рубин-111» ● Радиомол «Сириус-5» ● Магнитофонная приставка «Нота» ● «ЭНСПО-67» ● Новое в нормативах по радиоспорту ● Радиоспортсмены о своей технике ● Искусственные сутки ● Фототелеграфный магнитофон







# Навстречу VI Всесоюзному съезду ДОСААФ

Советская страна идет навстречу 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Предстоящий юбилей Советской власти — величественный смотр наших всемирно-исторических достижений во всех областях жизни и деятельности народов Советского Союза, торжества идей Октября, всепобеждающих идей марксизма-ленинизма, великий праздник трудящихся.

Подготовка к 50-летию Октября проходит в обстановке высокой политической активности и трудового энтузиазма советских людей. По всей стране развернулось массовое социалистическое соревнование за достойную встречу славного юбилея.

Декабрьский (1966 года) Пленум Центрального Комитета Коммунистической партии единодушно поддержал и одобрил политическую линию и практическую деятельность Политбюро ЦК КПСС, направленную на осуществление выработанного XXIII съездом партии курса в области международной политики и мирового коммунистического движения. Постановление декабрьского Пленума ЦК КПСС с величайшим единодушием встречено советскими людьми.

В современной обстановке возросшей агрессивности империализма дальнейшее укрепление обороны СССР — необходимое условие обеспечения успешного строительства коммунизма в нашей стране, защиты завоеваний социализма, сохранения мира во всем мире.

Важная роль в выполнении задач по укреплению обороноспособности Советского государства принадлежит Всесоюзному добровольному ордена Красного Знамени обществу содействия армии, авиации и флоту, которое охватывает своей военно-патриотической деятельностью различные слои населения нашей страны. Принятое в мае 1966 года постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о состоянии и мерах по улучшению работы ДОСААФ — яркое свидетельство партийной заботы о нашем Обществе, признание важности и полезности его деятельности для дела укрепления обороны страны.

Первые итоги работы по выполнению Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР были подведены на проходившем в январе VII пленуме ЦК ДОСААФ.

## НА РОДИНЕ ИЛЬИЧА

Ленин! Советским людям бесконечно дорого все, что связано с этим светлым именем. Дороги нам и места, где родился и жил Владимир Ильич. Мы радуемся, что родной город Ленина — Ульяновск год от года растет и хорошеет, радуемся славным делам земляков Ильича.

В этом номере мы публикуем несколько фотографий, сделанных нашим фотокорреспондентом, побывавшим на родине Ильича. В недалеком будущем один из уголков Ульяновска, где находится дом-музей В. И. Ленина, преобразится в мемориальный центр. Монументальные сооружения из бетона и стекла современной формы явятся архитектурным памятником основателю и вождю Коммунистической партии и Советского государства В. И. Ленину.

На второй странице обложки вы видите макет мемориального центра Ульяновска. Внизу слева — дом-музей В. И. Ленина. Справа — Ульяновск строится.

Фото Г. Дьяконова

Они говорят о том, что за последний год деятельность всех звеньев нашего добровольного Общества заметно активизировалась. Под руководством партийных и советских органов, вместе с профсоюзными и комсомолом, органами народного образования и военкоматами комитеты ДОСААФ провели значительную работу по пропаганде Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР среди населения. Обсуждение практических мероприятий по выполнению этого постановления на пленумах комитетов ДОСААФ, собраниях оборонного актива городов и районов, в первичных организациях Общества способствовало улучшению оборонно-массовой работы с молодежью. На предприятиях, в колхозах, совхозах и учебных заведениях сейчас больше читается лекций, докладов на военные темы, чаще проводятся встречи молодежи с участниками гражданской и Великой Отечественной войн. Большой популярностью пользуются походы по местам боевой славы.

Повысилось качество подготовки молодежи к службе в Вооруженных Силах Союза ССР. На общественных началах во многих первичных организациях, при районных и городских комитетах ДОСААФ созданы и работают учебные пункты, спортивно-технические клубы. В результате из общего числа молодежи, призванной на военную службу в прошлом году, значительная часть уже имела военно-технические специальности, сдала нормативы комплекса «Готов к защите Родины».

Большое внимание уделяют комитеты ДОСААФ укреплению и активизации деятельности первичных организаций Общества.

Но все это лишь первые шаги в деле выполнения требований партии и правительства. Впереди еще много нерешенных задач. С глубоким сознанием важности всемерного расширения и улучшения своей военно-патриотической деятельности приходит наше оборонное Общество к своему очередному VI Всесоюзному съезду, который созывается в мае 1967 года. Съезд заслушает и обсудит отчетный доклад Центрального комитета Общества, наметит меры, направленные на дальнейшее повышение уровня оборонно-массовой работы среди населения в свете требований ЦК КПСС и Совета Министров СССР. На съезде будут также обсуждены отчет Центральной ревизионной комиссии и избраны центральные руководящие органы Общества.

Созыв VI Всесоюзного съезда — большое событие в жизни Общества. Делегаты съезда подведут итоги деятельности ДОСААФ за пять лет и, исходя из указаний XXIII съезда КПСС, майского постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР, обсудят и коллективно выработают практические меры по реше-

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года





нию больших и ответственных задач, стоящих перед нашим Обществом.

VI Всесоюзный съезд ДОСААФ будет проходить в юбилейном году. Всенародная подготовка к 50-летию Советского государства открывает перед организациями, клубами и активом оборонного Общества широкие возможности для пропаганды героического пути нашего народа и его армии, воспитания трудящихся, молодежи в духе советского патриотизма, верности идеалам коммунизма, делу партии, в духе пролетарского интернационализма и дружбы народов СССР.

Необходимо, чтобы в разнообразной военно-патриотической пропаганде, проводимой организациями и клубами Общества в связи с 50-летием Советского государства, полнее отражались современные этапы развития армии и флота, глубже раскрывались их назначения. Необходимо постоянно пропагандировать среди трудящихся ленинские заветы о защите социалистического Отечества и завоеваний Великой Октябрьской социалистической революции, неустанную заботу Коммунистической партии и Советского правительства об укреплении оборонного могущества страны, совершенствовании ее Вооруженных Сил, бдительно стоящих на страже мирного созидательного труда нашего народа и народов братских социалистических стран.

XXIII съезд нашей партии указал на необходимость дальнейшего усиления связи идеологической работы с жизнью, с практикой коммунистического строительства. Главное, что вытекает для организаций и клубов ДОСААФ из этого требования партии, — мобилизовать членов Общества, наш многочисленный актив на выполнение указаний партийного съезда о повышении оборонной мощи страны и ее Вооруженных Сил, воспитывать каждого советского гражданина в духе готовности с оружием в руках отстаивать завоевания социализма.

Весь арсенал средств военно-патриотического воспитания надо полнее использовать для того, чтобы привлечь максимальное число членов Общества к занятиям военно-техническими видами спорта, к изучению основ военного дела и овладению военно-техническими специальностями.

В настоящее время для ДОСААФ все большее значение приобретает работа по подготовке кадров массовых технических профессий для народного хозяйства и нужд обороны страны. Радиоклубы и радиолюбительская общественность призваны внести свой вклад в выполнение этой важнейшей задачи.

Радиоклубы ДОСААФ, идя навстречу Всесоюзному съезду Общества, должны широко развернуть организаторскую деятельность, сделать все для того, чтобы встретить 50-летие Великого Октября новыми успехами в развитии радиолюбительства. Целесообразно, чтобы федерация радиоспорта и советы радиоклубов ДОСААФ с привлечением широкого общественного актива обсудили вопросы, связанные с подготовкой радиолюбителей к 50-летию Октября. Каждый радиоклуб должен иметь свой план подготовки к празднику.

Важной практической мерой подготовки к VI Всесоюзному съезду ДОСААФ является активное участие радиоклубов Общества во всесоюзном соревновании, проводимом ВЦСПС, ЦК ВЛКСМ и ЦК ДОСААФ. Необходимо добиться, чтобы каждый радиоклуб принял конкретные обязательства, выполнение которых должно систематически контролироваться.

Как известно, в целях дальнейшего развития оборонно-массовой работы среди молодежи, успешной подготовки юной к службе в Вооруженных Силах VII пленум ЦК ДОСААФ поддержал решение Центрального комитета ВЛКСМ о проведении в 1967 году Всесоюзного соревнования молодежи по сдаче нормативов спортивно-технического комплекса «Готов к защите Родины» на приз «Красная гвоздика», учрежденный журналом

ЦК ВЛКСМ «Молодой коммунист». Участие в этом соревновании — обязанность каждого радиоклуба Общества. Следует добиться, чтобы значительно большее число молодежи приобрело радиоспециальности, предусмотренные нормативами комплекса «Готов к защите Родины», ознакомилось с теоретическими и практическими основами радиотехники и электроники.

После V Всесоюзного съезда ДОСААФ, проходившего в мае 1962 года, многие радиоклубы и первичные организации Общества добились некоторых успехов в развитии радиоспорта.

Ныне радиоспорт стал полноправным и признанным видом спорта. «Охота на лис», скоростной прием и передача радиogramм впервые включены в программу IV Спартакиады народов СССР, посвященной 50-летию Великого Октября. Это налагает большую ответственность на наши федерации, радиоклубы, радиолюбительскую общественность. Они должны обеспечить массовое участие радиолюбителей в соревнованиях Спартакиады, помочь им добиться высоких спортивно-технических результатов и завоевать в юбилейном году новые всесоюзные и мировые рекорды. В каждой области, крае и республике федерация радиоспорта, радиоклубам и комитетам ДОСААФ следует с помощью широкой радиолюбительской общественности наметить и осуществить конкретные мероприятия по обновлению областных, краевых и республиканских рекордов по различным видам радиоспорта, разработать предложения о перспективах и практических мерах дальнейшего развития радиоспорта в стране.

С каждым годом радиотехника и электроника все глубже внедряются во все отрасли народного хозяйства, в Вооруженные Силы. Это обстоятельство обязывает радиоклубы и федерацию радиоспорта уделять больше внимания работе с радиолюбителями-конструкторами.

В честь 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции в мае 1967 года в Москве состоится 22-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Девиз выставки — «Радиолюбители — 50-летию Советской власти». Для участия в ней радиоклубы должны привлечь возможно больше квалифицированных радиолюбителей-конструкторов, тщательно отобрать самые лучшие их работы для показа на всесоюзном смотре.

ДОСААФ — организация, работающая в контакте с профсоюзами, комсомолом, спортивными обществами, школой. С удовлетворением отмечая положительные факты такого сотрудничества, следует сказать, что отдельные наши радиоклубы еще недостаточно связаны с другими общественными организациями, в частности с научно-техническими обществами, а также со школой. Несомненно, что VI Всесоюзный съезд сосредоточит внимание всех организаций и клубов Общества и на этих задачах.

Перед Добровольным обществом содействия армии, авиации и флоту стоят большие и ответственные задачи, вытекающие из исторических решений XXIII съезда КПСС. Коллективный опыт передовых людей Общества — делегатов всесоюзного съезда, воплощенный в его решениях, будет способствовать мобилизации всех досафовцев на дальнейшую плодотворную работу по превращению в жизнь указаний Коммунистической партии об укреплении оборонного могущества Советского государства.

Нет сомнения в том, что радиолюбители и радиоспортсмены — один из наиболее многочисленных и передовых отрядов ДОСААФ, воодушевленные постоянной заботой партии об укреплении могущества Советской державы, встретят VI съезд своего оборонного Общества новыми успехами в труде и активном содействии Вооруженным Силам Союза ССР.



# В. И. ЛЕНИН НА «НОВОЙ ГОЛЛАНДИИ»

**Р**анним утром 9 (22) ноября 1917 года, когда улицы и проспекты революционного Петрограда еще были окутаны плотными предрассветными сумерками, от здания штаба Петроградского военного округа на Дворцовой площади отошел автомобиль. Он промчался мимо патрулей по Адмиралтейскому проспекту, вылетел на Конногвардейский бульвар и направился туда, где между Мойкой и Невой находится отрезанный каналами небольшой островок, с петровских времен названный «Новой Голландией».

Проехав через узкий горбатый мостик, машина остановилась у находившегося в глубине островка трехэтажного кирпичного здания, вблизи которого уходила ввысь многометровая аэтеяна. Здесь находилась военно-морская радиостанция «Новая Голландия». Через несколько минут работники радиостанции узнали, что к ним приехал председатель Совета Народных Комиссаров Ленин.

Моряки-радисты увидели входившего в помещение радиостанции родного Ильича.

— Здравствуйтесь товарищи! — приветствовал Владимир Ильич матросов.

Лицо вождя выглядело усталым. Чувствовалось, что он провел эту ночь без сна. Действительно, в 2 часа ночи Ленин вместе с другими членами правительства из здания штаба Петроградского военного округа начал переговоры по прямому проводу с Могилевым, где находилась Ставка Верховного главнокомандования. Ставку возглавлял начальник штаба генерал Н. Духонин, который после бегства Керенского объявил себя главнокомандующим. Получив еще утром 8 ноября телеграмму Совета Народных Комиссаров, предписывавшую ему немедленно предложить перемирие всем воюющим странам, Духонин не выполнил этот приказ. В ночь на 9 ноября Владимир Ильич Ленин запросил его по прямому проводу о причинах промедления. Духонин делал многочисленные попытки уйти от объяснения, всячески увиливая от точного ответа, почему он саботирует предписание Советского правительства. Когда же В. И. Ленин категорически предложил Духонину выполнить распоряжение о перемирии, последний ответил отказом. Тогда от имени Советского правительства В. И. Ленин заявил, что Духонин увольняется с должности, а главнокомандующим вместо него назначается прапорщик Н. В. Крыленко.

Эти переговоры длились до самого утра. Тотчас же после завершения их, 9 ноября, Ленин в сопровождении членов правительства приехал на радиостанцию «Новая Голландия».

Здесь Владимир Ильич быстро написал радиogramму, адресованную «Всем, всем...»

— Радио всем... — передавали радисты. — Всем полковым, дивизионным, корпусным, армейским и другим комитетам, всем солдатам революционной армии и матросам революционного флота...

Владимир Ильич предельно ясно и четко изложил ход переговоров Совета Народных Комиссаров с генералом Духониным и теперь через голову контрреволюционного генералитета обращался к солдатам, давно уже ждавшим прекращения империалистической войны.

...Солдаты! Дело мира в ваших руках. Вы не дадите контрреволюционным генералам сорвать великое дело мира... Вы сохраните строжайший революционный и военный порядок.

Пусть полки, стоящие на позициях, выбирают тотчас уполномоченных для формального вступления в переговоры о перемирии с неприятелем.

Совет Народных Комиссаров дает вам право на это... Солдаты! Дело мира в ваших руках! Бдительность, выдержка, энергия, и дело мира победит!

Именем правительства Российской республики

Председатель Совета Народных Комиссаров

В. Ульянов (Ленин)

Народный комиссар по военным делам и верховный главнокомандующий Н. Крыленко

Все утро и весь день радиостанция «Новая Голландия» неоднократно передавала в эфир текст ленинского обращения к солдатам. На ключе в этот день работали матросы-радисты Семен Сазонов, Конрад Рейман, Михаил Шакин и другие. Все они были глубоко взволнованы, счастливы и тем, что увидели родного Ильича, и тем, что им выпала честь передавать его радиogramму.

Вскоре «Новая Голландия» стала принимать вести с фронтов. Оттуда сообщали, что, следуя предписаниям Советского правительства, представители дивизий и корпусов вступают в переговоры с противником и заключают перемирие. Эти радиogramмы моряки немедленно передавали в Совет Народных Комиссаров В. И. Ленину. Радисты фронтов и флота хорошо знали позывные «Новой Голландии», они сами не раз принимали передававшиеся ею декреты и воззвания Коммунистической партии и правительства молодой Советской республики и в свою очередь сообщали Совету Народных Комиссаров о положении дел.

С первых же дней пролетарской революции личный состав радиостанции «Новая Голландия» пошел за большевиками, за Лениным.

Временное правительство понимало важную роль радиостанции «Новая Голландия», и поэтому еще в предоктябрьские дни подступы к ней находились под усиленной охраной офицеров и юнкеров. 25 октября 1917 года около 12 часов дня отряд балтийских моряков под руководством матроса-большевика Ивана Сладкова решительным ударом обратил офицеров и юнкеров в бегство, а радиостанцию передал в распоряжение Смольного. В тот же день «Новая Голландия» передала миру весть о низвержении Временного правительства, а поздно ночью — написанное В. И. Лениным воззвание «Рабочим, солдатам и крестьянам!» о победе Советской власти.

«Новая Голландия» первой передала всей России, всему миру исторические документы — Декрет о мире, Декрет о земле, постановление Второго Всероссийского





съезда Советов об образовании первого в мире рабоче-крестьянского правительства во главе с В. И. Лениным.

«Новая Голландия» регулярно сообщала о победах пролетарской революции в стране. Владимир Ильич Ленин и Советское правительство держали через эту радиостанцию постоянную и надежную связь с отдаленными городами и фронтами.

Тщетно Керенский пытался припугнуть радистов «Новой Голландии» обещанием, что при занятии Петрограда он расстреляет личный состав радиостанции, если она не прекратит передач воззваний и декретов Советского правительства.

30 октября в руки Советской власти перешла и Царскосельская радиостанция, временно захваченная казаками.

Настала очередь поставить на службу революции Ходынский радиостанцию в Москве. В ночь на 1 ноября 1917 года по распоряжению Я. М. Свердловского в Москву выехал сводный отряд революционных солдат и балтийских моряков. В его составе была и группа радистов с «Новой Голландии»: матросы Шпилевский, Казаков, Писемский и другие. Иван Шпилевский входил в штаб отряда.

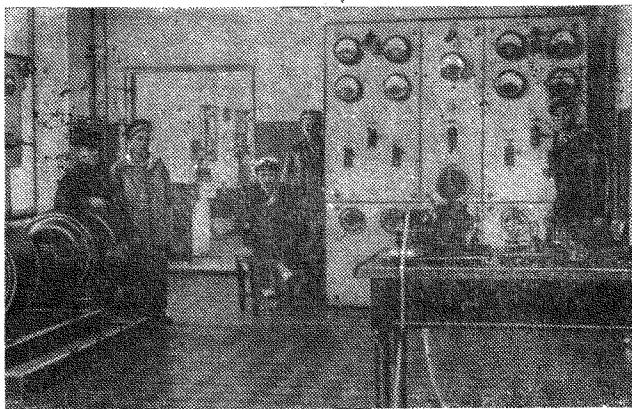
По приезду в Москву радисты «Новой Голландии» немедленно направились на Ходынский радиостанцию и созвали здесь митинг обслуживающего персонала. Вскоре «Новая Голландия» получила радиogramму из Москвы: «Ходынка — в руках Советской власти».

«Новая Голландия» верно служила делу революции. Через нее передавались приказы на фронты и флоты о формировании отрядов для защиты молодой Советской республики. Через нее же поддерживались связи с флотом.

— «Новая Голландия» работала почти круглые сутки, — вспоминает бывший радист Конрад Рейман. — Радиogramмы шли нескончаемым потоком. От переутомления нередко слезились глаза, дрожали пальцы рук, но радисты сменяли друг друга, чтобы не останавливать передачу радиogramм.

В 1919 году белогвардейские войска генерала Юденича, начав наступление на Петроград, захватили Царское Село. Аппаратура находившейся там радиостанции была заблаговременно эвакуирована. И снова радисты «Новой Голландии» с честью выдержали испытания. «Новая Голландия» играла в этот период важную роль в передаче приказов советского командования войскам Красной Армии и флоту.

Как же сложилась дальнейшая судьба «Новой Голландии» и ее радистов? Моряки Балтики бережно относились к своей радиостанции, она постоянно находилась в строю. Обеспечивая Реввоенсовету руководство Балтийским флотом, балтийцы не раз проявляли героизм и мужество.



На радиостанции «Новая Голландия»

«Новая Голландия» оставалась в строю до 1924 года. Многие из ее радистов после Октябрьской революции продолжали служить в Военно-Морском Флоте, стали специалистами радиосвязи. Инженером связи флота стал и бывший матрос-радист С. Н. Сазонов.

Интересно сложилась судьба другого радиста — эстонца Конрада Реймана. Вскоре после Октябрьской революции он был назначен помощником начальника «Новой Голландии» по технической части. В 1922 году его вызвали в Реввоенсовет Балтийского флота и назначили преподавателем в Высшее военно-морское училище учить будущих командиров боевому использованию радиосвязи.

15 лет Рейман преподавал в Высшем военно-морском красноморском училище им. М. В. Фрунзе. Он вложил много сил, знаний и опыта в подготовку кадров. Многие из его воспитанников отличились в Великой Отечественной войне, стали Героями Советского Союза.

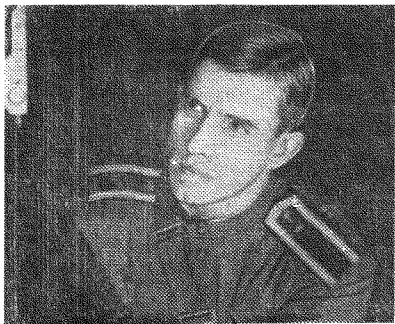
В ожесточенных боях с фашистскими захватчиками исключительное мужество и героизм проявил и сам К. В. Рейман. Особенно он отличился в десантных операциях под Керчью и Феодосией. Самоотверженно действуя под ураганным огнем противника, Рейман успешно обеспечивал связь кораблей с десантом.

Советская Родина высоко оценила революционные и боевые заслуги К. В. Реймана. Грудь отважного офицера украсили ордена Ленина, Красного Знамени, Красной Звезды, боевые медали. После окончания Великой Отечественной войны К. В. Рейман еще многие годы продолжал трудиться в Военно-Морском Флоте.

Трудящиеся города Ленина, моряки дважды Краснознаменного Балтийского флота не забывают подвигов «Новой Голландии». В память о посещении радиостанции В. И. Лениным на здании, в котором находилась радиостанция, установлена мемориальная доска.

В Центральном Военно-Морском музее радиостанции революции посвящен специальный стенд. На нем выставлены некоторые детали радиостанции, фотография аппаратного зала, портрет радиста К. В. Реймана и другие материалы.

М. ВАСИЛЬЕВ,  
А. БАДЕЕВ



#### НА РОДИНЕ ИЛЬИЧА

Воспитанник ДОСААФ курсант Ульяновского военного училища связи им. Г. К. Орджоникидзе Владимир Григорьевич Акимов родился и вырос на родине В. И. Ленина в г. Ульяновске. Занимаясь в кружках ДОСААФ, Владимир Григорьевич получил хорошую подготовку, которая позволила ему стать одним из отличников школы. В ноябре 1966 года в жизни Акимова произошло радостное событие — он был принят кандидатом в члены КПСС.

На снимке: В. Г. Акимов.

Фото Г. ДИАКОНОВА

## М. А. Бонч-Бруевич

Как известно, Нижегородская радиолaborатория была колыбелью отечественной радиотехники. В 1918 году в Нижний Новгород переехала группа энтузиастов — радиоинженеров и рабочих. Их было 18 человек. С этим коллективом и лабораторией неразрывно связан важнейший этап жизни и творческого пути выдающегося советского ученого и изобретателя в области радиоэлектроники и радиосвязи Михаила Александровича Бонч-Бруевича.

Именно в ту пору деятельности Михаила Александровича В. И. Ленин, придававший огромное значение развитию радиотелефонной связи, дал высокую оценку его работам в письме от 5 февраля 1920 года. Это письмо, как величайшую драгоценность, Михаил Александрович хранил до конца жизни. Вот оно: «...Пользуюсь случаем, чтобы выразить Вам глубокую благодарность и сочувствие по поводу большой работы радиоизобретений, которую Вы делаете. Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать этой и подобным работам.

С лучшими пожеланиями

В. Ульянов (Ленин)».

По заданию В. И. Ленина М. А. Бонч-Бруевичем была спроектирована в 1922 году первая в мире мощная (12 *квт*) радиовещательная станция имени Коминтерна в Москве. Несколькоими годами позже он создал первую в мире конструкцию генераторной радиолампы с водяным охлаждением и разработал схемы радиотелефонных станций. Кроме того, Бонч-Бруевичем были изучены особенности распространения коротких волн, разработаны направленные антенны и построены коротковолновые линии дальней связи. Все это лишь основные вехи творческого пути Михаила Александровича.

Говоря о плодотворной работе Бонч-Бруевича в области радиотехники, нельзя не отметить одну ее особенность. Это неразрывная дружба с радиолюбителями. Между ученым и энтузиастами радиотехники существовала как бы своеобразная «обратная связь». Каждый новый шаг, который делал изобретатель по пути проникновения в новую область техники высокочастотных колебаний, немедленно встречал отклик среди радиолюбителей, открывая перед ними новые перспективы. С другой сто-

роны, радиолюбители, число которых быстро росло, а вместе с тем и росло количество точек, с которыми устанавливалась радиосвязь, давали Михаилу Александровичу драгоценную возможность расширения плана своих работ. Он мог экспериментировать не только за пределами радиолaborатории, но даже вне системы Наркомата почт и телеграфа. Ведь самая суть исследований коротких волн неизбежно требовала проверки на местах. Осуществить такой контроль, да еще силами лишь 300 корреспондентов с приемных станций Наркомпочтеля, было невозможно. Местонахождение их подчас оказывалось случайным и не обеспечивало изучения необходимых направлений передачи сигналов.

Все это с самого начала было для Михаила Александровича очевидно. Поэтому он, не жалея труда и сил, старался сделать все возможное, чтобы стимулировать радиолюбительское движение. Из всех его печатных работ почти 40 процентов предназначались для радиолюбителей. В них он видел и видел будущих исследователей природы, опытных инженеров-связистов, которым и завещал продолжение дела своей жизни.

Стремясь поднять уровень подготовки радиолюбителей, Бонч-Бруевич писал статьи о новых радиотехнических идеях, которые занимали его самого. Он умел самые сложные идеи облечь в наглядную популярную форму, недаром он был одним из наиболее одаренных учеников великого популяризатора точных наук профессора Владимира Константиновича Лебединского.

Особого внимания заслуживают статьи Михаила Александровича, посвященные распространению радиоволн, теории модуляции, природе отрицательного сопротивления, и другие. Для этой цели автор широко пользовался теми возможностями, которые представляло ему редактирование отдела коротких волн в журнале «Радио всем». К участию в этом журнале Михаил Александрович привлекал всех своих сотрудников, указывая им темы статей первоочередной важности и строго контролируя их содержание. По его настоянию С. И. Шапошников описал ставший столь популярным среди любителей самодельный радиоприемник и опубликовал в журнале «Радиолюбитель» ряд статей по радиоизмерениям.



В 1931 году в журнале «Радиофронт» (№ 13/14) Михаил Александрович обратился к радиолюбителям с горячим призывом: «Принимайте участие в исследовательской работе!», а в следующем, 1932 году в том же журнале (№ 6) поместил статью «Очередные задачи научно-исследовательской работы в области распространения волн».

Михаил Александрович высоко ценил успехи в освоении КВ связи, осуществленные первым советским коротковолновиком Ф. А. Ибовым, а также блестящие достижения Э. Т. Крекеля в Арктике. С ними он поддерживал личную связь, а со многими другими вел переписку.

Многие из радиолюбителей, получивших «боевое крещение» под руководством Михаила Александровича, в настоящее время являются видными учеными, возглавляя советскую радиосвязь и электронику.

В заключение хочется привести слова о Бонч-Бруевиче одного из его учеников, ныне члена-корреспондента АН СССР А. А. Пистолькорса:

«М. А. Бонч-Бруевич принадлежал к числу наиболее ярких представителей советской науки, которая готова служить народу, готова передать на службу народу все свои завоевания. Это проявилось не только в обширной популяризаторской и педагогической деятельности, но прежде всего в ярко выраженной практической целеустремленности всех его работ. Вся деятельность Михаила Александровича неразрывно связана с развитием нашего Советского государства, проникнута единым стремлением наиболее полно направить прогресс науки и техники на службу народу».

Проф. Б. ОСТРОУМОВ





## «ЭКСПО-67»

**К**анада, Монреаль, павильон СССР. Со всех концов нашей страны в этот адрес всю минувшую зиму прибывали грузы — экспонаты Всемирной выставки «Экспо-67», которая открывается 28 апреля в Монреале.

Посетители советского павильона, одного из красивейших павильонов выставки, как бы побывают в гостях у нашей страны. Обширная экспозиция (свыше 6000 экспонатов) расскажет о пути, пройденном народами СССР за 50 лет Советской власти, о великих переменах, происшедших в нашей стране, о достижениях Советского Союза в области науки, техники, культуры и искусства.

Отправили в Монреаль свои изделия и многие радиозаводы страны. Радиоэлектронная аппаратура займет достойное место среди экспонатов павильона Советского Союза. Большая часть экспонируемых телевизоров, радиол, радиоприемников, магнитофонов уже выпускается серийно, а некоторые модели подготовлены к массовому производству.

В одном из залов павильона на специальном стенде — образцы советских телевизоров. Среди них черно-белые телевизоры первого класса «Рубин-111», «Рубин-110» и II класса «Вечер» (см. «Радио», 1967, № 1). Есть и телевизоры с размером экрана по диагонали 47 см, собранные полностью на полупроводниковых приборах, которые обладают высокой надежностью, экономичны в потреблении электроэнергии; их вес значительно ниже, чем у аналогичных ламповых телевизоров.

Увидят посетители выставки и новые советские цветные телевизоры с размером экрана по диагонали 59 см и 40 см. Например, телевизор «Рубин-401» рассчитан на

прием как цветных, так и черно-белых телевизионных программ, передаваемых в диапазонах частот 49,75—230 МГц и 470—622 МГц. В телевизоре применены 23 электронные лампы и 17 транзисторов. Кинескоп масочный, угол отклонения луча 90°. Размеры телевизора 710×510×350 мм, вес 45 кг.

Пасажены экспонатами стенды с радиоприемной аппаратурой. Здесь и ламповые радиолы высшего и первого классов, и настольные транзисторные приемники, и многочисленные образцы малогабаритных переносных и карманных приемников.

Интересна транзисторная радиона первого класса «Рига-101». В этой радиоле — 30 транзисторов и 16 полупроводниковых диодов. Диапазонов — шесть: ДВ, СВ, три растянутых КВ диапазона и диапазон УКВ. Приемник радиолы имеет поворотную магнитную антенну и внутренний УКВ диполь. Чувствительность приемника в диапазонах ДВ, СВ и КВ не хуже 30 мкв, в диапазоне УКВ — не хуже 4 мкв. Полоса воспроизводимых частот для АМ тракта 60—7000 гц, для ЧМ тракта — 60—14 000 гц. Неиснаженная выходная мощность — 3,5 вт. Радиола имеет необычное внешнее оформление: приемник, электропроигрыватель и акустические системы собраны в самостоятельных футлярах, имеющих вид вполне законченных изделий. Это дает возможность «встраивать» радиолу в современную комбинированную мебель.

Среди новых моделей переносных транзисторных приемников в первую очередь следует отметить приемник первого класса «Нептун». Работает он в диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ. В приемнике 17 транзисторов и 11 полупроводниковых диодов. По

своим электрическим параметрам (исключая, конечно, полосу воспроизводимых частот и выходную мощность) «Нептун» не уступает радиоле «Рига-101».

Хорошими эксплуатационными качествами и современным внешним оформлением выделяются переносные приемники «Меридиан» и «Спорт-2». Они работают в диапазонах длинных, средних и коротких волн.

Широко представлены карманные приемники, среди которых и приемники с часами, и миниатюрные приемники-сувениры («Орленок», «Рубин»), и микроминиатюрные приемники («Микро» и «Микро-М»).

Экспонируется новая модель советского электромузыкального инструмента «Эквотин» — «Эквотин-В-11». Он предназначен главным образом для оркестровых ансамблей, но может быть использован и в качестве солирующего инструмента (с аккомпанементом рояля). Новая модель «Эквотина» обладает широким звуковым диапазоном, разнообразием и яркостью тембров, а также позволяет имитировать звучание многих инструментов симфонического оркестра. В отличие от уже известных моделей, «Эквотин-В-11» не имеет электронных ламп, их полностью заменили полупроводниковые приборы.

Представлены и более простые электромузыкальные инструменты «Ретакорд» и «Юность». Они обладают большими музыкальными возможностями (оба инструмента многоголосные), своеобразным звучанием и с успехом могут быть использованы как в эстрадных оркестрах, так и в домашней обстановке.

В последние годы радиоэлектроника все чаще приходит на помощь врачам. Это нашло свое отражение в экспонатах советского павильона «Экспо-67». В разделе «Медицина в СССР» посетители увидят ряд интересных медицинских радиоэлектронных приборов, уже применяемых в советских лечебных учреждениях. Здесь будет представлена радиотелеметрическая система «Комплес», портативный транзисторный прибор «Ориентир», устройство для автоматического анализа биопотенциалов головного мозга и многое другое.

Все радиоэлектронные приборы и устройства, показываемые в Монреале, включены в юбилейную экспозицию павильона «Радиоэлектроника» ВДНХ, посвященную 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции.

С. ЛИТВИНОВ

Война застала Иосифа Петровского в родном украинском селе Киселевке Сигиревского района. В райвоенкомате, куда юноша пришел с просьбой отправить его на фронт, ему сказали: молод еще, подожди. И посоветовали не терять время — учиться радиodelу. Так Иосиф и поступил...

В августе 1941 года фашисты заняли Киселевку. Но вскоре их жизнь в селе стала невыносимой. Ни днем, ни ночью не было покоя от партизан. Это действовали советские патриоты, руководимые Тихоном Максимовичем Морозовым.

\* \* \*

Уже давно партизаны не могли подобрать надежного радиста для своего отряда.

— Есть у меня тут на примете один паренек, — поведал как-то Морозову бывший токарь МТС Станислав Гринькевич. — От регистрации у «властей» как комсомолец отказался. Спрашивал у меня радиолампы. Может попробуем? Только слишком уж он горяч, кидается почему зря в драку на собачьих прислужников.

— Что горяч — это хорошо, — заметил Морозов. — Значит, ненавидит врагов и не трус. Нам такие нужны.

Первая встреча с Иосифом Петровским оставила у Тихона Максимовича хорошее впечатление. Прощаясь с ним, он сказал:

— А рацию мы тебе найдем. Это будет и твоё, и наше оружие. Теперь надо драться пылко, да головы не терять. Хребты фашистам ломать нужно и хитростью, и храбростью. Понял, радист?

— Как не понять.

— Вот и хорошо, держи связь через Станислава.

В конце 1943 года группа Морозова установила контакт со штабом партизанского движения.

С тех пор Иосифу Петровскому стали поручать связь с Большой землей. Он регулярно передавал важные сведения о расположении и продвижении фашистских частей, сообщал фамилии предателей и агентов гестапо...

Трижды Иосиф отправлялся на встречи к месту приземления советских разведчиков. Однажды, вспоминает Тихон Максимович, к району приземления неожиданно причалел фашистский грузовик с солдатами. Пришлось отступать. Имущество затырить не успели. Иосиф, пренебрегая опасностью, захватив с собой две рации «Север-2», скрылся с девушками-разведчицами в ночной мгле. Более 12 километров без отдыха пробежал радист, спасая ценный груз.

Самоотверженная работа радиста получила высокую оценку подполь-

Молодежи о героях

# ДОБРАЯ ПАМЯТЬ О РАДИСТЕ

ной организации, действовавшей в этом районе.

Выполняя указание партизанского штаба, Морозов поручает Петровскому новое ответственное задание: следовать по пятам отступающего противника и сообщать о его «продвижении» на Запад.

Переоденьшись в лохмотья, пристроив необычный узелок через плечо, «беженец» в паре с одним разведчиком, накануне прибывшим в Киселевку, отправился вслед за врагом.

«...В районе села Заселье располагалась батарея, 8 пушек, 2 броневина. «Эшелон с танками и автомашинами направляется от станции Заселье в Николаев...» — радиовал Петровский.

После освобождения Николаева он снова в пути.

Уже за городом, в одном селе, агент гестапо обратил внимание на двух молодых парней. Они показались ему подозрительными. При обыске у Петровского была изъята рация и батареи. Задержанных избили до потери сознания, связали руки колючей проволокой и бросили в сарай.

Очнулся Иосиф от резкой боли в ногах. Шумело в голове. Правое ухо не слышало.

Двое здоровяков подняли его и увели в дом, окнами выходящий на улицу.

— С кем сотрудничал? Кто руководитель? Что передал коммунистам?!

— Я ничего не скажу! Ничего не знаю... не знаю...

Как рассказывают очевидцы, пытка длилась более трех часов. Нечеловеческие стоны истязаемого и истерические выкрики фашистов слышны были далеко от этого страшного дома. А потом...

Это было в холодный мартовский вечер 1944 года. Прохожие видели под окнами окровавленное тело, но подойти к нему опасались...

Когда люди проснулись утром, фашистов уже не было. Сбежавшиеся жители бережно перенесли замерзший труп в одну из хат, а к вечеру похоронили за околицей.

Время никогда не сотрет из памяти советских людей жертвы, страдания и горе, причиненные фашистскими поработителями.

Добрая память о радисте-комсомольце, отважном разведчике Иосифе Петровском, отдавшем свою жизнь во имя Родины, всегда будет жить в народе.

А. КРАСЮК

ГОСТИ РЕДАКЦИИ



Недавно в редакции журнала состоялась встреча с начальниками связи четырех флотов Советского Союза. Они рассказали о службе, о буднях моряков-связистов седой Балтики и лучезарного Черноморья, сурового Севера и величавого Тихого океана.

На снимке (слева направо): начальники связи флотов Ю. А. Скороспелов, Н. И. Трухнин, П. Г. Зотов и Н. Р. Кривцов на радиостанции UA3RDO.

Фото В. Олшевского



В преддверии юбилейной выставки

# СДЕЛАНО НА УКРАИНЕ

**П**ройдет около месяца, и мы войдем в залы 22-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей ДОСААФ. Это будет юбилейный смотр работ тысяч и тысяч энтузиастов, их разносторонних поисков, смелых решений, смотр неисчерпаемых резервов конструкторских кадров для пополнения «большой радиоэлектроники».

Десятки выставок прошли в преддверии финального смотра. На одной из них, где давали отчет украинские умельцы, нам довелось побывать.

Последние годы на Украине не проводились республиканские выставки. И словно чтобы наверстать упущенное, Федерация радиоспорта и республиканский комитет ДОСААФ организовали показ работ украинских радиолюбителей с большим размахом. Из девятнадцати областей — Донецкой, Львовской, Одесской, Днепропетровской, Киевской и других более 500 конструкторов демонстрировали 432 различных радиоэлектронных прибора. И количеством, и тематической направленностью, и, главное, качеством экспонатов энтузиасты радиотехники Украины стремились оправдать девиз республиканского смотра «Радиолюбители — 50-летию Советской власти». Это им удалось. Каждая конструкция — замечательный подарок славному юбилею. Более трети всех экспонатов — электронные приборы и устройства, имеющие народнохозяйственное значение. Они как бы отражают патристическую направленность радиолюбительского творчества.

В коротких журнальных заметках трудно даже перечислить всех призеров республиканской выставки — ведь их по несколько в каждом из четырнадцати разделов, хотя все они и их работы заслуживают внимания. Поэтому мы вынуждены рассказать лишь о некоторых участниках и их творениях.

На каждой выставке есть что-то свое, только ей присущее, отличаю-

На выставке в Киеве работал трансвер крымчан Ю. Черкасова и Р. Осмоловского. На снимке: Р. Осмоловский проводит очередную QSO.

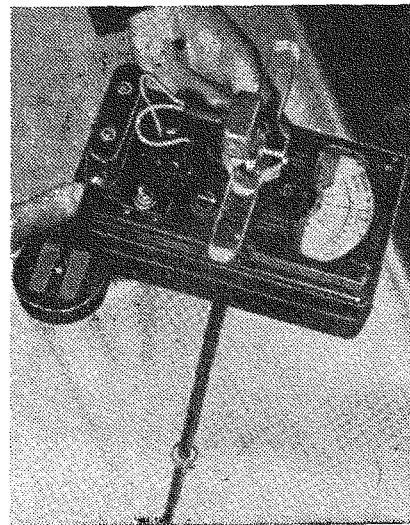
щее ее от остальных. В Киеве характерной чертой было то, что авторами самых значительных разработок были коллективы, причем такие коллективы, стаж творческого сотрудничества которых исчисляется годами.

Медицинские приборы призера всесоюзных выставок профессора, доктора медицинских наук А. А. Вишневого известны многим. Но, знакомясь с его новыми разработками, нам подумалось, что, может быть, несмотря на всю их важность, не они главное в его деятельности, а то, что он сумел объединить вокруг себя целую группу врачей-энтузиастов. Они — хирурги, терапевты, акушеры Центральной городской больницы Донецка — вечерами после операций, дежурств собираются вместе со своим профессором в радиолюбительской лаборатории и разрабатывают приборы, которых им так не хватает днем, когда они склоняются над хирургическими столами, определяют сложные диагнозы заболеваний, ведут поиски новых методов лечения недугов. И этот конструкторский коллектив весьма результативен: на его счету пять работ, признанных изобретениями, и 41 — рационализаторскими предложениями. Используя созданные ими электронные медицинские приборы, врачи провели 50 научных исследований. В этой группе активно трудятся кандидаты медицинских наук Г. Белоусов и Е. Молжанинов, аспирант В. Чайка, лаборант Г. Кокарев и другие.

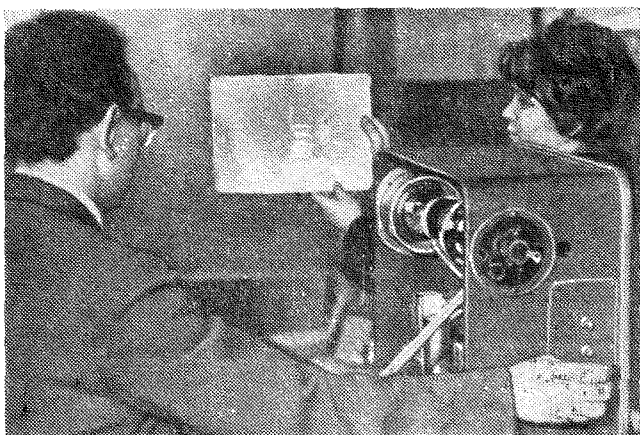
На этой выставке талантливых конструкторов ждал новый успех. Жюри присудило А. Вишневскому и Г. Кокареву приз за универсаль-

ный биорегистратор и еще один приз — группе, в которую входили А. Вишневецкий, Г. Белоусов и Г. Кокарев, за двухканальный тромбоэластограф (прибор для изучения процесса свертывания крови).

Несколько слов хочется сказать еще об одном коллективе, который тоже не новичок на выставках. Значительную площадь выставочном отделе обучающим машинам «Житомир». Они разработаны, сделаны и эксплуатируются в средней школе № 3 г. Житомира. Подчеркиваем: «эксплуатируются». Действительно, на многих уроках ученикам здесь помогают электронные репетиторы, часто им приходится оставаться «с глазу на глаз» с экзаменаторами,



Комбинированный сельскохозяйственный прибор радиолюбителя из Коростыня П. Ушаповского. Им можно измерять температуру почвы, освещенность, отражение света растениями.



Демонстрируется переносная проекционная телевизионная установка. Ее создали симферопольцы И. Сторожко и Б. Норштейн.

получать оценки от беспристрастных машин. Эти экспонаты, как и многие другие, уже давно прошли тернистый путь «с выставки — на производство». И это еще одно своеобразие киевского смотра. Здесь показывались многие и многие конструкции, которые не только созданы радиолюбителями, но и внедрены ими, с их помощью получили «постоянную прописку» на заводах, в научно-исследовательских институтах, клиниках, учебных заведениях. «Прописали» у себя сконструированные ими машины и радиолюбители школы № 3.

Вот уже несколько лет здесь под руководством преподавателя физики П. Е. Гольденберга работает школьное конструкторское бюро — ШКБ. Собственно, руководителей, пожалуй, теперь двое: преподаватель и его бывший ученик, а ныне заведующий лабораторией А. Ковальский.

В ШКБ — 25 человек, основное ядро составляют ученики выпускных классов. А вот и их дела. В школе имеется 30 машин «Пионер», класс программированного обучения на 36 рабочих мест, целая серия машин «Житомир». Их-то мы и видели на выставке. «Житомир» позволяет тренироваться в решении задач по математике и физике. Последующие модели «Житомир-2, -3, -4 и -5» работают и как репетиторы, и как экзаменаторы. Они в одном режиме «подсказывают» ученику ход решения, а в другом, если ведут опрос, с учетом сложности ответа и времени, затраченного на подготовку, представляют оценку, которую печатают на специальной карточке. Сейчас школа получила новое здание, и ШКБ взяло курс на еще более широкое внедрение электронной техники в учебный процесс. У него большие планы к юбилею.

Еще одна особенность республиканской выставки. Обычно стоит лишь упомянуть начальные буквы

новки показали себя не только как спортсмены и конструкторы спортивной аппаратуры. Своим творчеством они смело вторгаются в безбрежный мир промышленной электроники. Вот один из примеров. А. Белов (UB5XD) создал и внедрил на Коростышевской брикетной фабрике контрольное устройство за работой сушильных агрегатов.

На выставке демонстрировался макет комплекса средств оперативно-диспетчерской связи, который применяется в крупных автохозяйствах Главдонбасстроя. Эта система позволяет поддерживать связь с автомашинами, находящимися в рейсах, помогает диспетчеру планировать загрузку автотранспорта, вести учет отремонтированных и выпущенных на линию машин. В системе применены

громкоговорящая связь, селекторная, радиомикрофоны (миниатюрные транзисторные передатчики, смонтированные в телефонных трубках) и более мощные радиостанции. Установка получила первый приз в Киеве, ее конструкторы удостоены также золотой медали ВДНХ. Кто же они? Это Б. Прохоров — UB5EE, Ю. Дрозь — UB5EPS и их друзья радиолюбители И. Иванов, М. Дьяченко, В. Зиновьев, Г. Труханов.

Всеукраинская выставка была весьма широкого диапазона. С большим интересом посетители знакомились с многозонным термисторным регулятором температуры, созданным одесскими конструкторами, с полевым транзисторным прибором для определения сопротивления тканей растений — харьковчанина В. Столяренко, с телевизионной проекционной передвижкой — симферопольских радиолюбителей И. Сторожко и Б. Норштейна. Здесь работала отлично оборудованная радиолюбительская радиостанция киевлянина С. Бунимовича, трансивер крымчан Ю. Черкасова и Р. Осмоловского, весьма компактная радиостанция В. Якименко (UB5QG) и другие.

Те, кто побывал на Всеукраинской выставке, с уверенностью могут сказать, что многие конструкции, сделанные на Украине, займут достойное место на финальном смотре творчества радиолюбителей-конструкторов в Москве.

А. ГРИФ

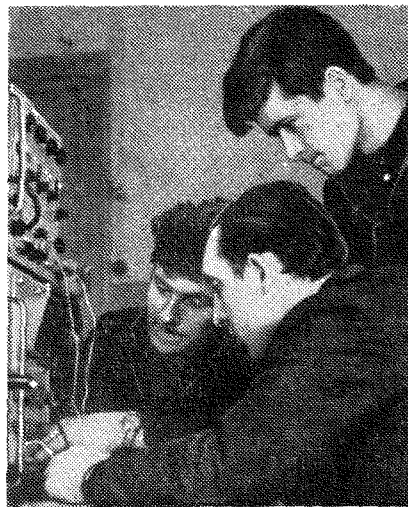
Киев—Москва

## НА РОДИНЕ ИЛЬИЧА

Многие студенты Ульяновского политехнического института увлекаются радиолюбительством. Допоздна засиживаются они в лаборатории технических основ радиотехники, занимаясь разработкой различных приборов.

На снимке (справа налево): студенты радиотехнического факультета института комсомольцы Л. Игнатов, Л. Иванов и член КПСС Л. Цыкунов в лаборатории.

Фото Г. Д. Иаконова





# СТУДЕНТЫ—СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

**В** существующих промышленных установках гидропоники питание растений, выращиваемых на искусственных средах, производится по заранее составленной программе, которая не всегда полностью учитывает потребность растений.

Для того чтобы обеспечить своевременное питание растений, в автоматизированных системах подачи питательного раствора в качестве датчика могут быть использованы разные приборы. Одни из них основаны на измерении влагосодержания как самих растений, так и субстрата, то есть среды, заменяющей почвы, другие — реагируют на изменение светового и температурного режимов. К последним относится прибор для автоматической подачи питательного раствора в функции освещенности.

Прибор состоит из датчика, генератора импульсов, блока счета импульсов, блока начальной установки, дешифратора, выходного устройства и блока питания. Датчиком освещенности является фотосопротивление.

При срабатывании выходного реле включается насос подачи раствора, и одновременно с этим поступает импульс на блок начальной установки.

Прибор испытывался на овощной опытной станции Московской ордена Ленина сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева и показал высокую эксплуатационную надежность.

Использование автоматизированного комплекса для выращивания томатов на искусственных средах под пленочными укрытиями позволило получить урожай 20 кг с 1 м<sup>2</sup> полезной площади, тогда как урожай на той же площади в почве не превышал 9 кг.

Вес прибора — 9 кг. Габариты — 410×250×250 мм.

Другой прибор предназначен для автоматического регулирования влажности почвы или искусственных сред в теплицах путем подачи питательного раствора или воды (рис. 1). Действие его основано на изменении коэффициентов теплопроводности почвы или субстрата в зависимости от влажности.

Широкое применение электрической энергии в сельскохозяйственном производстве повысило требования к надежности электродвигателей. Каждая непоправ-

При кафедре физики Московского института инженеров сельскохозяйственного производства (МИИСП) организована хозяйственная лаборатория полупроводниковой автоматики. Здесь под руководством и при непосредственном участии заведующего кафедрой проф. Н. И. Преображенского студенты разрабатывают контрольно-измерительные приборы для сельского хозяйства.

Постоянными заказчиками, финансирующими лабораторию, являются Всесоюзное объединение «Союзсельхозтехника», Московский завод низковольтной аппаратуры и другие промышленные предприятия. По их просьбе воспитанники института Л. Команов, В. Климов, Е. Живописцев, А. Медведев, А. Беляков и другие изготовили несколько оригинальных приборов. В основном эти приборы предназначены для электрификации, комплексной автоматизации процессов сельскохозяйственного производства и для испытания сельскохозяйственных машин. О некоторых из них, уже проверенных в практической работе и получивших высокую оценку специалистов, сегодня коротко рассказывает нашим читателям руководитель лаборатории МИИСП проф. Н. И. Преображенский.

вольная остановка электродвигателя ведет к большим экономическим потерям.

Защита электродвигателей может осуществляться по контролю температуры обмоток (встроенная защита) или величины тока, питающего двигатель.

В лаборатории разработаны два варианта токовой защиты с магнитным дросселем в качестве исполнительного органа, рассчитанные на отключение двигателя через 10 сек после наступления перегрузки свыше 10 проц.

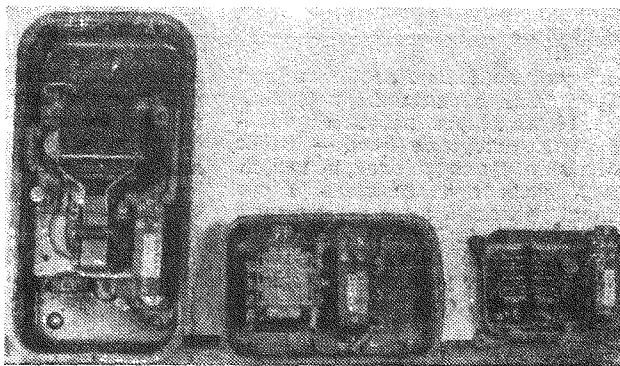


Рис. 2.

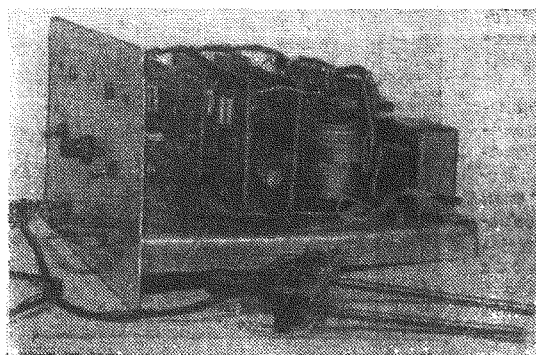


Рис. 1.

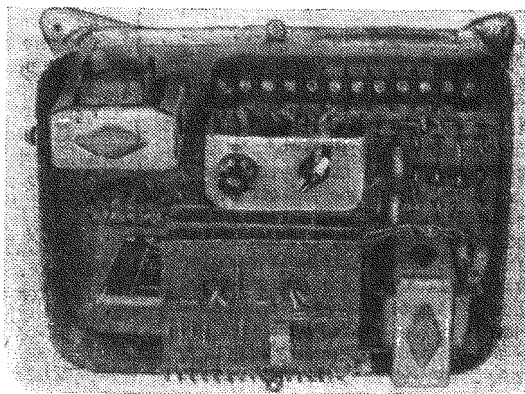
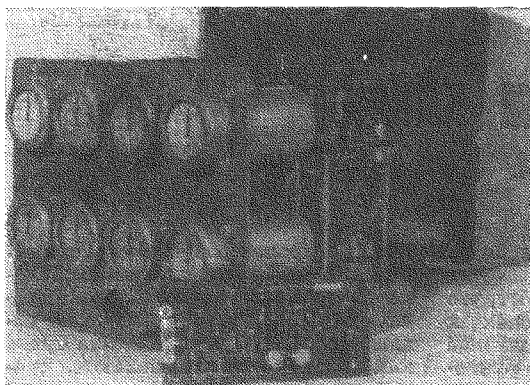


Рис. 3



←  
Рис. 4

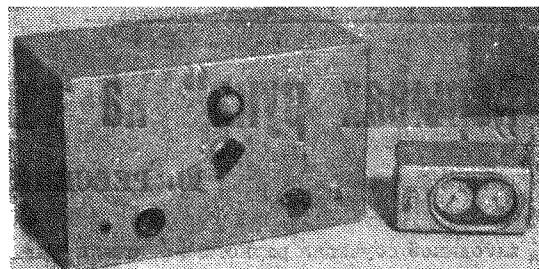
Прибор по первому варианту собран на четырех транзисторах и монтируется внутри кожуха магнитного пускателя (рис. 2). Датчиком служит трансформатор тока. Сопротивление резисторов выбирается в зависимости от величины номинальных токов защищаемых двигателей. Во втором случае прибор собран на транзисторных логических элементах и монтируется в отдельной коробке.

Тахометр для измерения малых скоростей вращения (рис. 3) предназначен для оперативного контроля датчиков автоматического регулирования режимов в теплицах, инкубаторах, установках гидропоники, а также для испытания сельскохозяйственных машин на машиноиспытательных станциях, в лабораториях и полевых условиях.

Действие тахометра основано на формировании и суммировании электромагнитных импульсов, возникающих в генераторном датчике. Датчик с усилителем и формирователем импульсов смонтирован в небольшой герметизированной пластмассовой коробке со щелью и устанавливается около вала с укрепленным на нем перфорированным диском.

Восьмиканальный интегратор напряжения (рис. 4) предназначен для интегрирования напряжений, снимаемых с выходов восьмиканального усилителя типа 8АНЧ в лабораторных и полевых условиях при испытании сельскохозяйственных машин. Прибор позволяет производить интегрирование напряжений в течение 15, 30, 45, 60 сек. Результаты интегрирования напряжений в течение заданного промежутка времени преобразуются в число импульсов, каждое из которых фиксируется с помощью магнитоэлектрического счетчика.

Генератор временных интервалов (на транзисторных



→  
Рис. 5

элементах) от 1 до 10 сек с дискретностью в 1 сек (рис. 5) состоит из генератора импульсов, делителя частоты на счетных триггерах, дешифратора и узла управления.

Дешифратор представляет собой 10 логических элементов с тремя входами, на которые подаются комбинации сигналов с четырех последних триггеров делителя частоты.

Назначение узла управления состоит в формировании двух сигналов: на электромеханический счетчик импульсов и для сброса счетных триггеров в исходное состояние по истечении каждого заданного установкой временного интервала.

Одна из последних разработок лабораторий — широкодиапазонное реле времени на транзисторных логических элементах. Оно позволяет получать выдержки времени от 1 мин до 5 ч с дискретностью в 1 мин.

Проф. Н. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ

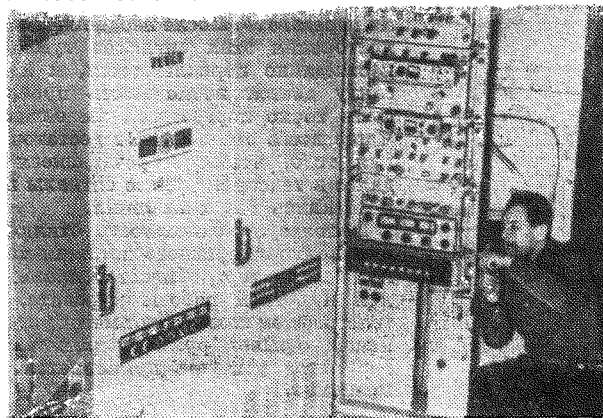
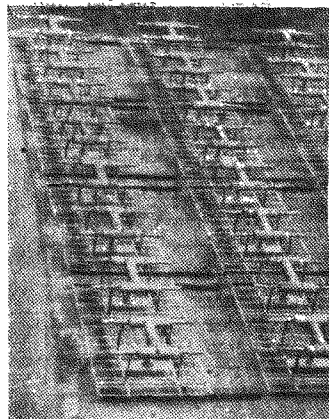
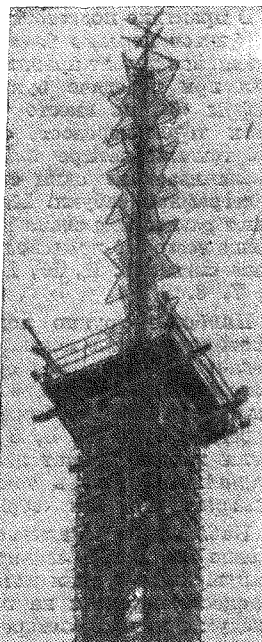
## НА РОДИНЕ ИЛЬИЧА

В Ульяновской области и в самом Ульяновске телевидение прочно вошло в быт трудящихся. Сейчас около 60 процентов населения ежедневно смотрит телевизионные передачи, а в самом недалеком будущем такую возможность получат жители всех районов области.

В настоящее время на телецентре Ульяновска монтируется новая аппаратура типа «Зонд», полученная от чехословацких друзей (фото внизу слева). С вводом ее в действие земляки Ильича получат новую телевизионную программу.

На нижнем снимке справа — антенна, смонтированная на земле, готова к вводу. Вверху — та же антенна, установленная на стовосьмидесятиметровой башне.

Фото Г. Дьяконова







# О „срывах руки“ на телеграфном ключе

Ю. РЕВСКИЙ

С методикой обучения радиотелеграфистов преподаватели, общественные инструкторы и тренеры, как правило, знакомы хорошо. Имеются у них и программы, и опыт. Однако в практике встречаются трудности, с которыми не все могут справиться самостоятельно. Что, например, следует предпринять для устранения так называемого «срыва руки» радиста? Предлагаемая статья и ставит своей целью дать на этот счет некоторые научно обоснованные рекомендации. Возможно, они окажут помощь радиоспортсменам и их воспитателям.

Во время работы на телеграфном ключе рука производит очень быстрые движения, и поэтому контроль за их точностью в значительной степени затрудняется. Между тем даже небольшое искажение в движении руки может привести к искажению передаваемого знака.

В практике подготовки радиотелеграфистов нередко бывает так: обучающийся делает правильные движения при передаче буквы «Х» или цифры «5», но вместо четырех или пяти точек передает, соответственно, три или четыре или, наоборот, увеличивает на один сигнал знаки телеграфной азбуки. Многие допускают разделение знака на две части. Чаще всего это происходит при передаче сигналов: Ц, Ы, Ь, Щ, Ю, Я, З, 7, 8.

Наиболее трудно поддаются исправлению такие искажения при передаче на ключе, как срывы короткого сигнала в середине знака, которые встречаются обычно во время передачи букв Ж, Б, Б и цифры 3. Этим иногда грешат даже опытные радисты. О них в таких случаях говорят, что они «сорвали руку».

Наблюдение показывает, что искажение знака, вызванное однажды нарушением правил манипуляции в процессе передачи на ключе, в последующем, при повторении того же сигнала, вновь ведет к искажению. Стараясь предупредить отклонение кисти, радиотелеграфисты, как правило, напрягают мышцы больше, чем следует, в результате чего рука теряет свою подвижность, а это, в свою очередь, чрезвычайно замедляет манипуляции. Попытки же передавать

знаки быстрее вызывают еще более грубые искажения знаков.

Некоторые методисты считают, что одной из причин, приводящих к «срыву руки», является выполнение радиотелеграфистом тяжелого ручного труда. С этим нельзя согласиться. Исследования, проведенные кафедрой отоларингологии Военно-медицинской ордена Ленина академии имени С. М. Кирова, показывают, что одночасовая физическая нагрузка (в том числе и тяжелая) не вызывает существенных изменений в качестве передачи на телеграфном ключе.

Иногда «срывы руки» объясняют стремлением обучающихся к преждевременному увеличению скорости. Это действительно может привести к искажению сигнала, но только в том случае, если курсант нетвердо усвоил звучание сигналов телеграфной азбуки. Следует также помнить, что однажды неправильно переданный сигнал может образовать в нашей слуховой памяти стойкий «звуковой образ», который и в дальнейшем будет приводить к искажению при передаче определенного сигнала.

Для исправления искажений при передаче на телеграфном ключе преподаватели и тренеры пользуются различными способами. Нам хотелось бы поделиться своим методом исправления «срыва руки», основанном на физиологическом учении об основных рефлексах.

Прежде всего мы считаем, что занятия следует проводить строго индивидуально. При этом должен быть применен принцип отключения слуха как органа, контролирующего качество передачи на ключе. Тексты

для тренировок разрабатываются заранее. В них в определенном порядке располагаются знаки, при передаче которых курсант допускает искажения. Так, в начале текста буква или цифра, которые искажаются курсантом, вообще исключаются; в средней его части эти знаки изредка чередуются с другими; наконец, в последней части текста они повторяются очень часто.

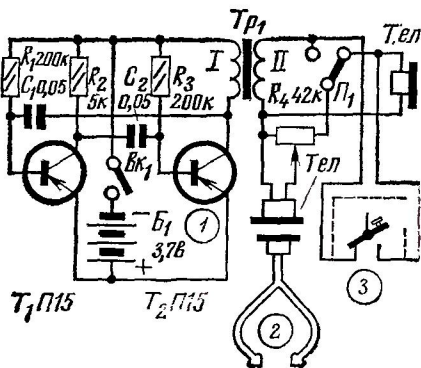
Для занятий используется специальный аппарат (см. схему).

Аппарат прост по своей конструкции. Его установка для работы с обучающимися не требует специального помещения и оборудованного класса. Питание осуществляется от батареек.

Курсант и инструктор надевают телефоны. При этом у первого для полного заглушения посторонних шумов к телефону подсоединяется обычный врачебный фонендоскоп, резиновые трубки которого вставляются в уши. Затем курсант начинает передачу на ключе. Кисть его правой руки и телеграфный ключ, на котором он работает, закрыты сплошным кожухом. Это исключает контролирующее влияние зрения.

Работу курсанта прослушивает инструктор. В телефоны обучающегося в это время подается средней высоты тон. Он небольшой интенсивности, но достаточный для того, чтобы заглушить работу телеграфного ключа. В результате курсант, лишившись возможности контролировать свою работу на ключе с помощью слуха и зрения, почти с первых же встречающихся в тексте искажаемых им ранее сигналов начинает правильно их передавать. После неоднократного повторения этих сигналов тумблер неожиданно переключается, и курсанту дается возможность прослушать точно переданный им сигнал. Чаще всего этого бывает достаточно для того, чтобы встречающиеся и далее в тексте подобные сигналы передавались без искажения.

Используя возможность отключения контролирующего влияния слуха, инструктор добивается правильной и четкой работы курсанта на телеграфном ключе. Этот метод устранения «срывов руки» у радиотелеграфистов успешно применяется на практике.





## Новое в нормативах по радиоспорту

НА РОДИНЕ ИЛЬИЧА



Житель Ульяновска Валерий Ильич Капалыгин — один из известных коротковолновиков в городе. Позывной его радиостанции UA4LN часто можно слышать в эфире. Успешное участие в соревнованиях принесло Валерию Ильичу 38 дипломов, а в прошлом году он получил звание кандидата в мастера спорта СССР.

Валерий Ильич не только сам настойчиво изучает радиотехнику, он один из тех общественников областного радиоклуба ДОСААФ, которые охотно передают свои знания начинающим радиолюбителям.

На снимке: В. И. Капалыгин

Фото Г. Дяконова

Прошло уже два года, как введена новая классификация по радиоспорту. Опыт прошедших лет показал, что отдельные нормативы не соответствуют современным условиям. Так, например, норматив для мастера спорта по «Охоте на лис» был несколько занижен и не отвечал уровню подготовки сильнейших советских «лисоловов». Набрать сто очков, необходимых для получения почетного звания мастера спорта, было не так сложно. Поэтому норматив явно требовал пересмотра.

Учитывая это, было введено новое деление соревнований на группы по обязательному числу участников, имеющих различные спортивные разряды. Если раньше первая группа соревнований определялась лишь числом участников определенных разрядов, то теперь учитывается и масштаб соревнований.

Первая группа соревнований, в которой для получения максимального числа очков необходимо участие в одном забеге не менее 15 мастеров спорта или 10 мастеров спорта и 10 кандидатов в мастера, относится только к первенству СССР.

Ко второй группе соревнований, где должно участвовать на каждом из диапазонов не менее 8 мастеров спорта или 16 кандидатов в мастера или 32 спортсмена 1-го разряда, относятся соревнования на первенство союзных республик, на первенство Вооруженных Сил СССР и на первенство родов войск Вооруженных Сил СССР.

Для женщин, соответственно, для первой группы необходимо участие 10 мастеров спорта или 5 мастеров спорта и 10 кандидатов в мастера, а для второй группы — 4 мастера спорта или 8 кандидатов в мастера или 16 спортсменок 1-го разряда.

В третьей группе соревнований для получения зачетных очков должно участвовать не менее 8 кандидатов в мастера или 16 спортсменов 1-го разряда или 32 спортсмена 2-го разряда — для мужчин; 6 кандидатов в мастера или 12 спортсменок

1-го разряда или 24 спортсменки 2-го разряда — для женщин.

К соревнованиям 3-й, 4-й и 5-й групп могут относиться соревнования любого масштаба.

Одновременно были внесены изменения и в таблицу начисления очков на занятые места на соревнованиях по «Охоте на лис» и по радиосвязи на УКВ (см. таблицу).

Опыт двухлетней работы по Всеобщей спортивной классификации показал, что нормативы по отдельным видам многоборья радистов несколько завышены.

Теперь для получения звания мастера спорта необходимо обменяться шестью радиограммами по 50 групп каждая за 22 минуты, вместо 20 минут, а для кандидата в мастера спорта обмен необходимо произвести за 26 минут. Остальные нормативы для радистов-многоборцев остались без изменения.

Н. КАЗАНСКИЙ  
(UA3AF)

### КАЛЕНДАРЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ НА ВТОРУЮ ПОЛОВИНУ 1967 ГОДА

Международный «Полевой день» — июль

Румыния — YO DX contest — август  
ФРГ — WAE DX contest, CW, phone — август — сентябрь

Япония — AA DX contest, CW — август  
Скандинавия SAC, CW, phone — сентябрь

Бразилия — LABRE, CW, phone — сентябрь

Болгария — ZZ contest, CW — сентябрь  
Чехословакия — Чемпионат Европы по «Охоте на лис» — сентябрь

Англия — RSGB 21/28 Mc/s phone contest — 14 — 15 октября

Австралия и Новая Зеландия — VK/ZL Oceania DX contest, phone, CW — октябрь  
ГДР — WADM contest — октябрь

Индия и Цейлон — VU2/4S7 DX contest, CW, phone — октябрь

Англия — RSGB 7 Mc/s DX contest, phone — 28—29 октября

Англия — RSGB 7 Mc/s DX contest, CW — 11—12 ноября

США—CQ WW DX contest, phone, CW — октябрь — ноябрь

Чехословакия — OR DX contest — ноябрь

| Группа соревнований | Занятые места |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|---------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|                     | 1-е           | 2-е | 3-е | 4-е | 5-е | 6-е | 7-е | 8-е | 9-е | 10-е |
| I                   | 100           | 90  | 80  | 70  | 60  | 50  | 40  | 30  | 20  | 10   |
| II                  | 50            | 40  | 30  | 20  | 10  | 5   | —   | —   | —   | —    |
| III                 | 20            | 15  | 10  | 5   | —   | —   | —   | —   | —   | —    |
| IV                  | 10            | 8   | 5   | 2   | —   | —   | —   | —   | —   | —    |
| V                   | 3             | 2   | 1   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    |



## DX-ЭКСПЕДИЦИИ ПРОДОЛЖАЮТСЯ...

## КАК ПРОВЕСТИ QSO

Ежедневно и ежедневно тысячи коротковолновиков несут добровольную вахту у своих приемников, стараясь не пропустить очередной выход в эфир операторов-путешественников. Наконец, среди бесконечных CQ DX появляются сигналы DX-экспедиции. И в ту же минуту эфир становится неузнаваем: вызовы следуют один за другим, сливаясь в сплошной гул. Кажется, что десятки, сотни любителей устроили «свалку» в эфире с единственной целью — помешать вам провести желанную связь. И в довершение всего самый громкоговоритель «DX-чпал» точно на частоте DX-станции продолжает методично и безрезультатно вызывать: CQDX CQDX CQDX DX DX DX...

Что же делать? Махнуть рукой и выключить приемник? Вступить в «соревнование мощностей», вадясь на счастливый случай?

Не отчаивайтесь! Добиться успеха может каждый, кто хорошо знает правила работы в эфире и главное — умеет соблюдать их. И еще. Нужно знать особенности работы DX-станций и те «уловки», которые облегчают осуществление радиосвязи.

Основное препятствие, поистине чудовищный камень преткновения, лежачий на пути к успеху — это неумение сдерживать себя в нужный момент. Непонятная страсть к непрерывному повторению вызова, передача позывных свыше одного-двух раз и настройка передатчика с извлечением в эфир на частоте DX-станции часто губят все дело. Стоит научиться сдерживать излишний «азарт» — и успех наполовину уже обеспечен.

А теперь об особенностях, которые определяют характер радиосвязи. Одна из них состоит в том, что операторы экспедиции обычно стремятся провести максимальное количество связей в минимальные сроки и передают только RST. Нетрудно понять, какое чувство испытывает оператор DX-экспедиции к корреспонденту, если тот 3—4 раза подряд вызывает свое имя и горю, из которого работает, скажем, «Днепроздеркинский» или «Петропавловск-на-Камчатке».

Второй особенностью является способ назначения частот приема и передачи. В конце общего вызова операторы DX-экспедиции сообщают «U10» или «D10» («DWN10»). Это означает, что приемники DX-станции настраиваются соответственно на 10 кГц выше (UP) или 10 кГц ниже (DOWN) относительно рабочей частоты передатчика. Если игнорировать короткое, а для некоторых охотников за DX-ами и везучие, «U»

или «D», то связь не состоится даже при наличии сверхмощного передатчика и тысячекратных вызовов.

Все другие частные особенности можно рассмотреть на примерах DX-экспедиций, упомянутых в статье «DX-экспедиции продолжают» («Радио», 1967, № 3).

Gus Browning (W4BPD). Частоты передачи: 14035, 14065, 21035 кГц. Прием обычно на частотах  $\pm 5$  кГц. Скорость передачи 90—110 знаков в минуту. Форма QSO: «UA3AA UA3AA 58N 58N UA3AA BK» — «R UA3AA 73 SK» или «R UA3AA OK, QSL VIA W2GHN 73 SK».

Donald Miller (W9WNV). Частоты передачи: 7010, 14045, 21045 кГц. Прием на 3—10 кГц выше. Со скоростью 130—170 знаков в минуту один раз передается позывной и корреспондент: «UA3AC 579 K» — «RSK» или «R QSL VIA W4ECI SK». Оператор-виртуоз, работавший позывными W9WNV/HK0, записывал одновременно 4—5 станций, сообщал все позывные и передавал: «ALL RST 589 B!». Как свидетельствует чехословацкий журнал «Amaterské Radio», за 30 минут, в течение которых Don работал с Европой, он таким способом умудрился провести 200 связей!

Знание перечисленных выше особенностей позволяет работать в эфире так, чтобы не надеяться на удачу, а точно рассчитывать свои действия. На долю «счастливого случая» остается совпадение моментов выхода в эфир DX-экспедиции и вашего желания включить приемник.

Обнаружив в эфире «свалку», следует найти частоту передачи DX-станции. Попутно утищаются ритм пульсации «свалки», то есть время, затрачиваемое оператором DX-экспедиции на ответ и прослушивание корреспондента. Затем приемник по звуковым биениям настраивается на частоту DX-станции, а передатчик — точно за частоту, указанную оператором: «UP» или «DOWN». (Разность частот передатчика и частоты DX-станции на как раз составляет «UP...» кГц или «DOWN...» кГц).

Как только DX-станция закончит очередную связь, передав «...SK», можно приступить к первому вызову. Для этого достаточно передать «DE UA3AD AR» или «DE UA3AD UA3AD AR», варьируя ско-

рость передачи и количество позывных в зависимости от ритма работы DX-станции.

В заключение необходимо отметить, что одна связь с одной DX-экспедицией, на одной диапозоне — условие, достаточное для получения QSL-карточки. Операторы некоторых DX-станций официально заявляют, что высылать QSL-карточки не будут, если одна и та же станция проведет более двух QSO на одном диапазоне. Они, к сожалению, не учитывают того, что каждый оператор коллективной станции считает своим долгом провести с DX-ом по меньшей мере пять-шесть или чиных QSO... А жалко!

Но вот благополучно проведена связь. Надо отправить QSL-карточку. Как это сделать? Разумеется, через местный и Центральный радиоклубы ДОСААФ.

Однако отправна карточек через QSL-бюро ЦРК также имеет свои особенности. Но об этом — в одном из следующих номеров журнала.

**В. МИТКЕВИЧ (UW3DR),**  
председатель комитета ФРС  
СССР по радиосвязи на КВ



### НАПОМИНАЕМ!

7 мая 1967 года, в День радио, проводятся традиционные международные соревнования коротковолнщиков «Мир — Мир» («CQ — M»), посвященные пятидесятилетию Великого Октября.

Все радиоспортсмены, которые примут участие в этих соревнованиях, получат памятные значки независимо от занятого ими места.

Подробнее об условиях соревнований можно прочитать в журнале «Радио» 1967, № 3.

## PACC CONTEST 1967

Одиннадцатый PACC CONTEST, основной задачей которого является облегчение выполнения условий диплома «PACC», будет проходить с 12.00 GMT 29 апреля до 18.00 GMT 30 апреля. Соревнования устраиваются Голландским радиолюбительским обществом — VERON и проводятся на всех любительских диапазонах одновременно телеграфом и телефоном (AM и SSB). Смешанные связи (CW — PHONE) не допускаются.

Общий вызов — «CQ PA». Голландские станции дают «CQ PACC». Контрольные номера состоят из RST (RS) и порядкового номера связи. PA, PI и PE будут после контрольного номера передавать условное название провинции, в которой они расположены. Всего — 14 провинций. Их условные названия: следующие: BN, FR, GD, GR, LB, NB, NH, OV, UT, ZH, ZL.

За каждое полное QSO начисляется три очка, причем два очка даются за правильный прием контрольного номера и одно очко — за передачу контрольного номера, при условии подтверждения корреспондентом его приема фразой «R» или «OK». Незаконченные связи могут быть завершены при условии работы на том же диапазоне в том же виде излучения.

На одном и том же диапазоне допускается только одно QSO с одной и той же PA-станцией (CW или PHONE). Множителем является количество провинций на каждом диапазоне. Максимальный множитель — 55. Для получения окончательного результата сумма очков за связи умножается на общий множитель.

Отчеты составляются в следующем порядке: дата и время (GMT), позывной, условное название провинции, колонка множителя — отдельно для каждого диапазона (заполняется при первой QSO), переданный и принятый контрольные номера, очки. Каждый отчет должен содержать на обобщающем листе заявление о соблюдении правил соревнований и условий любительской лицензии. Станция, показавшая лучшие результаты по каждой территории (DXCC), будет награждена памятным дипломом. Отчеты должны прибыть в ЦРК СССР не позже 31 мая 1967 года.

Участники соревнований, которые выполняют условия диплома «PACC» или получают недостающие QSO, могут получить его без QSL или с частичным их предоставлением (часть связей в PACC CONTEST'ax). Однако предоставление полной заявки на диплом обязательно.

\* \* \*

В соревнованиях PACC CONTEST 1966 года приняло участие около 200 коротковолнщиков 33 территорий мира, в том числе более 50 спортсменов из Советского Союза. Среди орга-

низаторов победил PA0VDV Сильвейшима (проем PA) позывные: OH2YV, OH2AA, UB5KBA, G2LU SP6TQ, UB5HS, UA1KAG, F8CP, G8AIR, UA1KAC.

**Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)**

# Приставка на 430—440 МГц

Инж. Э. КУВАЛДИН (UA1ABO),

инж. В. ЧЕРНЫШЕВ (UA1MC)

**Д**вухкаскадная приставка на лампах ГС-4 позволяет, имея передатчик на 144 МГц, работать также в диапазоне 430—440 МГц, причем передатчик переделке не подвергается.

Передатчик с приставкой отдает мощность 5 вт. В приставке используются обычные контуры с сосредоточенными параметрами. При этом к.п.д. приставки будет таким же, как в выходном каскаде с коаксиальной линией («Радио», 1965, № 6, стр. 20—21), а размеры и вес уменьшаются.

Схема приставки приведена на рис. 1 (все рисунки см. на 1-й странице вкладки). Первый каскад работает утроителем частоты. Вход утроителя связан с выходом передатчика 144—146 МГц мощностью 3—5 вт кабелем с волновым сопротивлением 75 ом длиной 0,5—1 м. В том случае, если мощность передатчика на 144—146 МГц меньше, на входе утроителя следует поставить последовательный контур (рис. 2), настроенный на частоту 144,3 МГц. Емкость  $C'$  этого контура должна быть не более 3 пф. Сетка лампы  $L_1$  утроителя заземлена по высокой частоте через конденсатор  $C_1$ . Отрица-

тельное напряжение смещения в цепь сетки  $L_1$  подается от отдельного источника напряжения. Точная величина этого напряжения подбирается при настройке приставки по максимальной мощности колебаний в антенне. В анодную цепь лампы  $L_1$  включен последовательный контур  $L_1C_2$ , настроенный на частоту 433 МГц. С этим контуром индуктивно связан последовательный контур связи  $L_2C_3$ . Напряжение с контура  $L_2C_3$  подается на катод лампы  $L_2$ , которая работает в качестве усилителя. Схема усилителя такая же, как и утроителя. Анодная цепь  $L_2$  нагружена контуром  $L_3C_4$ . Колебания в антенну поступают с контура связи  $L_4C_5$ . К выходу передатчика через конденсатор  $C_7$  подключен высокочастотный вольтметр, состоящий из двух диодов Д18 ( $D_1, D_2$ ), конденсатора  $C_8$  и микроамперметра, показания которого пропорциональны мощности колебаний в антенне. Диоды Д18 можно заменить диодами ДК-С или ДК-И или же в крайнем случае Д101—Д105.

**Конструкция и детали.** Размещение деталей и монтажная схема приставки показаны на рис. 3. Передатчик собран на шасси из латуни толщиной 0,8 мм (рис. 4). Внутренняя часть шасси разделена на три отсека двумя экранами, в которых сделаны отверстия для ламп и сеточных конденсаторов. Последние выполнены в виде ламповой панели для крепления лампы ГС-4 и представляют собой прямоугольные пластины, в которых сделаны отверстия с разрезанными и отогнутыми по всей окружности краями (рис. 5). Пластины служат обкладками конденсаторов  $C_1$  и  $C_8$ . Другими обклад-

## „ВОЛНОВОЙ КАНАЛ“ НА 20 м

**В** хорошо известной советским радиоспортсменам книге о КВ и УКВ антеннах радиолюбителя из ГДР К. Ротхаммеля (DM2ABK) описана трехэлементная антенна

«волновой канал» на 20-метровый любительский диапазон. Эта антенна была установлена на радиостанции UG6AW и показала очень хорошие результаты, особенно при дальних связях.

Размеры антенны показаны на рис. 1. Директор, вибратор и рефлектор изготавливают из дюралюминиевых

труб диаметром 35—40 мм, а траверсу, на которой расположены элементы антенны, — из стальной или дюралюминиевой толстостенной трубы диаметром 55 мм. Чтобы элементы антенны не провисали от собственной тяжести, их укрепляют оттяжками из капронового шнура (рис. 2).

Согласование антенны ведется при помощи устройства, изображенного на рис. 3, а, которое иногда называют омега-согласователем. Конденсатор переменной емкости  $C_1$  служит для компенсации индуктивной составляющей реактивного сопротивления согласователя, а при помощи конденсатора переменной емкости  $C_2$  можно менять входное сопротивление антенны, и таким образом согласовать его с волновым сопротивлением коаксиального кабеля, из которого сделан фидер. Конструктивное выполнение согласователя видно из рис. 3, б. Рабочее напряжение конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  может быть небольшим.

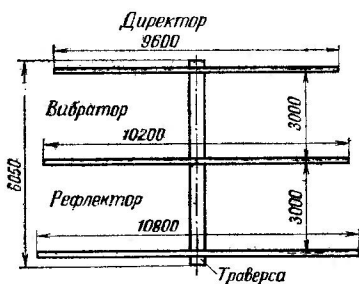


Рис. 1

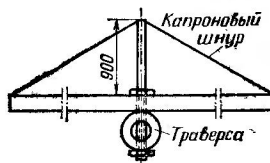


Рис. 2

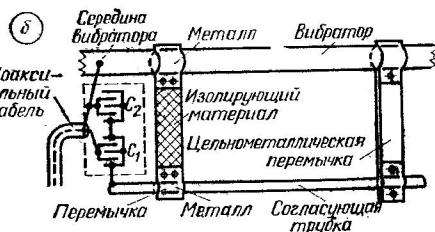
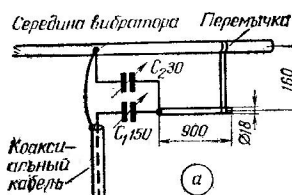


Рис. 3

Ж. ШИШМАНЯН (UG6AW)

г. Ереван



ками являются экраны в шасси. Между первыми и вторыми обкладками необходимо проложить тонкий слой слюды или фторопластовой ленты толщиной 0,1—0,2 мм. Пластины прикрепляются к корпусу четырьмя винтами через изоляционные шайбы. Конденсаторы  $C_2$  и  $C_3$  подстроечные, с воздушным диэлектриком. Их изготавливают из подстроечных конденсаторов типа КНВ, в которых оставляют по одной подвижной и две неподвижных пластины, а остальные удаляют. Конденсаторы  $C_3C_5$  — такого же типа, как  $C_2C_4$ , с максимальной емкостью 10—15 пф. Остальные конденсаторы керамические или слюдяные. Данные катушек и дросселей приставки сведены в таблицу. Катушки  $L_1L_3$  прикрепляются к анодам ламп хомутами или через переходные втулки винтами (рис. 6). Катушку  $L_2$  припаивают к хомуту, надетому на накальный и катодный выводы лампы  $L_2$ . Шасси, пластины конденсаторов  $C_1C_6$  и хомуты желательно посеребрить.

**Настройка передатчика.** После окончания монтажа и проверки его цужно включить накал ламп и прогреть их в течение не менее часа. Лишь после этого приступают к настройке. Подают анодное напряжение и напряжение смещения на лампу  $L_1$  утрительного каскада. Вход приставки подключают к какому-либо передатчику диапазона 430 Мгц или, если такого не имеется, к передатчику 144 Мгц. В анодную цепь лампы  $L_1$  включают миллиамперметр и настраивают конденсатором  $C_2$  контур  $L_1C_2$  в резонанс по минимуму анодного тока. Если при резонансе поднести к аноду  $L_1$  баллоном неоновую лампу, она должна загореться.

Если на вход утрителя подавалась частота 144 Мгц, то нужно убедиться, что контур настроен на 432 Мгц, а не на 288 или 576 Мгц. Для этого можно применить измерительную линию или прослушать сигнал на каком-либо приемнике, имеющем диапазон частот 430—440 Мгц, подобрав местоположение и усиление приемника таким образом, чтобы сигнал был слышен на 6—7 баллов. Вращая конденсатор  $C_2$ , следует добиться максимальной слышимости сигнала. Тогда контур  $L_1C_2$  будет настроен правильно. После этого к входу приставки подключают передатчик на 144 Мгц, с которым она будет работать, и подбирают выходное напряжение

Т а б л и ц а

| Обозначение по схеме | Вид намотки              | Диаметр оправки, мм | Число витков | Провод: марка и диаметр, мм       |
|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------|-----------------------------------|
| $L_1, L_3, L'$       | Без каркаса с шагом 1 мм | 15                  | 2            | Медный голый посеребренный 1,5 мм |
| $L_2, L_4$           | Без каркаса              | 15                  | 1            | То же                             |
| $Dr_1, Dr_2$         | Без каркаса              | 6                   | 15           | ПЭЛ 0,5                           |
| $Dr_3, Dr_4$         | То же                    | 4                   | 10           | ПЭЛ 0,5                           |

этого передатчика, а также напряжение смещения на сетке лампы  $L_1$  приставки, пока не будет получен максимальный анодный ток (но не более 60 мА).

Затем подают питание на второй усилительный каскад приставки и миллиамперметр включают в анодную цепь лампы  $L_2$ . Подстраивая конденсаторы  $C_3$  и  $C_4$ , а также подбирая связь между катушками  $L_1$  и  $L_2$  путем изменения расстояния между ними, добиваются максимального анодного тока лампы  $L_2$ . При этом следует иметь в виду, что при вращении конденсатора  $C_3$  минимум свечения неоновой лампы, подсоединенной к аноду  $L_1$ , должен совпадать с максимумом анодного тока лампы  $L_2$ . Если этого не происходит, то нужно ослабить связь между катушками  $L_1$  и  $L_2$  и снова подстроить контуры. Контур  $L_2C_4$  настраивается в резонанс по минимуму анодного тока лампы  $L_2$  (не более 50 мА).

Подстройку контура  $L_3C_5$  и выбор связи между ним и контуром  $L_3C_4$  производят по максимальной мощности, отдаваемой в антенну (максимальному показанию ВЧ вольтметра). При расстройке контура  $L_3C_4$  анодный ток  $L_2$  должен возрастать на 15—20 %, иначе не удастся получить хорошую модуляцию.

Для проверки наличия модуляции выход приставки нагружают эквивалентом антенны, состоящим из резистора 75 ом и осветительной лампы 26 «0,16 а, включенных параллельно. К лампе  $L_2$  от модулятора мощностью 3—5 ат подводится модулированное анодное напряжение. Амплитуда переменной составляющей модулирующего напряжения от пика до пика должна быть равна удвоенному значению постоянного напряжения на аноде  $L_2$ . При произнесении звука «а» перед микрофоном яркость свечения лампы эквивалента должна увеличиваться. Если этого не происходит, нужно заново подобрать связь выходного каскада с утрителем и с антенной, а также вновь подстроить все контуры в резонанс.

Если передатчик работает только в телефонном режиме и включение его производится подачей анодного напряжения, то источники смещения к обоим лампам приставки можно не подключать, соединив свободные зажимы с корпусом передатчика. При этом во время работы приставки на ее лампы необходимо обязательно включать вначале возбуждение и лишь потом анодное напряжение, иначе лампы приставки выйдут из строя. При настройке приставки источники смещения должны быть включены.

Описанная приставка была использована на всесоюзных соревнованиях «Полевой день» и четвертом очном первенстве СССР по радиосвязи на УКВ 1966 года. Она показала отличные результаты.

В заключение следует отметить, что вместо лампы ГС-4 можно применить лампы ГС-6, а также 6С5Д и 6С9Д. В этом случае придется несколько изменить размеры передатчика и конструкцию крепления ламп. Приставку можно также использовать как усилитель ВЧ приемника. В этом случае напряжение смещения на лампах устанавливается таким, чтобы ток каждой из них составлял 15—20 мА.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### УСТРАНЕНИЕ СВЕЯЩЕЙ ТОЧКИ

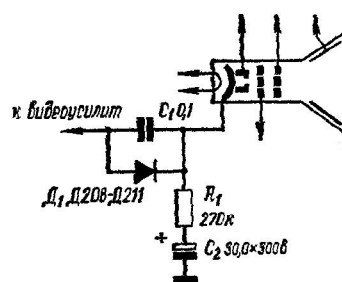
Светящуюся точку, возникающую после выключения телевизора, имеющий непосредственную связь (без переходного конденсатора) между анодом лампы видеусилителя и катодом кинескопа (например, «Рекорд», «Рубин-102»), можно устранить, применив устройство, схема которого показана на рисунке.

Это устройство действует следующим образом. Во время работы телевизора электролитический конденсатор  $C_2$  через диод  $D_1$  и резистор  $R_1$  заряжается до потенциала катода кинескопа. После выключения телевизора положительное напряжение на модулирующем электроде кинескопа очень быстро падает до нуля, а такое же напряжение на катоде кинескопа остается на время разряда конденсатора  $C_2$ . Последний разряжается через большое обратное сопротивление диода  $D_1$  очень медленно. Поэтому кинескоп до разряда конденсаторов фильтра высоковольтного выпрямителя будет заперт и светящаяся точка не возникнет.

Конденсатор  $C_1$  блокирует диод  $D_1$  по переменному току, а резистор  $R_1$  устраняет шунтирующее действие конденсатора  $C_2$  на анодную цепь видеусилителя.

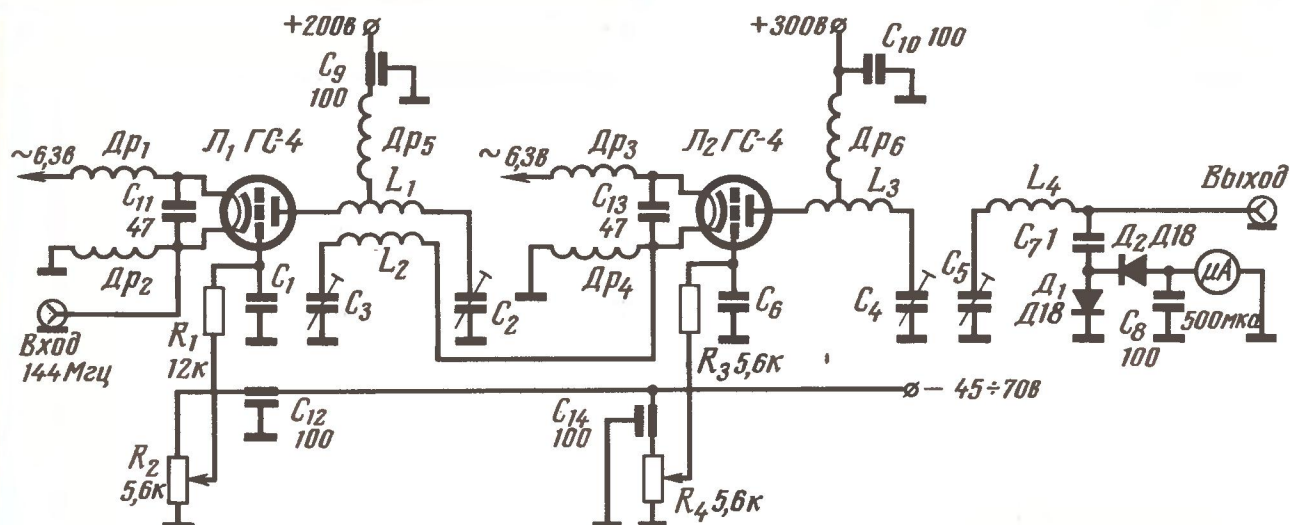
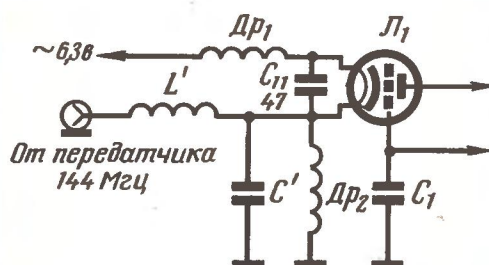
Конденсатор  $C_2$  должен иметь малый ток утечки.

г. Харков П. БУТОВ

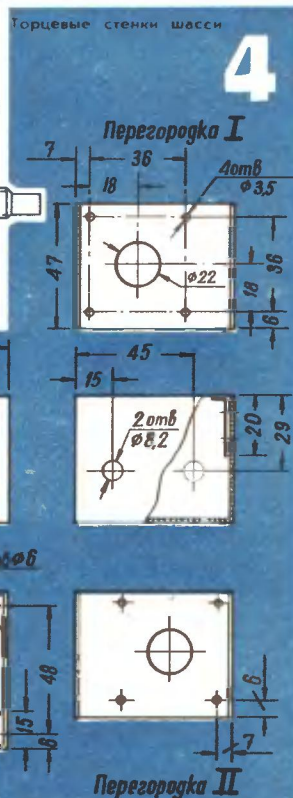
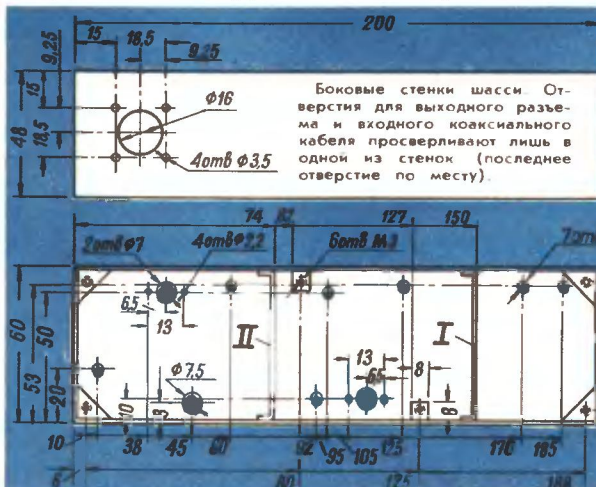
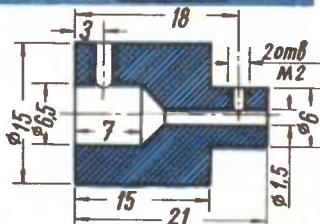
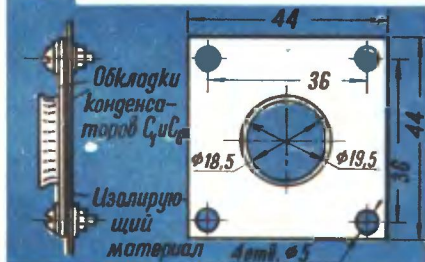
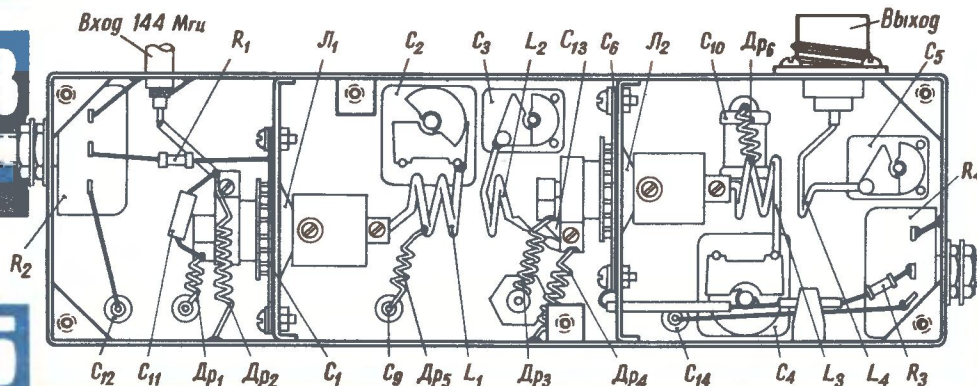


# Приставка на 430–440 МГц

(См. статью на стр. 15—16)



На рис. 4 боковая стенка шахси и вид его снизу по отношению к рис. 3 начерчены зеркально.





# РАДИОЭЛЕКТРОНИКА-МЕДИЦИНЕ



1. Дефибриллятор (входит в комплект кардиомонитора).
2. Кардиомонитор для автоматического контроля за сердечной деятельностью.
3. Ультразвуковой электрокардиограф УДА-748.
4. Портативный кардиостимулятор для скорой помощи ЭКСН-1.
5. Радиокapsулы для исследования желудочно-кишечного тракта.
6. Транзисторный эхолотатор для слепых «Ориентир».
7. Электронный аппарат УРАТ-1.
8. Радиочастотный электрокардиостимулятор ЭКСИ-3.





**В** последние годы в нашей стране и за рубежом широким фронтом развернулись работы в области создания радиоэлектронной медицинской аппаратуры.

Медицинская электроника как самостоятельная область сформировалась недавно, и потому здесь имеется большое поле для творческой инициативы. Современный уровень развития радиоэлектроники позволяет успешно решать всевозможные проблемы в медицине и биологии.

Организм человека весьма сложен, взаимодействие его элементов согласовано с исключительной точностью, вот почему для правильной оценки состояния организма и для правильного воздействия на него необходимы весьма совершенные приборы.

Кроме того, необходимо точно измерять интересные исследователей параметры, используя различные датчики преобразователи, то есть получать количественные результаты измерений: оценивать шумы дыхания по интенсивности и спектру частот, электрическую активность сердца в вольтах, анализируя форму сигналов, работу сердца в кгм, кровообращение в мл/сек, сопротивление сосудах тракта в дин/см<sup>2</sup>, интенсивность окислительных процессов в калориях за единицу времени, порог раздражения нервных тканей в вольтах и т. п.

Получив точную первичную информацию, можно весьма широко применять вычислительную технику для оценки состояния организма, диагностики заболеваний, разработки оптимальных методов лечения. Кроме того, можно проводить лечение под контролем радиоэлектронных устройств, научно прогнозировать процесс лечения и, используя системы предсказания, своевременно вносить необходимые уточнения в процесс лечения.

Открываются большие перспективы в области создания новых радиоэлектронных приборов для хирургического и терапевтического воздействия на организм, автоматического контроля, электростимуляции, учета и обработки данных медицинских исследований и т. п.

За последние 2—3 года на предприятиях Министерства радиопромышленности в содружестве с медицинскими учреждениями разработаны новые радиоэлектронные приборы, предназначенные для использования

## Инж. Б. БЕЛОУСОВ

в медицинских целях. С некоторыми из них и предлагается познакомиться читателям.

Статистика показывает, что в настоящее время широко распространены различные сердечно-сосудистые заболевания. Однако одной регистрации электрических потенциалов сердца электрокардиографом не всегда достаточно для распознавания заболевания. Иногда важна информация и о механической работе сердца. Получение такой информации возможно с помощью ультразвукового кардиографа УДА-748 (см. 2-ю стр. вкладки). Рабочие частоты аппарата — 880 кГц и 1,76 МГц. Максимальная глубина действия 12 см. Вес аппарата 13 кг.

На область сердца накладывают ультразвуковой датчик. Отраженные от сердца импульсы, посылаемые датчиком, регистрируются, и строится график движений сердца во времени. Механические движения сердца обычно записываются одновременно с электрокардиограммой, что позволяет правильно расшифровать ультразвуковую кардиограмму и получить более полную информацию для оценки работы сердца и диагностики некоторых видов пороков, в частности митрального стеноза.

Электронные кардиостимуляторы пришли на помощь людям, страдающим сердечной недостаточностью. На вкладке показан портативный электрокардиостимулятор «ЭКСи-1» для скорой помощи, помощи на дому и в клинике. Прибор выполнен на транзисторах. Вместе с универсальным источником питания, электродами и пр. его вес составляет 4,5 кг. Он способен восстановить нарушенный или утраченный ритм сердечной деятельности. Частота генерации стимулятора от 30 до 130 имп/мин. при амплитуде до 150 в. Он имеет специальные электроды для внешней или внутренней стимуляции, питается от сети переменного тока напряжением от 100 до 242 в и при необходимости автоматически переключается на работу от внутренней батареи. Этот прибор уже используется в некоторых лечебных учреждениях.

Когда требуется длительная электростимуляция сердца, применяют имплантируемые (вживляемые) элек-

трокардиостимуляторы. Имеются две разновидности таких стимуляторов: полностью имплантируемый «ЭКСи-2» (рис. 1) и радиочастотный, когда вживляется только приемная часть. Полностью имплантируемый

электрокардиостимулятор состоит из низкочастотного генератора импульсов, электропитания, гибких электродов. Все это заливают специальными материалами, не токсичными по отношению к организму. Срок службы имплантируемых электрокардиостимуляторов от 2,5 до 5 лет.

Радиочастотный электрокардиостимулятор «ЭКСи-3» показан на вкладке. Вживляется только приемная часть. Генератор, передающая антенна и электропитание находятся снаружи. Радиочастотный стимулятор позволяет легко изменять частоту ритма и заменять источник питания без нарушения работы прибора. В настоящее время аппаратура проходит испытания. Нескольким тяжелобольным уже вживлены эти электрокардиостимуляторы и сохранена жизнь.

Большие успехи достигнуты в области автоматизации функционального контроля за тяжелобольными и оперируемыми. Один из таких приборов, кардиомонитор, можно видеть на вкладке. Прибор состоит из усилителя электрокардиограммы, осциллографического блока для наблюдения электрокардиограммы, блока автоматики и блока электростимулятора. В комплект аппаратуры входит также дефибриллятор.

Кардиомонитор полностью выполнен на транзисторах. Отпадает необходимость постоянно находиться у больного и следить за сердечной деятельностью. Эти функции прибор выполняет сам. Кроме того, прибор может оказывать первую медицин-

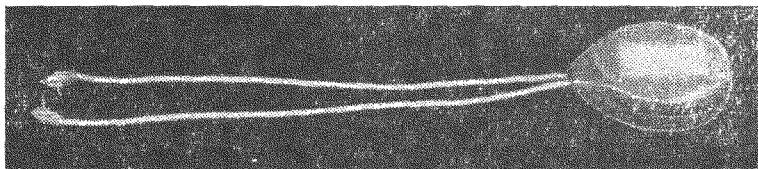
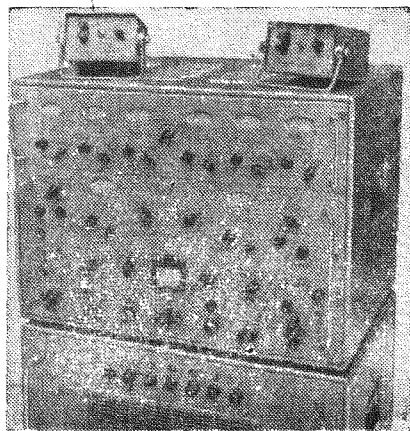


Рис. 1



Рис. 2



скую помощь. На блоке автоматики заранее устанавливают минимальный и максимальный пределы сердечного ритма (для данного больного). Если частота сердечных сокращений выходит за установленные пределы, прибор дает сигнал тревоги (звуковой сигнал, транслируемый на расстоянии). При остановке сердца, не дожидаясь вмешательства врача, прибор может сам через 10 сек включить электрокардиостимулятор.

Входящий в комплект прибора электродефибриллятор принципиально отличается от своих предшественников. Если раньше дефибриллятор включали без учета фазы работы сердца, то в данном случае он синхронизирован с электрокардиограммой, поэтому электрический разряд происходит именно в тот момент времени, когда он действительно нужен. Промышленное производство кардиомониторов намечается на 1967 г.

Новый электронный аппарат «УРАТ-1», выпускаемый серийно, позволяет обойтись без хирургических операций при камнях в мочевом пузыре. Процесс дробления камней занимает несколько секунд. Принцип действия аппарата основан на электрогидравлическом эффекте. Тонкий электрод подводится к камню, мгновенная вспышка, и камень размельчается. Пациент при этом не испытывает боли, а лишь легкое щекотание. Этот аппарат уже вылечил более тысячи человек.

Радиоэлектроника пришла на помощь рентгеновской аппаратуре. И здесь появилась возможность внести принципиальные изменения в процесс получения рентгеновских снимков. С помощью аппарата «ЭРГА-М» можно получить высококачественные рентгеновские снимки, причем на обычной писчей бумаге. Готовый снимок (в сухом виде) получается через 2—3 мин. после экспонирования. Это достигается методом электрографии.

В кассету вместо рентгеновской пленки закладывают алюминиевую пластинку, покрытую фотоувствительным селеновым слоем. Перед экспонированием кассету вставляют в аппарат «ЭРГА-М», селеновый слой заряжается от источника высокого напряжения. Затем кассету с уже заряженной селеновой пластиной помещают в обычный рентгеновский аппарат. После экспонирования кассету переносят в аппарат «ЭРГА-М», где скрытое электрическое изображение, полученное на селеновой пластине, проявляется напылением мелкого порошка графита, переносятся на обычную бумагу и закрепляются. В процессе получения снимка конфигурация электрических потенциалов такова, что происходит подчеркивание переходов на изображении, иными словами, происходит как бы электронная ретушь изображения. В результате рентгеновские снимки получаются более четкими, чем прежде.

Журнал «Радио» (1964 г., № 8, стр. 31) уже писал о миниатюрных радиопередатчиках (радиопилюлях) для исследования желудочно-кишечного тракта. Радиопромышленность серийно выпускает радиотелеметрические установки «Капсула» с тремя типами радиоканалов для измерения давления, кислотности и температуры.

Радиокансула представляет собой микроминиатюрный радиопередатчик с автономным электропитанием, рассчитанным на 72 часа непрерывной работы, и миниатюрным датчиком для измерения того или иного параметра. Принятые наружной антенной сигналы усиливаются, демодулируются и регистрируются самописцем. Такая система позволяет длительное время измерять параметры желудочно-кишечного тракта, не травмируя организм.

Созданы новые варианты установок с радиокансулами «Комплекс» и «Локация». В состав радиотелеметрической установки «Комплекс» входят полноразмерная радиокансула, измеряющие одновременно два параметра: кислотность и давление (см. вкладку). Радиоканал, приемное и регистрирующие устройства также рассчитаны на одновременную передачу и регистрацию двух параметров.

Дальнейшим развитием аппаратуры типа «Капсула» является радиотелеметрическая установка «Локация». Эта установка позволяет не только принимать и ре-

гистрировать сигналы радиокансул, но и постоянно следить за их местонахождением. Для этого разработана специальная антенна, совмещенная со следящей системой.

Можно стимулировать деятельность не только сердца, но и других органов. Выпускаемый радиопромышленностью «ЭСУ-1» (рис. 2) позволяет стимулировать различные биологические объекты.

До последнего времени шумы дыхания при прослушивании оценивались субъективно. Все зависело от интуиции, опыта врача и от возможностей его слуха. Сравнительно недавно в одном из научно-исследовательских институтов при участии медицинских учреждений был разработан новый прибор «Стегофанограф» (рис. 3). Специальный микрофон воспринимает шумы дыхания. Далее их усиливает малошумящий усилитель, после чего сигнал поступает в блок спектрального анализа. Результаты анализа регистрируются шлейфовым осциллографом. Предварительно был исследован спектральный состав шумов дыхания здоровых людей и больных, страдающих различными заболеваниями. После обработки полученных данных были выбраны оптимальные характеристики фильтров анализатора.

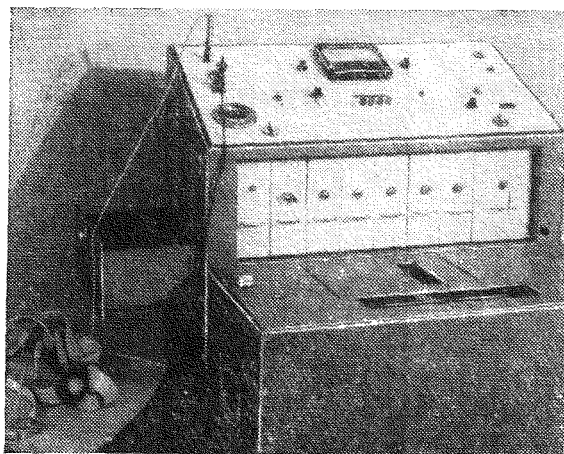
Вот еще один прибор — портативный транзисторный эхолотокатор «Ориентир». Он предназначен для ориентации слепых. Принцип действия прибора в какой-то степени напоминает систему ориентации летучих мышей.

Максимальная дальность действия локатора 10 м. Прибор создает у слепых некоторое представление о характере обнаруженного объекта, структуре отражающей поверхности, размерах и пр., а также отличает подвижные объекты от неподвижных.

Если ультразвуковой луч попадает на какой-либо объект и отражается от него, то в телефонах прослушивается сигнал определенной высоты тона и тембра. По высоте тона можно судить о расстоянии до обнаруженного предмета, по тембру — о его характере, а по изменению высоты тона о том, движется объект или неподвижен. Прибор различает объекты, находящиеся один от другого на расстоянии, равном 10% их удаленности от локатора. Управление локатором крайне просто: выключатель питания и регулятор громкости. В настоящее время «Ориентир» проходит испытания в нескольких организациях общества слепых.

Высокий уровень развития радиоэлектроники дает основания полагать, что многие проблемы в медицине и биологии будут решены именно с ее помощью.

Рис. 3





## МЕЧТЫ СТРОИТЕЛЕЙ И РЕАЛЬНОСТЬ

С редакционной почтой пришло письмо из Нижнего Тагила от электромонтажника В. П. Павлика.

«Радиосвязь, как известно, во многом способствует повышению производительности труда, — пишет он в редакцию, — а в строительно-монтажных работах особенно. Однако у нас радиосвязь находится на очень низком уровне, а подчас ее и совсем нет. Бригады с прорабами в большинстве случаев осуществляют связь «пешим порядком». Не лучше обстоит дело и внутри бригад. Так, например, когда на монтаже бумагоделательной машины в г. Соликамске по какой-то причине был перекрыт один из проходов, нам, чтобы попасть в помещение, находящееся рядом, приходилось идти в другой конец цеха, спуститься с шестой отметки на нулевую, возвращаться по нулевой и только тогда подниматься на семнадцатую. Очень часто такой переход совершался только затем, чтобы уточнить какие-нибудь данные в чертежах... В общем, люди ходят, время идет, а работа стоит.

Или такой пример. На строительстве цеха термической закалки рельс в Нижнем Тагиле при протяжке кабеля по колодцам через бетонные блоки бригада вынуждена была держать возле колодцев специальных сигнальщиков, так как трасса была очень длинной, а между колодцами находились различные сооружения. Почти две декады три-четыре человека в бригаде «махали руками». Такое положение создается то на одном, то на другом участке. Наша бригада все же выполнила и даже перевыполнила задание. Но если бы была радиосвязь, то результаты, несомненно, были бы лучше.

Сейчас в нашей стране так многостроек, что даже приблизительно невозможно подсчитать тот ущерб, который приносит отсутствие радиосвязи...

Таких писем много. Их авторы совершенно правильно ставят вопрос о скорейшем внедрении на стройках радиосвязи, это освободит от непроизводительного труда тысячи людей, облегчит условия, в которых им приходится работать.

Вполне естественно, что редакция, получив эти письма, обратилась в строительные организации, чтобы узнать, как обстоит дело с организацией радиосвязи внутри объектов на стройках, которые находятся в их ведении.

Первая беседа состоялась в Министерстве строительства РСФСР — в транспортном управлении, в составе которого имеется группа связи. Начальник связи М. И. Зайцев сообщил, что внутри объектов строительства имеется только проводная телефонная связь, которая, конечно, далеко не удовлетворяет всех потребностей. Что касается радиосвязи, то она осуществляется лишь между стройплощадками и трестами, управлениями, а также отдельными машинами — экскаваторами, бензозаправщиками, ремонтными летучками. Никаких радиосредств для организации связи на стройплощадке (между прорабом и бригадой, внутри бригады или объектами «земля» — «кран» и т. п.) нет.

В ходе беседы выяснилось, что и в других крупных строительных организациях вопрос внедрения радиосвязи непосредственно на объектах решен не лучшим образом.

На заседании секции механизации строительства и автоматики технико-экономического совета Министерства строительства РСФСР, посвященном опыту применения радиосвязи в двух крупных трестах «Строймеханизация» — Главсевкавказстрой и Главзапстрой, много говорилось о значительном экономическом эффекте, полученном от применения радиосвязи с объектами строительства, об увеличении количества имеющихся типов радиостанций (АРС, ЦРС и др.), о получении компактных радиостанций с радиусом

действия до 150—200 км. Однако о радиосвязи на самих строительных площадках не было сказано ни слова.

Следующая наша беседа — в Главстрое СССР. Начальник отдела транспорта и связи И. Т. Ефимов на наши вопросы ответил так: «Радиосвязь на стройках находится в зачаточном состоянии».

— Вообще же, — добавил тов. Ефимов, — разработкой средств связи и их внедрением на строительных площадках занимается отдел механизации Госстроя СССР.

— Да, мы этим делом занимаемся, — сказал нам старший эксперт отдела механизации Госстроя СССР А. А. Измайлов. — Для технического обеспечения радиосвязи на объектах Госстроя разработан ряд переносных радиостанций.

Их внедрение намечается на объектах Главмостроя, Элеваторстроя, Министерства строительства РСФСР и др. Беда в том, что мы до сих пор не располагаем достаточным количеством радиосредств. По самым скромным подсчетам, нам требуется не менее 10 тысяч переносных радиостанций, в то время как сейчас их у нас насчитывается всего около 200. И что самое неприятное, выпуском таких станций по-настоящему никто не занимается.

Кстати сказать, нам не хватает и радиостанций среднего радиуса действия уже освоенных типов АРС, ЦРС и др. А ведь по плану их количество к 1970 году должно быть увеличено в три раза по сравнению с 1966 годом...

Из приведенных фактов явствует, что вопрос с организацией радиосвязи, особенно на строительных площадках, пока по существу не решен. Для его решения нужны энергичные действия Госстроя СССР, строительных министерств, а также срочная помощь ряда организаций, в том числе Министерства радиопромышленности СССР. Следует серьезно задуматься над тем, как помочь широко внедрению радиосвязи на наших стройках, чтобы полнее использовать резервы производства.

С. БЛОХИН



РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА  
«МОЛ СТРОИТЕЛЬ»

г. Москва, К-51 ул. Пушкина, 26

«У меня испортился тестер «Ц-20». Где можно его отремонтировать?» — спрашивает читатель А. Тепляков (Москва).

Такие приборы ремонтируют мастерские по ремонту электробытовых приборов. Адрес мастерской, занимающейся ремонтом измерительной радиоаппаратуры, в Москве — Открытое шоссе, 1, корпус 6.

## Экспериментальный QRP передатчик

Для проведения экспериментальных связей на КВ любительских диапазонах при малой мощности был сконструирован простейший двухламповый передатчик, схема которого приведена на рисунке. Задающий генератор выполнен на лампе 6П3С ( $L_1$ ) по трехточечной схеме с емкостной обратной связью и кварцевой

обусловлена примененным кварцем. В анодной цепи лампы  $L_1$  установлен контур  $L_1C_4$ , который может быть настроен конденсатором переменной емкости  $C_4$  на частоты 3510 кГц или 7020 кГц. Второй каскад передатчика собран на лампе 6П7С ( $L_2$ ) и в зависимости от значения индуктивности  $L_2$  и величины отрицательного

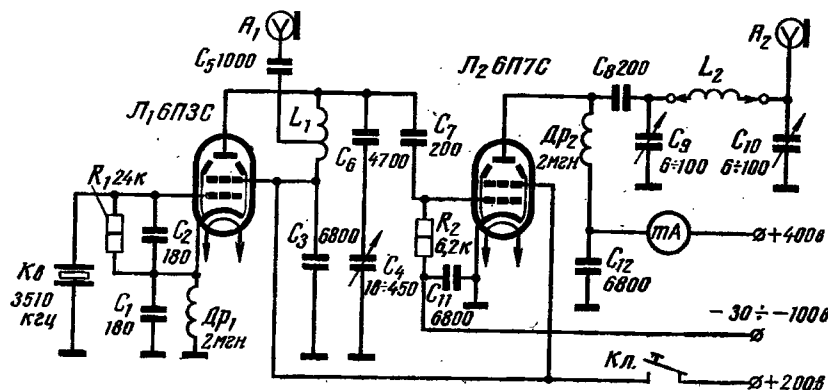


Таблица 1

| Обозначение по схеме | Резонансная частота контура, кГц | Вид намотки                          | Диаметр каркаса или оправки, мм | Число витков | Провод: марка и диаметр, мм |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------|-----------------------------|
| $L_1$                | 3510—7020                        | На каркасе в один слой виток к витку | 30                              | 15           | ПЭЛ 0,5                     |
| $L_2$                | 7020                             | То же                                | 20                              | 31           | ПЭЛ 0,35                    |
| $L_2$                | 14040                            | Без каркаса, длина намотки 50 мм     | 30                              | 11           | ПЭЛ 1,0                     |
| $L_2$                | 21060                            | Без каркаса, длина намотки 35 мм     | 30                              | 6,5          | ПЭЛ 1,0                     |

Примечание. Катушка  $L_1$  имеет отвод от четвертого витка, считан от заземленного конца.

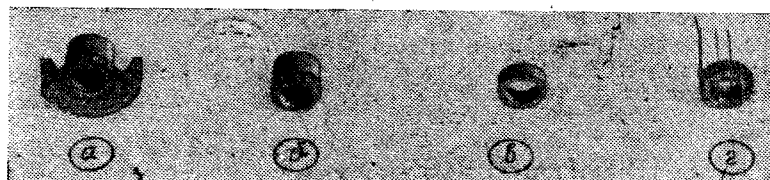
стабилизацией. Рабочая частота задающего генератора — 3510 кГц смещения на управляющей сетке лампы может работать усилите-

## Катушки на карбонильных кольцах

В последнее время радиолюбители часто стали применять контурные катушки, намотанные на ферритовых кольцах. Такие катушки очень удобны, так как имеют малые размеры и позволяют в ряде случаев обходиться без экранов ввиду незначительного поля рассеяния.

Но кольца из феррита, имеющего большую проницаемость, непригодны для намотки катушек контуров с вы-

сокой резонансной частотой (выше 1 МГц). Для таких катушек лучше



лем колебаний с частотой 7020 кГц, удвоителем (14040 кГц) или утроителем (21060 кГц).

Таблица 2

| Рабочая частота, кГц | Мощность передатчика, Вт         |                           |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------|
|                      | при работе на одной лампе (6П3С) | при работе на двух лампах |
| 3510                 | 8,0                              | —                         |
| 7020                 | 3,0                              | 18,0                      |
| 14040                | —                                | 6,0 ÷ 8,0                 |
| 21060                | —                                | 1,5 ÷ 2,5                 |

При работе на частоте 3510 кГц, а также на 7020 кГц с уменьшенной мощностью антенну подключают к гнезду «А<sub>1</sub>», а лампу  $L_2$  вынимают из панели.

Для работы на частоте 7020 кГц с повышенной мощностью, а также на частотах 14040 кГц и 21060 кГц лампу  $L_2$  вставляют в свою панель, а антенну подключают к гнезду «А<sub>2</sub>».

Данные катушек передатчика сведены в табл. 1. Катушки  $L_2$  для различных диапазонов — сменные.

При измерении полезной мощности передатчика параллельно его антенным гнездам включается сопротивление 75 Ом (четыре параллельно соединенных резистора 300 Ом — 2 Вт) и с помощью лампового вольтметра измеряется падение ВЧ напряжения на этом сопротивлении. Мощность в ваттах подсчитывается по формуле:

$$P(\text{Вт}) = \frac{U^2(\text{В})}{75}$$

Результаты произведенных автором измерений даны в табл. 2.

На описанном передатчике в октябре 1966 года проведен ряд интересных QSO. В качестве примеров можно назвать связи на 14 МГц с UA0MX (Уссурийск) и K2AGU, а также связь на 21 МГц с F9MC. От последней станции получено RST — 589 при мощности передатчика всего в 1,7 Вт.

И. ЦАПОВ (UB5DT)

г. Львов



| Частота,<br>Мгц | Число<br>витков | Провод<br>марка и<br>диаметр,<br>мм | Индук-<br>тивность,<br>Мкгн | Емкость<br>параллель-<br>но подклю-<br>ченного<br>конденса-<br>тора, пф | Доброт-<br>ность,<br>Q | Способ<br>намотки |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| 1,6             | 75              | ЛЭШО 7×0,07                         | 17                          | 470÷510                                                                 | 160÷170                | внавал            |
| 6,5             | 32              | ПЭВ-1 0,22                          | 4,5                         | 100÷130                                                                 | 170÷180                | рядовая           |
| 10,7            | 22              | ПЭВ-1 0,44                          | 2,3                         | 82÷100                                                                  | 170÷180                | рядовая           |

ников СБ-2 или СБ-3. Процесс изготовления колец показан на фото-

графии. На фото видно, что чашка сердечника обламывается (а). От ос-

тащенной части (б) пилой-шлифовой отпиливают кольца (в). Справа на фото (г) показан готовый трансформатор ПЧ, намотанный на отпиленном кольце.

В таблице приведены данные катушек трансформаторов ПЧ на различные частоты, намотанных на кольцах из карбонильного железа размерами 11×7×4 мм, изготовленных из сердечников СБ-3.

Настройка описанных катушек в резонанс производится подстроечными конденсаторами.

А. АКИМОВ (UA3AG)

Москва

## КАРТотеКА РАДИОлюБИТЕЛЯ

Для составления картотеки наиболее удобно пользоваться перфокартами. Карты ручной сортировки выпускаются с различным набором отверстий. В данном случае целесообразно пользоваться картами средних размеров с одним рядом отверстий (см. рисунок).

Прежде всего разрабатывают принцип кодирования. Содержание публикаций разбивается на несколько тем или разделов. Например, общая радиотехника, телевидение, электроакустика, короткие волны и т. п. Каждому разделу соответствует свой символ — буква алфавита: А, В, В... и т. д. Крупные разделы делятся на подразделы. Например, раздел «Телевидение» можно разбить по темам: кинескопы, «За зоной уверенного приема», цветное телевидение и пр. Подразделы нумеруются соответственно номерам отверстий на перфокарте.

После того как составлена таблица условных обозначений разделов и подразделов, на картах указывают фамилии авторов и названия статей, номер журнала, год издания, страницы. Затем приступают к кодированию, которое состоит в том, что край перфокарты над соответствующим отверстием вырезают (на рисунке заштриховано).

Пример. Статья С. Сотникова «Ра-

Многие постоянные читатели журнала «Радио» имеют подписки журналов за несколько лет. Конечно, пользоваться ими без картотеки весьма затруднительно. Подчас приходится перелистывать сотни и сотни страниц в поисках нужной статьи или заметки. Правда, в 1960 году Издательство ДОСААФ выпустило сравнительно небольшой тиражом «Путеводитель по журналу «Радио» с 1950 по 1959 гг.», однако не все обладатели подписок стали обладателями и «Путеводителя». Редакция надеется, что публикуемые ниже рекомендации по составлению картотеки окажутся полезными читателям журнала, а сама картотека — удобной и необходимой.

мочные телевизионные антенны» («Радио», 1963, № 8, стр. 37—38) кодируется следующим образом. Допустим, раздел «Телевидение» обозначен буквой В, подраздел «Антенны» идет под номером 13, подраздел «За зоной уверенного приема» — 36 (антенна предназначена для дальнего приема). Можно было бы закодировать статью и по другим признакам, как то: «Антенна рамочная» (по конструктивному признаку), «Высокое усиление» (антенна по усилению значительно превосходит другие виды аналогичных антенн) и т. п. Однако ограничимся только тремя пунктами (В—13—36).

Таким образом, карту с названием статьи надрезают над отверстиями В, 13 и 36. Аналогично кодируются прочие статьи.

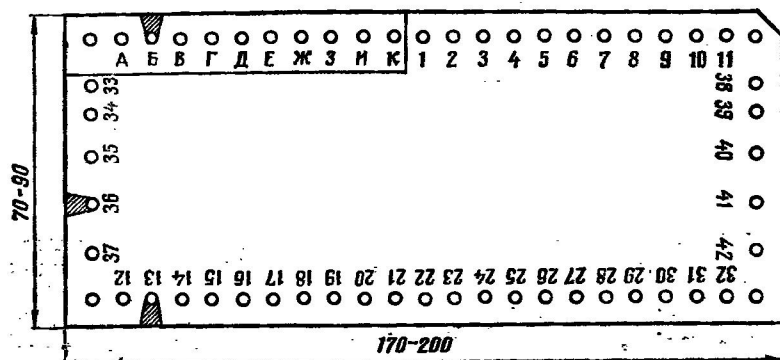
Когда картотека составлена, перфокарты собирают в стопу в любом порядке. Верхняя перфокарта должна быть с неразрезанными краями и буквенными и цифровыми обозначениями отверстий. Теперь картотека готова. Как же с ней работать? Проиллюстрируем это все тем же примером — статьей С. Сотникова. Допустим, необходимо отыскать карту со сведениями об этой статье в большой стопе карт. Поступают следующим образом. Берут две обыкновенные вязальные спицы. Одну спицу вставляют в левое верхнее отверстие стопы перфокарт, другую — в отверстие, обозначенное буквой В (ведь телевидению присвоен символ В). При этом из всей стопы выпадают карты, имеющие прорез над отверстием В, то есть все, относящиеся к разделу «Телевидение».

Выпавшие карты собирают вместе, опять-таки в любой последовательности. Одну из спиц вновь вставляют в левое верхнее отверстие, другую — в отверстие под номером 13 («Антенны»). В этом случае из общей стопы выпадают карты с прорезом над отверстием 13. Это статьи об антеннах. Выпавшие карты вновь собирают, вставляют спицу в левое верхнее отверстие, другую спицу — в отверстие 36. Выпадают карты с прорезом над отверстием 36. Их уже немного. Они соответствуют статьям об антеннах, предназначенных для дальнего телевизионного приема. Среди них уже нетрудно найти интересующую читателя статью.

Картотека удобна тем, что всегда готова к употреблению, поскольку карты не надо сортировать и располагать в определенной последовательности.

г. Кишинев

В. КИЛИЯНЧУК





# НА МОСКОВСКОМ ТЕЛЕВИЗИОННОМ...

**С**начала немного истории. Пятнадцать лет назад на прилавках магазинов впервые появились телевизоры «Север», «Север-2», «Экран» с маркой Московского телевизионного завода. С тех пор из года в год в летопись славных дел заводского коллектива вписываются новые и новые замечательные страницы.

В 1956 году предприятие выпустило широкоизвестный сейчас не только в нашей стране, но и за ее пределами телевизор «Рубин». Затем на базе этой модели были разработаны конструкции телевизоров «Янтарь» и «Москва». Позднее «Рубин» и «Янтарь» были модернизированы. Коллектив завода начал серийное производство телевизоров «Рубин-201», «Рубин-202», «Рубин-102» — на кинескопах 43 см и «Алмаз-102» — на кинескопе 53 см.

Создавая новые модели, конструкторы, инженеры, технологи решали прежде всего задачи повышения качества, надежности приборов, заботились об их внешнем оформлении и удобстве в эксплуатации. Была основательно переработана электрическая схема и введены многие усовершенствования в технику телевизионного приема. Несколько телевизоров — моделей 1958 года — экспонировались на Всемирной выставке в Брюсселе и были отмечены почетными дипломами и Большой золотой медалью.

Два года назад завод приступил к освоению и серийному производству телевизора «Рубин-106» с кинескопом 59 см, созданного на базе

унифицированной модели «УНТ 47/59».

В памяти коллектива предприятия надолго сохранятся январские дни 1966 года. Тогда с конвейера сошел миллионный по счету телевизор. В торжественной обстановке «юбиляр» был вручен, как подарок, старшему рабочему завода Н. Уланову.

Особенно хорошо пошли дела предприятия после перевода его на новую систему планирования. Повысилась производительность труда. Около 3000 телевизоров, выпущенных сверх плана, — прямой результат использования внутренних резервов.

Неплохо потрудились рационализаторы и изобретатели. Из 745 внедренных предложений 322 внедрены в производство.

Продукция завода получила признание на мировом рынке. Десять тысяч телевизоров «Рубин-106», отправленных в Польскую Народную Республику, были проданы за очень короткий срок. Готовятся новые партии телевизоров для Чехословакии и других стран.

— Успехи коллектива в первом году пятилетки, — говорит директор завода Юрий Прокопьевич Мионов, — создали благоприятные условия для внедрения новейшей технологии, для выпуска телевизионных приемников, которые по своим качествам были бы на уровне лучших мировых стандартов.



*Старейший рабочий Московского телевизионного завода Н. Уланов передает свой опыт молодежи.*

*Фото Б. Иванова*

В их числе телевизор первого класса «Рубин-110» с размером экрана по диагонали 65 см. Отличительная его способность — высокая четкость телевизионного изображения и высококачественное звуковое сопровождение.

И еще одна новинка юбилейного года. Коллектив завода в тесном содружестве с научно-исследовательским институтом разработал на основе системы «SECAM» телевизор «Рубин-401». Это первый в Советском Союзе телевизор с экраном 59 см по диагонали для приема цветных телевизионных передач.

Первенец советского цветного телевидения «Рубин-401» уже в апреле этого года будет демонстрироваться на Международной выставке в Монреале (Канада), а к 50-й годовщине Советской власти намечен выпуск первой промышленной партии этих телевизоров.

**Н. КОТЛЯРОВ**

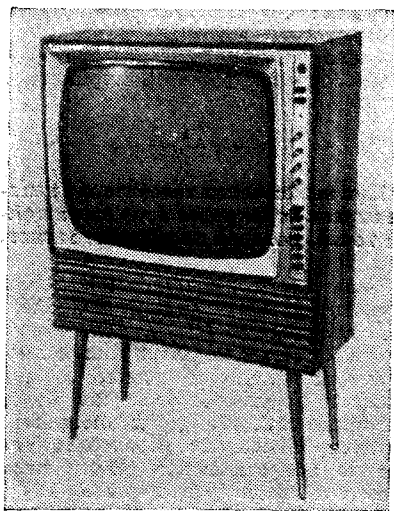
## ТЕЛЕВИЗОР ПЕРВОГО КЛАССА

Канд. техн. наук Я. ЭФРУССП

**К**онструкторским бюро Московского телевизионного завода при помощи одного из научно-исследовательских институтов разработаны и изготовлены образцы телевизоров первого класса «Рубин-110» и «Рубин-111». Такие телевизоры до сих пор не выпускались. Ниже будут рассмотрены их основные особенности и приведены электрические параметры в сравнении с телевизорами УНТ 47/59.

В «Рубине-110» и «Рубине-111» применены новые кинескопы с размером экрана по диагонали 65 см, что позволило увеличить площадь изображения на 21%.

Яркость и контрастность изображения увеличились благодаря повышению ускоряющего напряжения на кинескопе до 20—22 кВ (в УНТ-47/59 оно равно 16 кВ). Отношение размеров сторон изображения сохранено таким же, как в телевизорах второго класса (5:4). Значительно (в 1,5 раза) уменьшены нелинейные и геометрические искажения раstra, а стабильность его размеров при изменениях напряжения сети, температуры и воздействии других факторов повышена.



«Рубин-110»

разом, все основные параметры, характеризующие качество изображения, а именно — яркость, контрастность, размер, четкость, линейность, стабильность, точность формы раstra, в той или иной мере повышены. Все вместе взятые усовершенствования заметно улучшают качество изображения.

Несколько лет назад в зарубежных телевизорах устанавливались устройства для уменьшения заметности строчной структуры изображения («бесстрочный растр») и автоматической регулировки его яркости и контрастности в зависимости от внешней освещенности экрана кинескопа. Однако проведенные испытания не показали заметного улучшения качества изображения в телевизорах, снабженных подобными устройствами. Поэтому они не применяются в «Рубине-110» и «Рубине-111».

Наряду с качеством изображения в телевизорах первого класса повышено и качество звучания. Полоса частот, воспроизводимых каналом звукового сопровождения, возросла до 50—12 000 гц против 100—10 000 гц в телевизорах второго класса, коэффициент нелинейных искажений уменьшен с 5% до 4%, звуковое давление на расстоянии 1 м увеличено с 0,6 до 1 н/м<sup>2</sup>, акустические помехи при выведенной ручке громкости уменьшены. По качеству звучания новые телевизоры не уступают лучшим образцам радиоприемников первого класса.

Хотя качество изображения и звука в основном характеризует работу телевизора, немаловажное значение имеют и некоторые другие его параметры, в первую очередь чувствительность и избирательность. Чувствительность изготовленных образцов телевизоров первого класса равна 20 мкв (у телевизоров второго класса она составляет 50 мкв). При такой высокой чувствительности пределы работы АРУ в сторону малых входных напряжений расширяются примерно до 100 мкв по сравнению с 250 мкв в телевизорах второго класса, а в противоположную сторону (больших входных напряжений) до 100 мв (в телевизорах второго класса 50 мв).

Таким образом выходное напряжение видеотракта, определяющее контрастность изображения, сохраняется практически постоянным при изменениях входного напряжения в тысячу раз (в телевизорах второго класса 200 раз).

Избирательность телевизионных приемников первого класса больше, чем второго класса, в среднем на 10 дб. Имея в виду предстоящее внедрение в СССР цветного телевидения, в разработанных образцах повышена из-

бирательность на несущей частоте звукового сопровождения (примерно на 15 дб). Этим будут устранены помехи от биений между этой частотой и поднесущей частотой цветности при совместимом черно-белом приеме цветного телевизионного вещания. Такие помехи приводят к появлению на экране телевизора вертикальных или наклонных линий, которые очень заметны на изображении, если не принять специальных мер.

Подавление несущей звукового сопровождения в напряжении, подводимом к видеодетектору, требует добавления еще одного детектора, предназначенного только для канала звукового сопровождения. Этот детектор включается до последнего режекторного контура.

В телевизорах первого класса, так же как и второго класса, применена автоматическая регулировка частоты гетеродина, но она значительно усовершенствована, благодаря чему остаточная расстройка не превышает 50 кгу. Кроме этого, наличие соответствующего устройства позволяет задающим генераторам строчной и кадровой разверток автоматически входить в синхронизм. Поэтому органы подстройки частоты строк и кадровой частоты отсутствуют.

Кроме ПТК диапазона метровых волн (1—12 телевизионные каналы), телевизор первого класса содержит и входной блок дециметрового диапазона, в связи с тем что в скором времени появятся телецентры, работающие на дециметровых волнах.

Значительные усовершенствования внесены в настройку и дистанционное управление телевизором. Выбор телецентра, работающего на 1—12 каналах, осуществляется нажатием одной из пяти клавиш на передней панели телевизора. Переход на прием телецентров, работающих на дециметровых волнах, выполняется путем нажатия шестой клавиши. Переключение программ возможно и с пульта дистанционного управления, но несколькими иным способом: одна кнопка на пульте служит для перехода с метрового на дециметровый диапазон, а вторая — для переключения программ в метровом диапазоне. Например, в Москве при однократном нажатии кнопки осуществляется переключение с первой программы на вторую, а при двухкратном — с первой на третью или со второй на первую. Для того чтобы телезритель знал, какая программа включена, на передней панели телевизора установлен цифровой индикатор.

Кроме переключения программ, с пульта дистанционного управления можно регулировать яркость изображения и громкость звукового сопровождения, а также выключить телевизор. Головные телефоны (при включенных или выключенных громкоговорителях) можно подключить не только к телевизору, но и к пульту дистанционного управления.

Конструкторы телевизоров «Рубин-110» и «Рубин-111» уделили большое внимание повышению их надежности. Так как наиболее дорогой деталью телевизора является кинескоп, приняты специальные меры для увеличения срока его службы. Для этого стабилизировано напряжение накала кинескопа и обеспечена возможность после понижения яркости изображения повысить напряжение и стабилизировать его на новом уровне.

«Рубин-111» отличается от «Рубина-110» лишь тем, что в первом нет клавишного и дистанционного переключения программ и дистанционного выключения, а вместо цифрового индикатора принимаемую программу можно будет определить по положению ручки ПТК.

Разработано несколько вариантов внешнего оформления телевизора первого класса: для установки на полу (на ножках), на столе и для встраивания в так называемую «секционную мебель». В последнем случае телевизор разделяется на две части, в одной из которых расположены громкоговорители и входные устройства, а в другой — все остальное.



# Ремонт своими руками

## „Старт-3“

На экране кинескопа чистый растр. Изображение отсутствует. Звуковое сопровождение нормальное.

Наличие звукового сопровождения указывает, что все каскады, общие для изображения и звука (ПТК и усилитель ПЧ), исправны. Режимы лампы видеоусилителя в нормальных пределах. Причина неисправности была обнаружена в диоде Д2В ( $D_2$ ), который находится под экраном контура К-4. Обратное сопротивление диода оказалось пониженным (около 20 ком). Почему же не исчезло звуковое сопровождение? Это объясняется тем, что при пониженном сопротивлении диод  $D_2$  уже не может детектировать сигналы изображения, но еще способен выделять разностную частоту (6,5 МГц).

Для устранения неисправности нужно заменить диод  $D_2$ .

## „Рекорд-Б“

Отсутствуют изображение, звуковое сопровождение и растр.

Измерения показали, что блок питания телевизора исправен и напряжения на всех лампах имеются, но на аноде и экранирующей сетке лампы 6П15П ( $L_{2-5}$ ) второго каскада видеоусилителя они выше нормальных. При проверке монтажа было установлено, что провод, соединяющий третий лепесток ламповой панели  $L_{2-5}$  с шасси, оборван. Вследствие этого лампа  $L_{2-5}$  не работала, что было причиной пропадания изображения и звукового сопровождения. Так как анодный ток через лампу  $L_{2-5}$  не протекал, напряжение в ее анодной цепи, а следовательно, и на катоде кинескопа стало равно напряжению источника питания. Разность потенциалов между катодом и модулятором кинескопа стала больше напряжения записывания. Это обусловило пропадание растра.

После восстановления нарушенного соединения телевизор стал работать нормально.

## УНТ-35 („Рекорд-6“, „Рекорд-64“, „Рассвет“)

На экране кинескопа — узкая светящаяся горизонтальная полоса. Звуковое сопровождение — нормальное.

Причины этой неисправности могут быть различными. При их отыскании

следует в первую очередь проверить исправность ламп 6Ф1П ( $L_{301}$ ) и 6П14П ( $L_{302}$ ), заменяя их новыми. Если запасных ламп нет, для проверки можно использовать лампы усилителя НЧ ( $L_{501}$  и  $L_{502}$ ).

Если лампы  $L_{301}$  и  $L_{302}$  исправны, то наиболее частой причиной неисправности является выход из строя блокинг-трансформатора типа БТКМ кадровой развертки ( $Tr_{301}$ ), который следует заменить новым.

**Изображение медленно перемещается вверх или вниз. Ручкой потенциометра «частота кадров» его удается остановить лишь на мгновение.**

Неисправность заключается в выходе из строя резисторов  $R_{308}$  или  $R_{310}$  в интегрирующей цепи, отделяющей кадровые синхросигналы от строчных. Для восстановления нормальной работы телевизора следует заменить вышедший из строя резистор.

**Изображение дрожит в вертикальном направлении**

Причина этой неисправности — выход из строя резистора  $R_{321}$  в цепи RC, пунтирующей первичную обмотку выходного трансформатора кадровой развертки  $Tr_{601}$ . Иногда после выхода из строя резистора  $R_{321}$  пробивается панель лампы 6П14П ( $L_{302}$ ) и обгорает резистор  $R_{620}$ . В этом случае на экране кинескопа пропадает растр и остается узкая горизонтальная полоса.

**Изображение неустойчиво (нарушается синхронизация). Вертикальные линии в нижней части изображения искривлены. При вращении ручки регулятора частоты строк направление искривлений вертикальных линий изменяется.**

Измерения напряжений на электродах лампы амплитудного селектора — пентодной части 6Ф1П ( $L_{301}$ ) показали, что напряжения на аноде и экранирующей сетке этой лампы ниже нормальных, указанных на схеме.

В дальнейшем было выяснено, что конденсатор  $C_{301}$  — 0,01 мкФ имел утечку и на управляющую сетку пентода  $L_{301}$  попадало положительное напряжение из анодных цепей лампы видеоусилителя. Поэтому токи анода и экранирующей сетки  $L_{301}$  выше нормы, а напряжение на этих электродах сильно понижено, что

нарушает нормальную работу амплитудного селектора.

После замены конденсатора  $C_{301}$  телевизор стал работать нормально.

## УНТ-47/59

**При выключении телевизора в центре экрана появляется ярко светящаяся точка, которая постепенно гаснет.**

Чаще всего причиной появления светящейся точки служит неисправный диод Д226В ( $D_{206}$ ). Если выход диода из строя подтверждается произведенными измерениями, то его следует заменить. Если же будет установлено, что диод исправен, следует тщательно проверить не только все остальные детали цепи гашения пятна (резисторы  $R_{245}$ ,  $R_{251}$ , конденсаторы  $C_{353}$ ,  $C_{511}$ ), но и места паяек этих деталей к печатной плате.

При обнаружении дефектов их следует устранить.

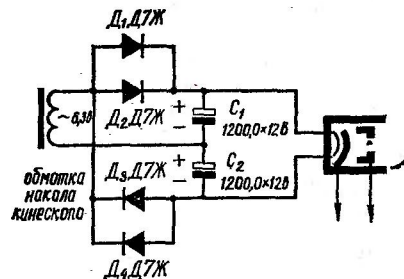
**В нижней части кадра изображение периодически изменяет линейность, как бы «дышит». Размер изображения по вертикали нормальный.**

Такие внешние признаки неисправности появляются при выходе из строя (утечке, потере емкости) электролитического конденсатора  $C_{528}$  — 100 мкФ × 300 в. Для устранения неисправности нужно заменить этот конденсатор.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### ПОВЫШЕНИЕ НАПЯЖЕНИЯ НАКАЛА КИНЕСКОПА

Многие радиолюбители при потере кинескопами эмиссии удлиняют срок их службы при помощи увеличения напряжения накала. Но такой способ неудобен тем, что необходимо наматывать повышающий трансформатор



Избегать этого можно, применяя схему удвоения напряжения, показанную на рисунке. В зависимости от емкостей конденсаторов фильтра  $C_1$  и  $C_2$  можно получить на выходе нагруженного кинескопом выпрямителя напряжения от 7 до 12 в.

Ю. ЖУРИН



# Триодный усилитель класса В

Е. ЗЕЛЬДИН

Преимущественное применение лучевых тетродов и пентодов в оконечных каскадах усилителей НЧ промышленной и любительской аппаратуры принято объяснять тем, что эти лампы, в сравнении с триодами при той же выходной мощности, требуют меньшего раскачивающего напряжения на управляющих сетках и обладают большим к.п.д. Между тем в последние годы появились триоды с большой крутизной, применение которых позволяет выполнять усилители, по большинству показателей (включая экономичность и к.п.д.) превосходящие аналогичные устройства на лучевых тетрах и пентодах.

Оконечные каскады на триодах обладают низким уровнем нелинейных искажений даже без введения отрицательной обратной связи, малым выходным сопротивлением, благодаря чему уменьшаются переходные искажения и могут быть существенно сокращены габариты выходного трансформатора.

Большим достоинством триодов является и то, что при значительных отклонениях величины приведенного сопротивления анодной нагрузки от оптимальных значений характеристики усилителей меняются мало. В случае применения двойных триодов в двухтактных каскадах одна двояная лампа, помимо выигрыша места, хороша и тем, что разброс параметров обеих ее половин, как правило, меньше, чем двух независимых случайных ламп.

Ниже описывается простой двухламповый усилитель (рис. 1), кото-

рый может быть установлен в радио-приемниках, магнитофонах, переговорных устройствах, электропроектривателях и другой аппаратуре.

В оконечном каскаде усилителя используется двойной триод типа 6Н6П, работающий в режиме класса В<sub>1</sub>. В этом режиме лампа развивает мощность 2,5 вт при напряжении анодного питания 250 в и анодном токе менее 35 ма, с эффективным напряжением на сетках около 9 в. При анодном напряжении 300 в выходная мощность каскада 3,5 вт. Коэффициент нелинейных искажений без отрицательной обратной связи не превышает 3—4% и менее 1% с неглубокой обратной связью. Полная выходная мощность обеспечивается при входном сигнале 25—30 мв. Уровень собственных шумов—48 дб. Частотная характеристика линейна в пределах 40—15 000 гц с завалом — 2 дб по краям диапазона.

Чтобы не снижать чувствительность, усилитель выполнен без отрицательной обратной связи. Достоинства триодного каскада в полной мере раскрываются при работе на хорошие динамические громкоговорители с низкой резонансной частотой подвижной системы.

Пентод лампы Л<sub>1</sub> типа 6Ф1П работает в каскаде предварительного усиления напряжения. Коэффициент усиления каскада составляет 280 ÷ 350, что обеспечивается выбором начального смещения в области максимальной крутизны пентода. Так как входной сигнал мал, искажения,

вносимые этим каскадом, практически, ничтожны. С целью уменьшения уровня фона накальная обмотка трансформатора не заземлена, а имеет относительно шасси потенциал 40 в (один из ее концов подключен к экранной сетке).

Следует отметить, что на уровень фона существенно влияет и величина емкости конденсатора С<sub>1</sub>, которая должна быть по возможности большей. Триод лампы Л<sub>1</sub> работает в каскаде фазоинвертора с разделной нагрузкой.

Потенциометр R<sub>6</sub> служит регулятором тембра в области высших звуковых частот. При введенном

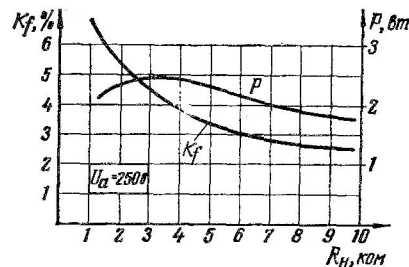


Рис. 2

резисторе R<sub>6</sub> ослабление усиления на частоте 5 кГц превышает 8 дб. В случае надобности можно применить также и регулировку по низшим частотам.

На сетки обоих триодов оконечного каскада (лампа Л<sub>2</sub> типа 6Н6П) подано фиксированное смещение, создающееся диодом D<sub>5</sub> и фильтрующей цепочкой R<sub>14</sub>C<sub>9</sub>, подключенными к специальной обмотке смещения силового трансформатора. Для хорошей работы оконечного каскада величину напряжения смещения следует выдерживать возможно точнее. Если напряжение смещения будет больше требуемой величины — появятся искажения, при малом смещении резко возрастет анодный ток и снизится выходная мощность. В небольших пределах напряжение смещения можно изменять подбором резистора R<sub>14</sub>.

В тех случаях, когда предполагается использовать уже готовый силовой трансформатор, обмотку смещения можно намотать любым изолированным проводом поверх имеющихся обмоток. Если домотка связана с трудностями, можно применить комбинированное смещение (см. вариант схемы на рис. 3) за счет выпрямления накального напряже-

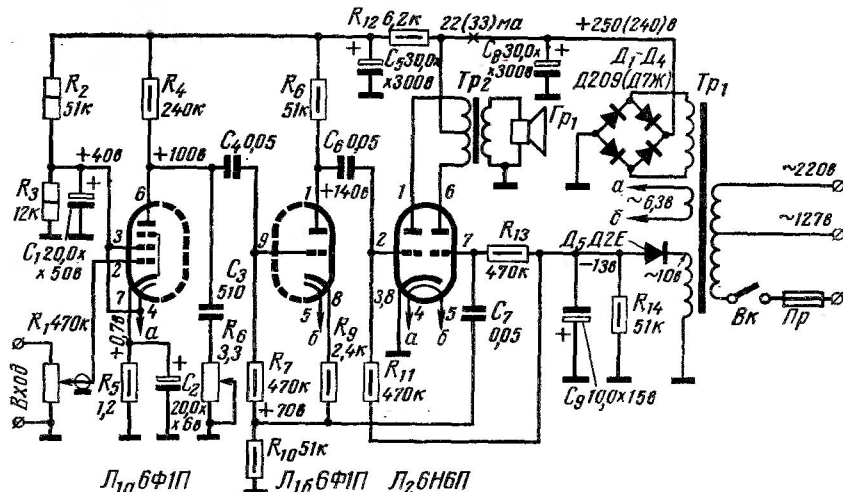


Рис. 1

ния и падения напряжения на катодном резисторе  $R_k$ . Накальная обмотка уже не подключается к экранирующей сетке пентода, а конец ее заземляется. Уровень фона при этом возрастает.

Для усилителей, работающих в режиме класса В, характерна зависимость анодного тока оконечного каскада от мощности, рассеиваемой на нагрузке, что ведет, в свою очередь, к колебаниям анодного напряжения. Преимущество описываемой схемы состоит в том, что изменения анодного тока происходят в небольших пределах — от 22 ма в режиме молчания до 30—33 ма при максимальной мощности — и на величину анодного напряжения влияют мало. Кроме того, в таких усилителях влияние индуктивности рассеяния обмоток выходного трансформатора сказывается гораздо сильнее, чем в усилителях, работающих в режиме класса А. Вредное действие ее проявляется в росте нелинейных искажений в области высоких частот, начиная примерно с 7—8 кГц. Особых мер по уменьшению индуктивности рассеяния можно не принимать, важно только соблюсти определенный порядок размещения обмоток, так как искажения рассматриваемого вида обусловлены третьей и более высокими гармониками сигнала (частотой 20 кГц и выше), которые находятся вне полосы воспроизведения динамических громкоговорителей.

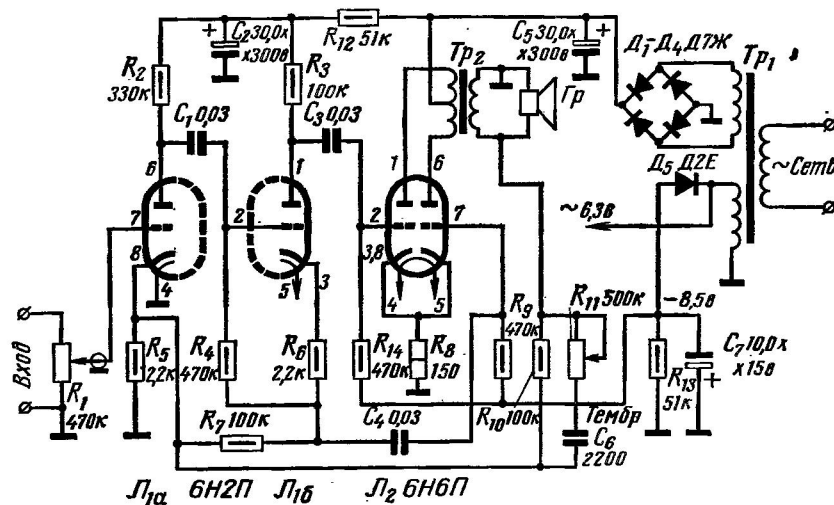
Выходной трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-12 (около 12×30 мм), толщина набора 20 мм. Первичная обмотка состоит из двух секций, каждая из которых содержит по 2 300 витков провода ПЭВ 0,12; вторичная обмотка имеет 74 витка провода ПЭЛ 0,74. При изготовлении трансформатора вторичная обмотка наматывается между

обеими секциями первичной обмотки и тщательно изолируется от них. В ходе монтажа к плюсовому проводу анодного питания подключаются конец первой секции и начало второй секции первичной обмотки. Обе секции первичной обмотки можно намотать без прокладок. Сердечник трансформатора собирается без зазора (пластины набираются вперекрышку).

Оптимальной нагрузкой для трансформатора с точки зрения максимальной отдачи являются громкоговорители с сопротивлением звуковой катушки 3—5 ом (например, типа 1ГД-19, 3ГД-28, 4ГД-7), что соответствует приведенному сопротивлению нагрузки на одну лампу 3—5 ком. Однако усилитель будет хорошо работать и с громкоговорителями, сопротивления которых находятся в пределах 2—10 ом. Как при этом меняется выходная мощность и коэффициент нелинейных искажений, показано на рис. 2. Если сопротивление нагрузки существенно отличается от указанных пределов, следует изменить число витков вторичной обмотки, пересчитав его по следующей формуле:  $W_{II} = 37\sqrt{R_r}$ , где  $R_r$  — сопротивление звуковой катушки, ом.

Выпрямитель собран по обычной мостовой схеме, что не исключает возможности использования двух-полупериодного выпрямителя по схеме со средней точкой. Применять в выпрямителе селеновые столбики и кенотроны, имеющие по сравнению с германиевыми и кремниевыми диодами значительно большее сопротивление. — нежелательно.

При составлении монтажной схемы следует иметь в виду, что у лампы 6Ф1П ножки управляющей сетки пентода и анода триода расположены



**Рис. 3**

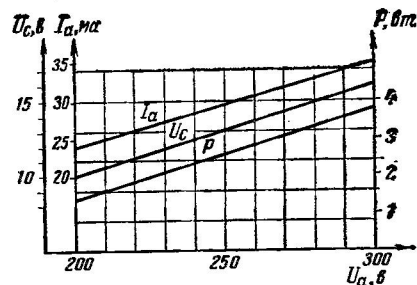


Рис. 4

рядом, поэтому при неудачном монтаже усилитель может возбудиться. По этой причине налаживать усилитель следует при отключенной цепочке регулировки тембра  $C_3R_4$ .

Если от усилителя не требуется высокая чувствительность, в схему может быть введена отрицательная обратная связь, например со вторичной обмотки выходного трансформатора в катод выходной лампы  $L_1$  (конденсатор, шунтирующий катодное сопротивление, исключается). Нелинейные искажения при этом уменьшаются.

Вместо лампы 6Ф1П в первых каскадах может быть использована лампа 6Н2П (рис. 3). Номинальная выходная мощность такого усилителя — 2,5 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений 0,7—1% (на частоте 1 *кГц*) и входном сигнале 150—200 *мВ*. Выходной трансформатор в этом варианте за счет введения отрицательной обратной связи может быть сделан более компактным, чем описанный выше, — пластины Ш-12 (окно 12×26 *мм*), толщина набора 18 *мм*, первичная обмотка состоит из двух секций по 1 800 витков каждая провода ПЭВ 0,13; вторичная поддерживает 95 витков провода ПЭЛ 0,59 (для оптимальной нагрузки 13 *ом* — два громкоговорителя 1ГД-18 или 1ГД-19). Вторичная обмотка наматывается между секциями первичной, как было описано выше.

Второй вариант усилителя может быть с успехом использован с электропроигрывателями и магнитофонными приставками («Нота», «МП-64»).

Силовой трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-16 (окно  $16 \times 40$  мм), толщина набора 32 мм. Сетевая обмотка содержит 1 200 витков провода ПЭВ 0,28 (127 е) + 880 витков провода ПЭВ 0,23, анодная — 2040 витков провода ПЭВ 0,16; накальная — 68 витков провода ПЭЛ 0,84; обмотка смещения — 97 витков провода ПЭД 0,12.

В тех случаях, когда анодное напряжение отличается от 250 в, режим окончного каскада можно определить по графикам, приведенным на рис. 4. Чтобы сохранить неизменным режим первой лампы, потребуется также подобрать величину резистора  $R_{12}$ .



# ЭКОНОМИЧНЫЙ КАРМАННЫЙ ПРИЕМНИК

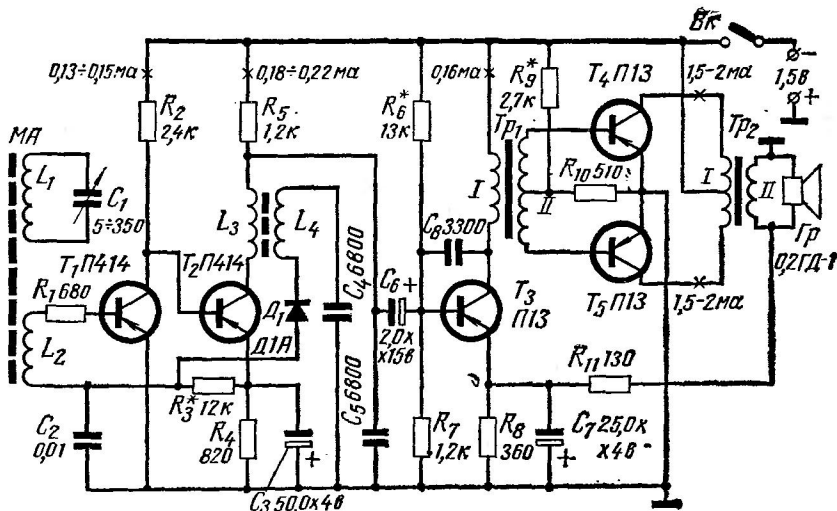
Инж. Э. БУЯНОВ

Приемник собран по схеме прямого усиления с рефлексным использованием первых двух транзисторов. Он рассчитан на прием местных и мощных дальних радиостанций, работающих в диапазоне волн 600—1700 м. Чувствительность приемника 10 мВ/м, номинальная выходная мощность — не менее 30 мВт. Источник питания — батарея напряжением 1,5 в. Принципиальная схема приемника приведена на рисунке.

Катушки  $L_1$  и  $L_2$  магнитной антенны намотаны на ферритовом стержне Ф-600 длиной 70 мм. Контурная катушка  $L_1$  имеет 7 секций по 50 витков в каждой, намотанных проводом ПЭЛШО 7×0,06 (можно применить и провод ПЭЛШО 0,12). Длина намотки каждой секции 4 мм, расстояние между секциями 2 мм. Катушка связи  $L_2$  размещена между третьей и четвертой и четвертой и пятой секциями контурной катушки и содержит 15—25 витков провода ПЭЛШО 0,12. В качестве  $C_1$  применен конденсатор переменной емкости чехословацкой фирмы «Тесла».

Высокочастотный трансформатор  $L_3L_4$  намотан на ферритовом кольце Ф-600 диаметром 8 мм. Катушка  $L_3$  содержит 60 витков, а  $L_4$  — 240 витков провода ПЭЛ 0,1. Согласующий  $Tr_1$  и выходной  $Tr_2$  трансформаторы использованы готовые, типов ТСМ и ТВМ, выпускаемые промышленностью. Для самостоятельного изготовления данные их следующие:  $Tr_2$  — обмотка I — 2×450 витков провода ПЭВ 0,09; обмотка II — 80 витков ПЭВ 0,23;  $Tr_1$  — обмотка I — 2100 витков ПЭВ 0,06; обмотка II — 2×290 витков ПЭВ 0,06. Сердечники обоих трансформаторов — из стандартных пермалловых пластин Ш4, толщина набора 6 мм.

В приемнике применены два высокочастотных транзистора типа П414 и три низкочастотных типа П13. Первые из них можно заменить транзисторами П401—П403, П421—П422, вторые — П14—П16, П39—П42. Рекомендуемые коэффициенты усиления по току транзисторов ( $B$ ) следующие: для  $T_1$ ,  $T_2$   $B=40÷80$ ; для  $T_3$   $B=30÷50$ ; для  $T_4$ ,  $T_5$   $B=25÷40$ .



Режимы транзисторов по постоянному току указаны на схеме. Они устанавливаются подбором величин резисторов  $R_3$ ,  $R_6$ ,  $R_9$ . При использовании деталей с номиналами, указанными на схеме, приемник не требует подгонки режимов.

Если собранный приемник будет возбуждаться, то в первую очередь необходимо попробовать повернуть кольцо с катушками  $L_3$ ,  $L_4$  вокруг своей оси до прекращения генерации, а затем закрепить его в этом положении каплей клея БФ-2. Если эта мера не поможет, то нужно последовательно проделать следующие операции: поменять местами концы катушки  $L_4$ ; увеличить сопротивление резисторов  $R_1$  и  $R_3$ ; поменять местами концы катушки  $L_3$ .

Для снижения нелинейных искажений в приемнике применена от-

рицательная обратная связь со вторичной обмотки  $Tr_2$  на эмиттер  $T_3$ . Здесь необходимо опытным путем (по качеству звучания) установить, какой конец вторичной обмотки  $Tr_2$  следует подключить к резистору  $R_{11}$ . Подбором величины этого резистора можно установить и нужный тембр звучания.

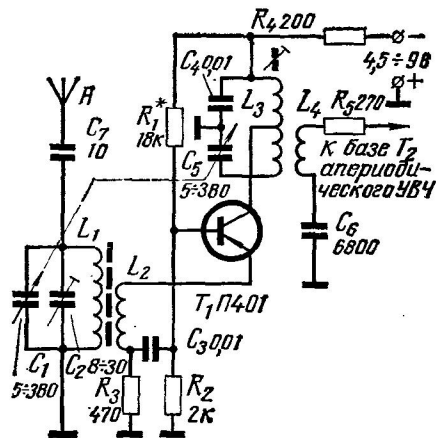
Для питания приемника может быть использован любой источник питания напряжением от 1,1 до 2 в, например элементы 1,3-ФМЦ-0,25; «316» и другие. Можно использовать и один элемент от батареи КВС-Л-0,5. В режиме молчания приемник потребляет ток 3,5—4,5 мА.

Приемник смонтирован в корпусе с внутренними размерами 80×70×35 мм. Монтаж приемника выполнен на гетинаксовой плате толщиной 1,5 мм и размерами 80×70 мм.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### РЕЗОНАНСНЫЙ КАСКАД УВЧ

Избирательность и чувствительность приемника 2-V-3 можно значительно по-



высить, если первый каскад усилителя ВЧ собран по схеме, приведенной на рисунке. Особенно хорошие результаты это даст при приеме радиостанций среднего волнового диапазона. Второй каскад УВЧ может быть собран по обычной реостатной схеме.

Для диапазона СВ катушка  $L_1$  должна иметь 75 витков, намотанных виток к витку литцендратом любой марки, а катушка связи  $L_2$  — 4—5 витков провода ПЭЛ 0,1. Обе катушки наматываются на стандартном ферритовом стержне Ф-600 длиной около 100 мм. Контурную катушку  $L_3$  можно намотать на каркасе от фильтра ПЧ приемника «Рекорд». Катушка  $L_3$  содержит 2×60 витков провода ПЭЛШО или ПЭЛ 0,06—0,1, а  $L_4$  — 7—8 витков провода ПЭЛ 0,1. Если использовать сердечник типа СВ-1а, то число витков катушек  $L_3$ ,  $L_4$  можно уменьшить соответственно до 2×50 и 5—6 витков.

В качестве конденсаторов  $C_1$ ,  $C_2$  применен блок конденсаторов переменной емкости фирмы «Тесла». При использовании КПЕ других типов число витков катушек  $L_1$ — $L_4$  необходимо изменить в зависимости от емкости конденсаторов.

Н. ХОВАНОВ

Московская обл.

# Стабильный бестрансформаторный усилитель НЧ

Н. АКУЛИНИЧЕВ

При создании усилителей, предназначенных для высококачественного воспроизведения звуковой частоты, многие конструкторы используют широкие возможности бестрансформаторных усилителей НЧ. Однако обилие схем таких усилителей и множество предложений по их усовершенствованию свидетельствуют о том, что ряд вопросов повышения надежности бестрансформаторных усилителей все еще ждет своего решения.

Усилитель, построенный по схеме, приведенной на рисунке, имеет гальванические связи между всеми четырьмя каскадами, а звуковая катушка громкоговорителя включена между средней точкой последовательно соединенных транзисторов  $T_6$ ,  $T_7$  выходного каскада и эмиттером транзистора  $T_1$  входного каскада. Поскольку база  $T_1$  соединена со средней точкой источника питания через делитель  $R_1$ ,  $R_2$ , то по принципу классического стабилизатора напряжения обеспечивается надежное симметрирование мощных транзисторов по постоянной составляющей.

Для устранения амплитудных искажений, свойственных обычным усилителям, в качестве коллекторной нагрузки транзистора  $T_2$  использовано внутреннее сопротивление транзистора  $T_3$ . Это обеспечивает также стабильность тока в цепи диода  $D_1$  при амплитудных значениях переменного напряжения на коллекторах  $T_2$ ,  $T_3$ , близких напряжению источника питания.

Входное сопротивление усилителя 20 кОм. Выходную мощность 3 ватт он отдает при входном напряжении

4—6 мВ. Усилитель хорошо работает от звукоусилителя, микрофона и даже от головки магнитофона «Комета» на нагрузку — громкоговоритель типа «Кинап». При согласовании с усилителем акустического агрегата суммарное сопротивление нагрузки должно быть в пределах 6—10 Ом.

В усилителе использованы два электролитических конденсатора ( $C_2$ ,  $C_3$ ) емкостью по 2000 мкФ, обеспечивающие частотную развязку в цепи обратной связи. На схеме не изображены обычные цепи регулировки усиления и тембра. Поскольку нижний по схеме конец входной цепи и звуковая катушка громкоговорителя находятся под постоянным напряжением, то в случае необходимости заземления их усилитель нужно питать от изолированного источника.

У автора в течение двух лет усилитель работает в качестве УНЧ телевизора и питается от общего (заземленного) источника, однако для этого пришлось устранить гальваническую связь дискриминатора и регулятора громкости с «землей».

Первое подключение к собранному усилителю источника питания необходимо произвести через миллиамперметр и включенный последовательно с ним переменный резистор в 200 Ом. Убедившись в том, что ток покоя усилителя не превышает 25—30 мА, сопротивление в цепи питания можно уменьшить до нуля.

При напряжении источника питания 17—18 в ток покоя должен быть равен 20—25 мА. Если ток покоя велик, то следует несколько уменьшить (но не меньше 3 мА) коллекторный ток транзисторов  $T_2$ ,  $T_3$  или заменить диод  $D_1$  (предварительно отключив источник питания). Диод лучше брать плоскостной германиевый типа ДГ-Ц20-24 или Д7В.

После установившегося тока покоя необходимо проверить вольтметром симметричность плеч выходного каскада между точкой «+9 в» и плюсом и минусом источника питания. Если эта симметрия нарушена, нужно подобрать величину резистора  $R_7$ . На этом налаживание усилителя заканчивается.

Если возникает необходимость расширения полосы пропускания усилителя в сторону низких частот (например, для регистрации физиологиче-

ских параметров), то это можно сделать посредством положительной обратной связи с выхода второго каскада на вход первого через цепь с большой постоянной времени.

От редакции. В лаборатории журнала «Радио» были проведены испытания описанного выше усилителя НЧ. Ток покоя усилителя не превышал значений, рекомендуемых для бестрансформаторных усилителей с оконечными транзисторами типа П201—П203. Так, при напряжении источника питания 4,5 в ток покоя был равен 2 мА, при 6 в — 4 мА; 8 в — 6 мА; 10 в — 10 мА; 12 в — 13 мА; 14 в — 17 мА; 16 в — 21 мА и 18 в — 25 мА.

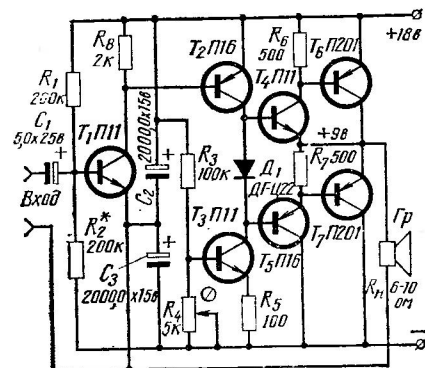
Зависимость максимальной выходной мощности усилителя от напряжения источника питания при коэффициенте нелинейных искажений, не превышающем 5%, и сопротивлении нагрузки 6 Ом на частоте 1000 Гц характеризуется следующими цифрами: при напряжении питания 4,5 в — 0,24 вт; 6 в — 0,32 вт; 8 в — 0,58 вт; 10 в — 0,85 вт; 12 в — 1,3 вт; 14 в — 1,65 вт; 16 в — 1,9 вт; 18 в — 2,35 вт и 20 в — 2,7 вт.

Потребляемый ток при работе усилителя в режиме максимальной мощности при напряжении питания 4,5 в составил 100 мА; 6 в — 130 мА; 8 в — 180 мА; 10 в — 235 мА; 12 в — 285 мА; 14 в — 350 мА; 16 в — 400 мА и 18 в — 455 мА.

Полоса пропускания усилителя находится в пределах 17 Гц ÷ 5 кГц (при неравномерности 6 дБ) и вполне приемлема для воспроизведения низких и средних частот. Усилитель обладает высокой чувствительностью. Для получения максимальной выходной мощности на вход усилителя необходимо подать напряжение сигнала около 2 мВ.

Следует отметить, что, как и во всех других усилителях НЧ, собранных по бестрансформаторной схеме, ток, потребляемый усилителем, возрастал по мере увеличения частоты усиливаемого сигнала, что связано с плохими частотными свойствами транзисторов типа П201. В связи с этим при использовании усилителя в условиях резко изменяющейся температуры окружающей среды целесообразно устанавливать выходные транзисторы на радиаторы или применить более высокочастотные транзисторы, например типа 1Т403. Более подробно о частотных свойствах транзисторов, используемых в выходных каскадах бестрансформаторных усилителей НЧ, см. на стр. 29—31.

Усилитель испытывался также в работе от проигрывателя и приемника с громкоговорителем мощностью 4 вт, показав хорошие результаты.





# Особенности бестрансформаторных усилителей НЧ на транзисторах

Инж. В. ВАСИЛЬЕВ

Основными достоинствами бестрансформаторных усилителей НЧ, благодаря которым они получили широкое распространение, являются простота их устройства и налаживания, высокий коэффициент полезного действия (к.п.д.), широкая полоса пропускаемых частот. Но реализовать возможности бестрансформаторных усилителей можно только при условии соблюдения определенных требований. Ниже рассматриваются некоторые особенности бестрансформаторных усилителей НЧ, от которых зависят их основные характеристики: максимальная выходная мощность, потребляемый ток, коэффициент полезного действия и полоса пропускаемых частот.

**Максимальная выходная мощность, потребляемый ток, к.п.д.**

Максимальная выходная мощность бестрансформаторного усилителя НЧ возрастает с увеличением напряжения источника питания и уменьшением сопротивления оконечной нагрузки и ограничивается она главным образом энергетическими возможностями источника питания и оконечных транзисторов. С одной стороны, напряжение источника питания не должно превышать величины максимально допустимого напряжения между коллектором и эмиттером, рекомендованного для транзисторов данного типа. С другой, — сопротивление оконечной нагрузки не должно быть менее определенной величины, при которой коллекторные токи оконечных транзисторов не достигают максимально допустимого значения. В портативных конструкциях напряжение питания обычно находится в пределах 4,5—9,0 в, что определяется главным образом применяемыми источниками питания. Сопротивление нагрузки обычно составляет от 4 до 30 ом. Наибольшее количество отечественных громкоговорителей имеет сопротивление звуковой катушки 6 ом. Распространены также громкоговорители с сопротивлением звуковых катушек 10 и 28 ом.

Коэффициент полезного действия усилителя указывает, какая часть от общей энергии, потребляемой усилителем от источника питания, превращается в полезную мощность, выделяемую в оконечной нагрузке. Величина к.п.д. усилителя определяется по формуле:

$$\eta = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{потр}}} = \frac{P_{\text{вых}}}{EI},$$

где  $\eta$  — коэффициент полезного действия;  
 $P_{\text{вых}}$  — выходная мощность, мва;  
 $P_{\text{потр}}$  — потребляемая мощность, мва;  
 $E$  — напряжение источника питания, в;  
 $I$  — потребляемый ток, ма.

Остальная часть потребляемой мощности бесполезно теряется в транзисторах, где она рассеивается в виде тепла. Для обеспечения долговечной работы устройств на транзисторах необходимо, чтобы величина мощности, рассеиваемой каждым транзистором, не превышала своего предельно допустимого значения  $P_{\text{доп}}$ . Увеличить рассеиваемую мощность выше этого предела можно только в тех случаях, когда корпус транзистора снабжен дополнительным охлаждающим радиатором.

Максимальная величина к.п.д. бестрансформаторных усилителей НЧ класса В (без начального смещения) может достигать 75%. В любительской практике чаще применяется режим класса АВ (с небольшим начальным смещением), который имеет несколько меньший к.п.д. (до 65—70%), но зато вносит значительно меньшие искажения. Величина достигаемого значения к.п.д. обычно составляет около 50%. Это значит, что выходная мощность усилителя  $P_{\text{вых}}$  равна примерно мощности, рассеиваемой оконечными транзисторами  $P_{\text{расс}}$ .

$$P_{\text{вых}} \approx P_{\text{расс}}$$

Исходя из этого, можно считать, что максимальная выходная мощность двухтактного каскада не должна превышать удвоенной величины допустимой мощности  $P_{\text{доп}}$ , рассеиваемой

В настоящее время радиолюбители накопили большой опыт в построении транзисторных радиоприемников прямого усиления, и большинство из них перешло к конструированию супергетеродинных приемников на транзисторах.

В журнале «Радио» было опубликовано много статей, посвященных разработке узлов супергетеродинных приемников, которые были успешно повторены конструкторами. Однако, судя по многочисленным письмам в редакцию, многие радиолюбители средней квалификации испытывают трудности при выборе и стыковке отдельных узлов для своих конструкций, а также в правильной оценке возможностей отдельных схем и методов, позволяющих повысить электрические и эксплуатационные параметры конструкций на транзисторах.

В связи с этим мы начинаем публиковать статьи, посвященные исследованию возможностей схем на транзисторах, получивших широкое распространение в любительских конструкциях. В публикуемой ниже статье рассматриваются особенности бестрансформаторных усилителей НЧ. В одном из последующих номеров журнала мы расскажем о работоспособности отдельных каскадов приемника при глубоком разряде батарей. Будут опубликованы и другие статьи, которые, по нашему мнению, представят интерес для широкого круга радиолюбителей-конструкторов.

каждым из двух оконечных транзисторов:

$$P_{\text{вых. макс}} \approx 2P_{\text{доп}}$$

Средние значения максимальной мощности рассеяния, максимальной выходной мощности и предельной частоты усиления транзисторов, применяющихся в усилителях НЧ, приведены в таблице. В скобках указаны цифры для случаев использования транзисторов с дополнительными охлаждающими радиаторами.

Основываясь на приведенных выше соображениях, в лаборатории журнала «Радио» были проведены измерения основных характеристик двухтактного выходного каскада, собранного по наиболее распространенной схеме.

Как видно из рис. 1, все транзисторы включены по схеме с общим коллектором. Симметрирование каскада

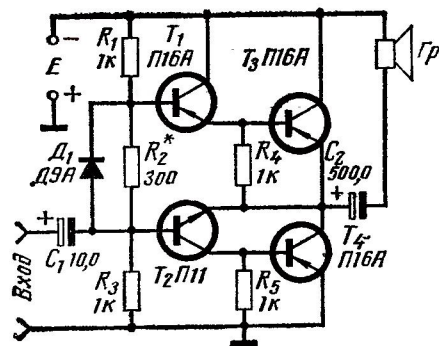


Рис. 1



и установка необходимого начального смещения осуществляется резисторами  $R_1$ — $R_3$ . С целью улучшения температурной стабильности каскада резистор  $R_2$  запаян диодом  $D_1$ , включенным в прямом направлении. Нередко цепочка  $R_1 R_2 D_1$  используется в качестве коллекторной нагрузки транзистора предыдущего каскада. В таких случаях конденсатор  $C_1$  и резистор  $R_3$  отсутствуют.

Оконечной нагрузкой каскада, как правило, является динамический громкоговоритель. Его звуковая катушка подключается к эмиттерам транзисторов  $T_3$ ,  $T_4$  через электролитический конденсатор  $C_2$ , емкость которого должна быть достаточно большой, что необходимо для неискаженной работы усилителя на самых низких частотах. Резисторы  $R_4$ ,  $R_5$  необходимы для частичной компенсации влияния разброса параметров транзисторов  $T_3$  и  $T_4$  на режим работы транзисторов  $T_1$  и  $T_2$ . В наиболее простых конструкциях резисторы  $R_4$  и  $R_5$  могут отсутствовать.

На рис. 2 приведены результаты измерения максимальной выходной мощности каскада по схеме рис. 1 в зависимости от напряжения питания при сопротивлении нагрузки 6 ом для различных типов транзисторов  $T_3$  и  $T_4$ . Вертикальные пунктирные линии обозначают границы возможных значений напряжения источника питания. Предельные режимы работы обозначены на кривых кружочками. Дальнейшее увеличение напряжения питания возможно только при наличии дополнительных охлаждающих радиаторов. Для этого случая кривые показаны пунктиром.

Согласно приведенным данным при напряжении питания 9 в транзисторы типа П4Д и П201А могут обеспечить максимальную выходную мощность до 1 в. При тех же условиях транзисторы малой мощности типа П14—П16, снабженные дополнительными радиаторами, могут обеспечить максимальную выходную мощность до

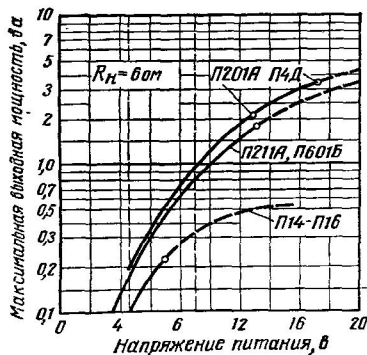


Рис. 2

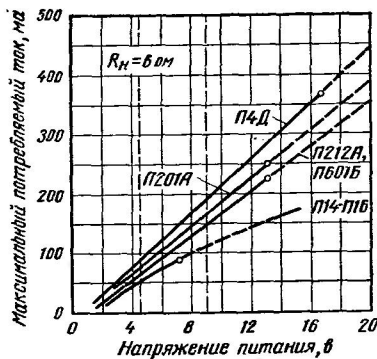


Рис. 3

350—400 мА. Зависимость максимального тока, потребляемого каскадом, от напряжения источника питания приведена на рис. 3. Разброс параметров применяемых транзисторов ведет к некоторым отклонениям от указанных значений в большую или меньшую сторону.

### Полоса пропускаемых частот

Все, о чем говорилось выше, справедливо на некоторой средней частоте сигнала, равной 1000 гц. На частотах в несколько раз ниже и выше этой средней частоты наблюдается ослабление сигнала, которое тем заметнее, чем больше разность частот. Относительное ослабление сигнала обычно оценивается в децибеллах (дБ). Например, уровень 50% от мощности на средних частотах — 3 дБ; 25% — 6 дБ и т. д.

Ослабление самых низких частот сигнала связано с возрастающим влиянием на этих частотах емкости переходного конденсатора  $C_2$ . Например, если в усилителе, собранном по схеме рис. 1, установить конденсатор  $C_2 = 100$  мкф и сопротивление нагрузки взять  $R_n = 6,5$  ом, то тогда нижняя частота полосы пропускания  $F_n \approx 250$  гц. С увеличением емкости конденсатора  $C_2$  до 500 мкф нижняя частота полосы пропускания составит примерно 50 гц.

Ослабление высших частот сигнала объясняется ухудшением усилительных свойств применяемых транзисторов на этих частотах. У транзисторов, включенных по схеме с общим коллектором, заметное ухудшение усилительных свойств наблюдается вблизи и выше некоторой предельной частоты  $f_B$ , на которой модуль коэффициента усиления по току  $|B|$  в  $\sqrt{2}$  раза меньше своего значения  $B$  на самых низких частотах. То есть на частоте  $f_B$  выполняется условие:

$$|B| = \frac{B}{\sqrt{2}} \approx 0,7B.$$

Отличительной особенностью бестрансформаторных усилителей, вы-

полненных на составных эмиттерных повторителях (рис. 1), является значительно большая равномерность усиления на частотах вблизи и выше предельной частоты  $f_B$ . Это объясняется тем, что в подобных каскадах ухудшение усилительных свойств на высоких частотах компенсируется увеличением тока базы соответствующих транзисторов. И чем меньше становится величина  $|B|$  по сравнению со своим значением на самых низких частотах, тем больше ток базы. Поскольку выходной двухтактный каскад работает с отсечкой тока в режиме класса В или АВ, то в цепи базы течет пульсирующий ток, обладающий постоянной составляющей. Вследствие различия в коэффициентах усиления по току  $B$  и  $|B|$  на высоких частотах наблюдается увеличение потребляемого тока по мере увеличения частоты сигнала при неизменной выходной мощности. Частотная зависимость потребляемого тока может быть выражена формулой:

$$I = I_0 \cdot \frac{B}{|B|},$$

где  $I_0$  — потребляемый ток на относительно низких частотах.

В свою очередь, увеличение потребляемого тока при неизменной выходной мощности приводит к соответствующему уменьшению к.п.д.:

$$\eta = \eta_0 \cdot \frac{|B|}{B},$$

где  $\eta_0$  — к.п.д. усилителя на низких частотах.

Отношение  $\frac{B}{|B|}$  может быть найдено из выражения:

$$\frac{B}{|B|} = \sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_B}\right)^2},$$

где  $f$  — частота сигнала.

На частотах в 2—3 раза ниже  $f_B$  можно приближенно считать, что  $|B| \approx B$ . На частотах в 2—3 раза выше  $f_B$  можно полагать:

$$|B| \approx B \cdot \frac{f_B}{f}.$$

В качестве иллюстрации к сказанному на рис. 4 приведены расчетные

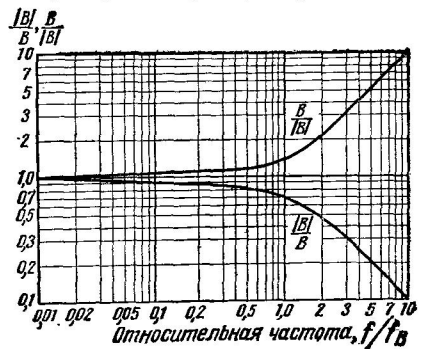


Рис. 4

| Тип транзистора                                     | Максимальная допустимая рассеиваемая мощность $P_{\text{доп. в а}}$ | Максимальная выходная мощность $P_{\text{вых. макс.}} = 2P_{\text{доп. в а}}$ | Предельная частота $f_B$ , кГц |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| П8, П10, П14, П14А                                  | 0,15 (0,3)                                                          | 0,3 (0,6)                                                                     | 30—40                          |
| П9А, П10А, П10Б, П11А, П13, П13Б, П14Б, П15, П15А   | 0,15 (0,3)                                                          | 0,3 (0,6)                                                                     | 20—30                          |
| П16А, П16Б                                          | 0,2 (0,4)                                                           | 0,4 (0,8)                                                                     | 30—50                          |
| П201, П201А, П202, П203, П213А, П213Б, П214В, П214Г | 1,0 (10)                                                            | 2,0 (20)                                                                      | 5—10                           |
| П211, П212А                                         | 0,75 (5)                                                            | 1,5 (10)                                                                      | 10—20                          |
| П212                                                | 0,75 (5)                                                            | 1,5 (10)                                                                      | 20—50                          |
| П601, П601А, П601Б, П602, П602А                     | 1,0 (5)                                                             | 2,0 (10)                                                                      | 100—300                        |
| П4Б, П4В, П4Г                                       | 2,0 (20)                                                            | 4,0 (40)                                                                      | 5—10                           |
| П4Д                                                 | 2,0 (20)                                                            | 4,0 (40)                                                                      | 3—5                            |

значения отношений  $\frac{B}{|B|}$  в зависимости от относительной частоты сигнала  $\frac{f}{f_B}$ . Согласно данным рис. 4 заметное уменьшение величины  $\frac{B}{|B|}$  и рост  $\frac{B}{|B|}$  наблюдаются на частотах выше  $(0,5-0,7)f_B$ . Таким образом, если необходимо обеспечить высокую экономичность выходного каскада, то его транзисторы должны иметь граничную частоту  $f_B$ , превышающую максимальную частоту сигнала по крайней мере в 1,5—2 раза. При несоблюдении этого требования будет наблюдаться возрастание потребляемого тока, что приведет только к увеличению рассеиваемой мощности и снижению к.п.д. Если при этом не принять дополнительных мер по улучшению отвода тепла от транзисторов, то последние могут выйти из строя.

А каковы возможности распространения в любительской практике транзисторов? Согласно данным приведенной выше таблицы транзисторы типа П4Д обеспечивают экономичный режим работы на частотах не выше 2—3 кГц; П201—П203, П213—П214—до 5—7 кГц; П212—до 15—20 кГц; транзисторы малой мощности, типа П8—П16 с любым буквенным индексом, могут быть использованы для усиления частот до 15—20 кГц.

В подтверждение сказанного на рис. 5 приведены результаты измерения максимального тока, потребляемого каскадом по схеме рис. 1 в зависимости от частоты сигнала. Как видно из рис. 5, при использовании транзисторов типа П4Д воз-

растание потребляемого тока начинается на частоте около 1 кГц, где  $\eta=55\%$ . На частоте 4,5 кГц потребляемый ток достигает уже 550 мА, а к.п.д. составляет всего 20%, причем транзисторы рассеивают мощность, равную предельно допустимой. На частоте 8 кГц ток доходит до 950 мА,  $\eta=11\%$ . Это значит, что на получение 1 ватт полезной мощности от источника потребляется 10 ватт! Конечно, применение столь неэкономичного каскада явно нецелесообразно.

Несколько лучшими частотными свойствами обладают транзисторы типа П201А, у которых заметное увеличение потребляемого тока наблюдается на частотах выше 3—5 кГц. Особое место занимают среднечастотные транзисторы типа П601—П602, у которых ухудшение усилительных свойств происходит на частотах выше 50—100 кГц.

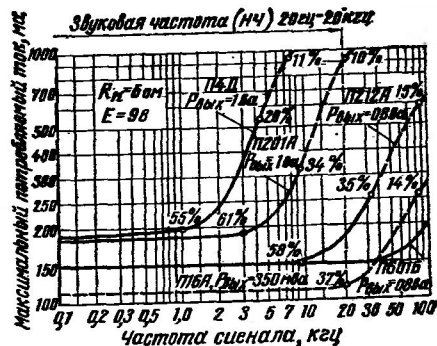


Рис. 5

В ряде конструкций оконечные каскады выполняются по схеме рис. 6, где используются всего два транзистора с одинаковыми значениями В (не менее 50).

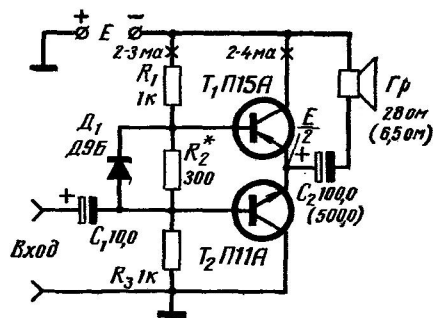


Рис. 6

Зависимости максимальной выходной мощности, потребляемого тока и к.п.д. от напряжения питания для каскада по схеме рис. 6 при различных сопротивлениях нагрузки приведены соответственно на рис. 7 и 8.

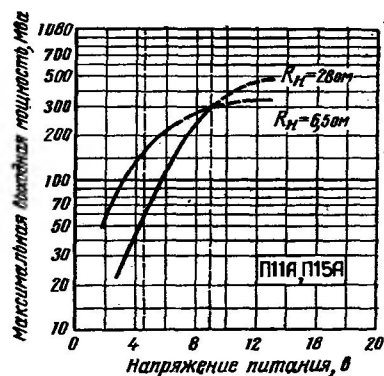


Рис. 7

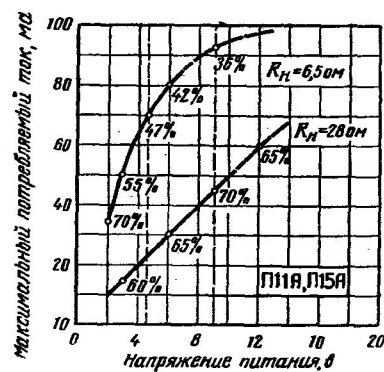
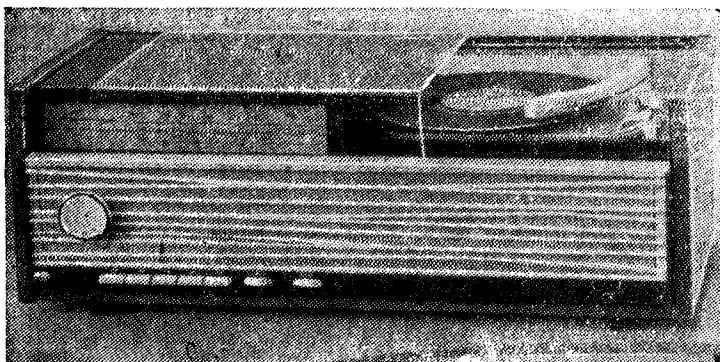


Рис. 8

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федотов Я. А. Основы физики полупроводниковых приборов. «Советское радио». 1964.
2. «Справочник по полупроводниковым диодам и транзисторам» под редакцией Н. Н. Горюнова. «Энергия», 1964.



РАДИОЛА

# «СИРИУС-5»

Инж. А. АКСЕНОВ, инж. Г. ЕХЛАКОВ

В семье радиотехнических предприятий нашей страны Ижевский радиозавод считается одним из молодых. В этом году ему исполняется десять лет. Срок не велик, но производственные успехи, которыми ижевцы встречают эту дату, говорят о зрелости, достигнутой предприятием.

Начав в 1957 году с изготовления футляров для радиолы «Урал», по заказу Сарапульского радиозавода имени Г. К. Орджоникидзе, ижевцы уже через год сумели организовать собственное производство радиоаппаратуры. На первых порах это были четырехламповый приемник-супергетеродин IV класса «Волна», затем — радиола III класса «Ижевск». Позднее их сменил комбинированный приемник-супергетеродин АМ-2 с универсальным проигрывателем ЭПУ-5. Он принес заводу первую награду — серебряную медаль ВДНХ.

Шло время. Предприятие росло. За десять лет его коллектив увеличился почти в двенадцать раз, а объем выпускаемой для населения продукции — в двадцать раз.

Значительно улучшилось качество, надежность и внешнее оформление аппаратуры. Особенным успехом у населения пользуются последние изделия завода — радиолы «Сириус». Коллектив разработал и освоил серийное производство нескольких видов таких радиол. Это «Сириус», «Сириус-М» и, наконец, «Сириус-5».

Готовясь к 50-летию Советской власти, ижевцы обязались к 7 ноября дать сверх плана в торговую сеть 25 тысяч радиол «Сириус-М». В отличие от обычных их футляры будут облицованы красным деревом и орехом. Кроме того, юбилейные радиолы будут иметь в правом углу специальный знак. Стоимость их остается без изменения.

В этом же году в четвертом квартале намечается начать серийный выпуск радиолы «Сириус-5» (конструкторы Ю. Я. Морозов и Л. В. Окунов, художник Г. С. Ажинов). Это пятиламповый АМ-ЧМ супергетеродинный всеслужбовый радиоприемник III класса с трех-



**ТЕХНИКА  
ЮБИЛЕЙНОГО  
ГОДА**

Раднла «Сириус-5» также явится подарком коллектива Великому Октябрю.

Ниже мы публикуем техническое описание радиолы «Сириус-5».

**Основные технические данные.** Радиоприемник радиолы «Сириус-5» предназначен для приема программ радиовещательных станций в диапазонах длинных (2000—735 м; 150—408 кГц); средних (571—187 м, 525—1605 кГц); коротких (75—25 м, 3,95—12,1 МГц) и ультракоротких (4,56—4,11 м, 65,8—73 МГц) волн. Реальная чувствительность приемника при работе с внешней антенной и выходной мощностью 50 мвт в диапазонах длинных и средних волн 120—150 мкв; в диапазоне коротких волн 200—250 мкв; в диапазоне УКВ 20—25 мкв.

В тракте АМ промежуточная частота 465 кГц, в тракте ЧМ — 6,5 МГц; ширина полосы пропускания 120—180 кГц. Избирательность приемника по АМ тракту при расстройке  $\pm 10$  кГц 27—30 дБ. В тракте ЧМ усредненная крутизна скатов резонансной характеристики в интервале ослабления сигналов от 6 до 26 дБ — 0,17 дБ/кГц. Избирательность по зеркальному каналу 26—30 дБ. Система АРУ в приемнике обеспечивает изменение сигнала на выходе приемника 8 дБ при изменении сигнала на входе 26 дБ.

Максимальная выходная мощность усилителя НЧ радиолы 1,0 вт; диапазон воспроизводимых звуковых частот АМ тракта 120—5 000 гц, ЧМ тракта 120—7 000 гц. Пределы регулировки тембра высших звуковых частот относительно частоты 1 000 гц — 9 дБ. Чувствительность с гнезд звукоснимателя 100 мв; уровень фона — 36 дБ.

Электропроигрыватель радиолы рассчитан на воспроизведение записи с долгоиграющих и обычных грампластинок на трех скоростях: 78; 45 и 33 1/3 об/мин. Питается радиола от сети переменного тока напряжением 220 и 127 в. Потребляемая мощность при приеме радиовещательных станций 50 вт, при воспроизведении грамзаписи — 65 вт.

**Принципиальная схема.** Радиола «Сириус-5» построена по принципу функциональных блоков. Это блоки: УКВ; преобразователя; промежуточной и низкой частоты; электропроигрывателя и питания.

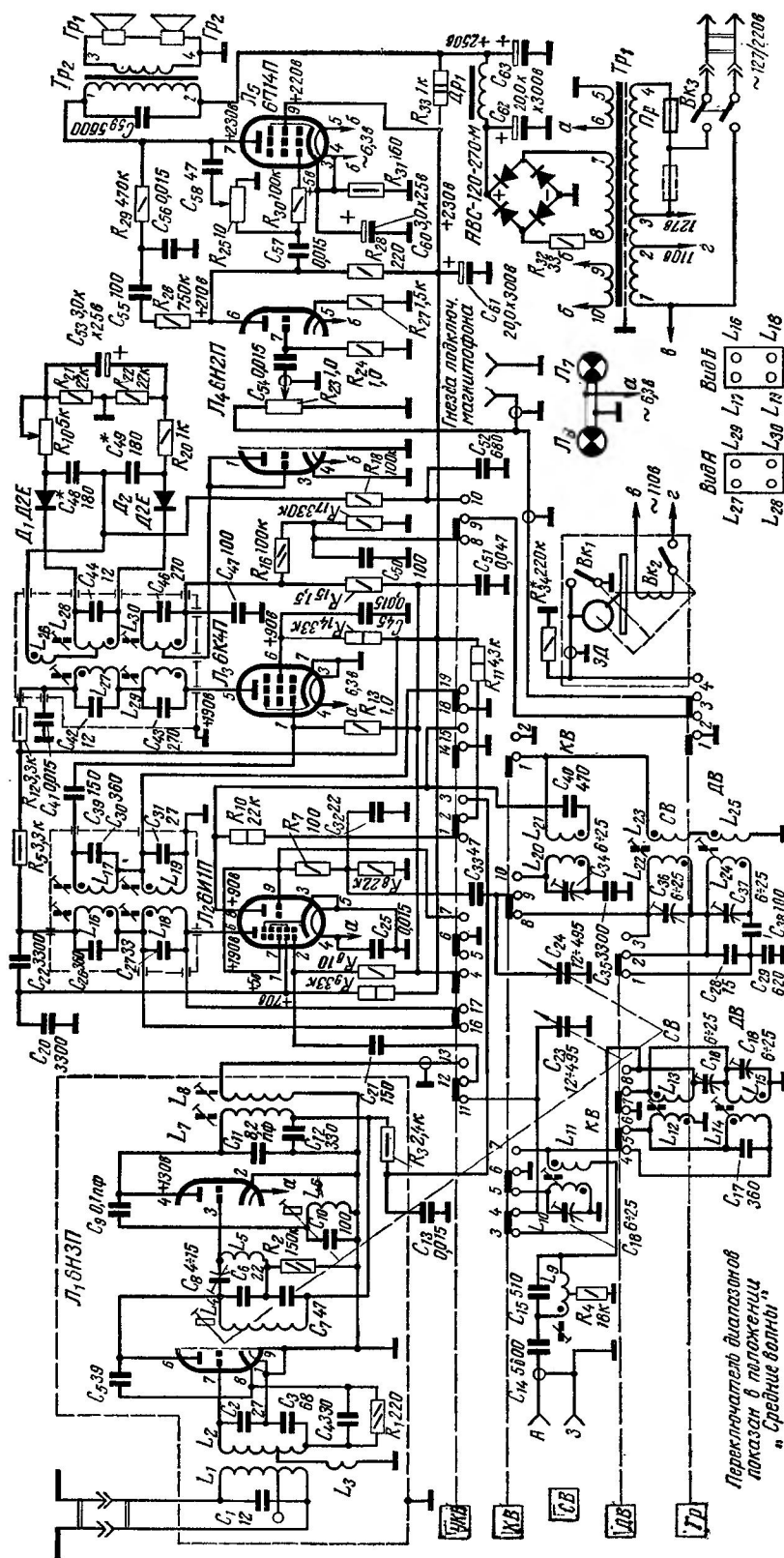
Блок УКВ выполнен на лампе 6НЗП; левый (по схеме) триод используется в усилителе ВЧ, правый — в гетеродинном преобразователе частоты. Блок смонтирован на печатной плате из фольгированного гетинакса, причем катушки  $L_1$  и  $L_2$  выполнены

Таблица 1

| Обозначение по схеме | Число витков | Марка и диаметр провода, мм | Тип намотки      | Тип сердечника | Индуктивность, мкГн | Добротность |
|----------------------|--------------|-----------------------------|------------------|----------------|---------------------|-------------|
| $L_9$                | 4×20         | ПЭВТЛ 0,06×5                | секцион.         | Ф-600          | 300                 | 70          |
| $L_{10}$             | 38           | ПЭВТЛ 1—0,1                 | рядовая          | Ф-100          | 17,5                | —           |
| $L_{11}$             | 19           | ПЭЛ 0,41                    | рядовая          | Ф-100          | 3,3                 | 135         |
| $L_{12}$             | 3×50         | ПЭВТЛ 1—0,1                 | секцион.         | Ф-600          | 270                 | 70          |
| $L_{13}$             | 2×150        | ПЭВТЛ 1—0,1                 | секцион.         | Ф-600          | 536                 | —           |
| $L_{14}$             | 3×180        | ПЭВТЛ 1—0,1                 | секцион.         | Ф-600          | 3100                | 70          |
| $L_{15}$             | 3×300        | ПЭВТЛ 1—0,1                 | секцион.         | Ф-600          | 4850                | —           |
| $L_{16}, L_{29}$     | 180          | ПЭВТЛ 1—0,06×5              | внавал           | Ф-600          | 450                 | 140         |
| $L_{17}$             | 37           | ПЭВТЛ 1—0,06×5              | рядовая          | Ф-100          | 13                  | 120         |
| $L_{18}, L_{19}$     | 22           | ПЭЛ 0,41                    | рядовая          | Ф-100          | 2,64                | 135         |
| $L_{20}$             | 10           | ПЭВТЛ 1—0,1                 | рядовая          | Ф-100          | —                   | —           |
| $L_{21}$             | 3×35         | ПЭВТЛ 1—0,1                 | внавал           | Ф-600          | 135                 | 70          |
| $L_{22}$             | 16           | ПЭВТЛ 1—0,1                 | внавал           | Ф-600          | —                   | —           |
| $L_{23}$             | 3×75         | ПЭВТЛ 1—0,1                 | внавал           | Ф-600          | 600                 | —           |
| $L_{24}$             | 30           | ПЭВТЛ 1—0,1                 | внавал           | Ф-600          | —                   | —           |
| $L_{25}$             | 10           | ПЭЛШО 0,1                   | рядовая          | Ф-100          | —                   | —           |
| $L_{26}$             | 48           | ПЭЛШО 0,1                   | рядовая          | Ф-100          | 21                  | 90          |
| $L_{27}$             | 2×13         | ПЭЛШО 0,1                   | рядовая          | Ф-100          | 7,5                 | 80          |
| $L_{28}$             |              |                             | двойной проводом |                |                     |             |
| $L_{30}$             | 90+90        | ПЭВТЛ 1—0,06×5              | внавал           | Ф-600          | 450                 | 140         |

Примечание. Блок УКВ унифицирован.





печатным способом. Среднее усиление блока — 50 раз, входное сопротивление — 300 ом, ослабление зеркального канала — 25 дб.

Блок высокой, промежуточной и низкой частоты состоит из входных цепей, преобразователя частоты АМ тракта и комбинированного АМ-ЧМ усилителя ПЧ. Входные цепидиапазонов ДВ, СВ и КВ представляют собой двухконтурные полосовые фильтры с индуктивной связью. Преобразовательный каскад состоит из гетеродина, собранного на триодной части лампы 6И1П по схеме генератора с трансформаторной обратной связью и контуром в цепи сетки, и преобразователя, собранного на геттодной части лампы.

Тракт промежуточной частоты содержит один каскад усиления ПЧ, выполненный на лампе 6К4П с двухконтурным полосовым фильтром. При работе в УКВ диапазоне геттодная часть лампы 6И1П используется как дополнительный усилитель ПЧ ЧМ тракта. Контурные АМ и ЧМ трактов включены последовательно. Чтобы гармоники сигнала геттодина АМ тракта не попадали в тракт ЧМ, анодный контур первого каскада блока ЧМ при работе в диапазонах коротких, средних и длинных волн закорачивается.

Усилитель НЧ радиолы имеет один каскад предварительного усиления напряжения, собранный на правой (по схеме) половине лампы 6Н2П и каскад усиления мощности, выполненный на лампе 6П14П. В анодную цепь лампы 6П14П введена частотнозависимая обратная связь для регулирования тембра высших звуковых частот.

Принимая во внимание жесткие требования к уровню фона, на выходе выпрямителя включены LC и RC фильтры. С этой же целью применена отдельная обмотка для питания накальных цепей ламп 6Н2П и 6П14П.

Основные намоточные данные высокочастотных катушек радиолы приведены в табл. 1, а трансформаторов и дроссели — в табл. 2.

Таблица 2

| Обозначение по схеме   | Число витков | Марка и диаметр провода, мм | Сопротивление постоянному току, ом | Тип сердечника |
|------------------------|--------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------|
| Tr <sub>1</sub><br>1—2 | 561          | ПЭЛ 0,41                    | 16                                 | УШ<br>26×26    |
| 3—2                    | 77           | ПЭЛ 0,41                    | —                                  |                |
| 3—4                    | 485          | ПЭЛ 0,29                    | 14                                 |                |
| 5—6                    | 36           | ПЭЛ 0,69                    | 0,5                                |                |
| 7—8                    | 1300         | ПЭЛ 0,16                    | 190                                |                |
| 9—10                   | 36           | ПЭЛ 0,69                    | 0,5                                |                |
| экр.                   | 180          | ПЭЛ 0,16                    | —                                  |                |
| Tr <sub>2</sub><br>1—2 | 2800         | ПЭЛ 0,12                    | 380                                | УШ<br>14×20    |
| 3—4                    | 140          | ПЭЛ 0,33                    | 4                                  |                |
| Dr <sub>1</sub>        | 1900         | ПЭЛ 0,16                    | 145                                | УШ<br>14×20    |

# МАГНИТОФОННАЯ ПРИСТАВКА

# „НОТА“

ИНЖ. И. БОИДАРЕВ, ИНЖ. В. ВОРОШИЛОВ,  
ИНЖ. М. МАЦНЕВ, ИНЖ. Р. ШЛЕЙСИЕР

**М**агнитофонная приставка «Нота» предназначена для записи музыкальных программ и речи от микрофона, звукозаписывателя и радиотрансляционной линии. Для прослушивания магнитофильмов приставку «Нота» необходимо подключить к гнездам «звукозаписыватель» радиоприемника или телевизора, так как собственного усилителя мощности и громкоговорителей она не имеет.

Нашей промышленностью выпускается также модификация приставки «Нота» — магнитофонная панель типа МП-64, установленная в магнитоле «Рекорд».

**Технические данные.** В приставке «Нота» применяется двухдорожечная система записи фонограмм. Скорость движения ленты 9,53 см/сек. Приставка комплектуется катушками № 15, вмещающими 250 м магнитной ленты. Длительность непрерывной записи (или воспроизведения) —  $2 \times 45$  мин.

Номинальное выходное напряжение усилителя 0,6 в, полоса записываемых и воспроизводимых частот на ленте типа 6 составляет 63—10 000 гц, коэффициент нелинейных искажений на частоте 400 гц не более 3%; уровень шумов и фона не хуже — 40 дб. Коэффициент детонации лентопротяжного механизма не превышает 0,6% (по прибору ИД2). Питается приставка «Нота» от сети переменного тока частотой 50 гц напряжением 127 или 220 в, потребляемая мощность 50 вт. Габаритные размеры 350×260×140 мм. Вес 7,5 кг.

**Лентопротяжный механизм.** Кинематическая схема и внешний вид лентопротяжного механизма приставки «Нота» показаны на 4-й странице обложки. Механизм приводится в движение электродвигателем 3 типа ЭДГ-2. На ось двигателя надета насадка 4. Привод маховика 11 ведущего вала 15 осуществляется с помощью плоского пассива 5. Резиновый прижимной ролик 14 — самоустанавливающийся. Вращение на правый узел, подматывающий ленту, передается от маховика 11 с помощью круглого пассива 9. Применение тормозов дифференциального типа позволило исключить образование петель магнитной ленты при переключении механизма из одного режима работы в другой.

Управление лентопротяжным механизмом осуществляется с помощью трех кнопок 23, 22, 21 («стоп», «воспроизведение», «запись») и ручки перемотки.

При включении кнопок «воспроизведение» или «запись» освобождается кнопка «стоп», и при этом включается электродвигатель, одновременно тяга 19 давит на рычаг 12, прижимая резиновый ролик 14 к ведущему валу 15, а шпилька рычага 17 посылает вперед рычаг 6, который отводит тормоза 10 и 24 от подкатушечников. Для создания необходимого угла охвата магнитной лентой универсальной головки 16 и

головки стирания 18, служит направляющая колонка. Специальные прижимы ленты к головкам в приставке не предусмотрены.

Рычаг 6 имеет специальный вырез, через который проходит ось переключателя перемотки 7. Этот вырез исключает возможность последовательного включения режимов «ускоренная перемотка» и «воспроизведение» (или «запись»), минуя режим «стоп». На рычаге 17 установлен экранирующий универсальную головку лепесток, служащий для установки минимального уровня фона.

Для включения лентопротяжного механизма в режим «ускоренной перемотки влево» необходимо клавику ручки переключателя перемотки 7 повернуть в сторону левого узла, при этом переключатель включает электродвигатель, и ротор его вращается по часовой стрелке.

Для «ускоренной перемотки вправо» клавику ручки переключателя поворачивается в сторону правого узла, тогда переключатель включает двигатель так, что ротор его вращается против часовой стрелки.

При повороте ручки переключателя перемотки влево или вправо выступом муфты, закрепленной на оси переключателя, отводятся тормоза от подкатушечников, при этом специальная шпилька муфты посылает соответственно влево или вправо промежуточный ролик ускоренной перемотки 2. Его ось под действием двух пружинок движется вдоль направляющей до тех пор, пока ролик 2 не придет в зацепление с насадкой 4 электродвигателя и подкатушечником соответствующего узла.

**Принципиальная схема усилителя.** Электрическая схема магнитофонной приставки «Нота» приведена на рисунке в тексте. На лампах  $L_1$  типа 6Ж32П и  $L_2$  типа 6Н1П собран универсальный усилитель (при записи работает как усилитель записи, а при воспроизведении — как усилитель воспроизведения), на лампе  $L_3$  типа 6Н1П — генератор высокочастотного подмагничивания и стирания, а на лампе  $L_4$  6Е1П — индикатор уровня записи.

В режиме «запись» входной сигнал подается на усилитель через гнезда  $G_1$ ,  $G_2$  или  $G_3$ ; в режиме «воспроизведение» к сетке лампы  $L_1$  подключается универсальная головка ГУ. Между первым и вторым каскадами включен потенциометр  $R_6$ , являющийся регулятором уровня записи или громкости воспроизведения. С выхода третьего каскада напряжение подается на гнезда  $G_4$  через делитель  $R_{17}R_7$ .

В режиме «запись» к выходу усилителя через резистор  $R_{13}$  подключается универсальная головка ГУ, а также индикатор уровня записи.

Для получения необходимой частотной характеристики канала воспроизведения, второй и третий каскады усилителя охвачены частотозависимой отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи снимается с анодной нагрузки третьего каскада и подается в катод второго через цепочку  $C_8R_{12}$ . Для коррекции частотной характеристики канала воспроизведения и канала записи в области высоких звуковых частот служит контур  $L_1C_7$ , настроенный на частоту 10 000 гц. В режиме «запись» подъем высоких частот осуществляется резистором  $R_{25}$ , а в режиме «воспроизведение» — резистором  $R_6$ .







# ЗВУКОВАЯ КОЛОНКА

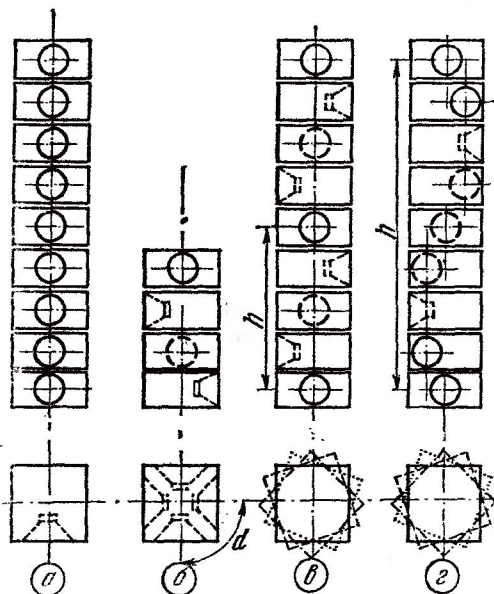
## С УНИВЕРСАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Инж. Г. ПОПОВА

При использовании звуковых колонок не только в системах звукоусиления, но и в системах воспроизведения в больших помещениях или на открытых площадках полезно иметь регулируемую в зависимости от акустических условий характеристику направленности в двух плоскостях. Этим качеством обладает звуковая колонка, разработанная в настоящее время во ВНИИ имени А. С. Попова.

Колонка состоит из ряда громкоговорителей, каждый из которых размещен в отдельном корпусе. На верхней и нижней крышке корпусов имеются отверстия, что позволяет устанавливать все громкоговорители на одну ось — трубу и свободно поворачивать их вокруг нее. Колонка может набираться из любого числа громкоговорителей. При увеличении числа громкоговорителей конструктивно увеличивается труба — ось. Поворот громкоговорителей вокруг оси фиксированный. Соединительные провода уложены внутри трубы.

Рис. 1



Когда громкоговорители расположены в одной плоскости, колонка имеет относительно узкую характеристику направленности в горизонтальной плоскости и очень узкую в вертикальной.

Для расширения характеристики направленности в обеих указанных плоскостях громкоговорители сле-

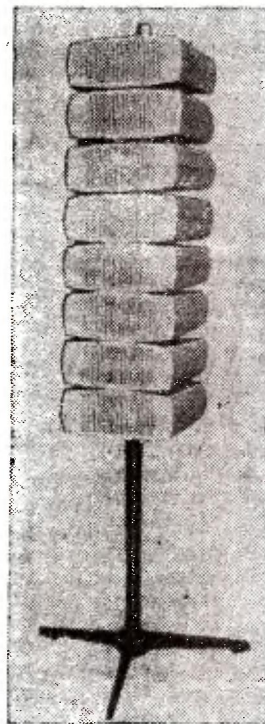


Рис. 2

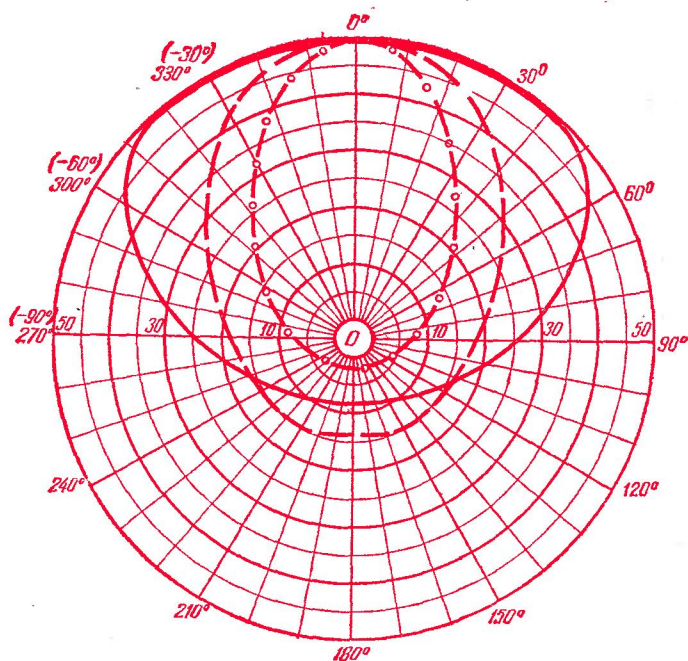


Рис. 3

дует развернуть относительно друг друга по винтовой линии на угол  $\alpha = 15^\circ \pm 90^\circ$ . При небольшом числе громкоговорителей (четыре — пять) круговая характеристика направленности получается при наибольшем из указанных углов (рис. 1, б). Большее число громкоговорителей в зависимости от угла  $\alpha$  нужно располагать по винтовой линии с разным шагом  $h$  (рис. 1, в и г).

Предлагаемая вниманию читателей звуковая колонка («вверная») состоит из восьми громкоговорителей типа ЗГД-28, помещенных каждый в отдельный металлический корпус. Все громкоговорители в корпусах установлены на трубе — оси с треногой (рис. 2). Характеристика направленности колонки для этого положения громкоговорителей в горизонтальной плоскости показана на рис. 3.

Номинальная мощность колонки 24 ватт, диапазон воспроизводимых звуковых частот 100—8000 гц, неравномерность частотной характеристики не более 16 дБ при различных положениях громкоговорителей в любой точке вокруг оси. Стандартное звуковое давление, развиваемое колонкой при расположении громкоговорителей согласно рис. 2, в диапазоне от 200 до 2000 гц —  $1,07 \text{ н/м}^2$ , а среднее звуковое давление —  $16,6 \text{ н/м}^2$ .



# ДЕТЕКТОРНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

В. ИВАНОВ

Детекторный приемник — самое простое радиоприемное устройство. Он не нуждается в источниках питания, для его постройки требуется мало деталей. Правда, чувствительность детекторного приемника не высока и он может принимать лишь передачи радиостанций достаточно мощных или расположенных недалеко от места приема. Выходная мощность приемника также мала, поэтому прием возможен только на головные телефоны (наушники) и лишь в исключительных случаях на громкоговоритель. Но так как полоса частот, принимаемых приемником, шире, чем у более сложных ламповых и транзисторных приемников, звучание детекторного приемника отличается особой чистотой, а низкая чувствительность позволяет производить прием без помех.

Начинающий радиолюбитель сможет собрать детекторный приемник без особых затруднений, поэтому с его постройки и целесообразно начинать свою практическую деятельность. Только построив простой по схеме и устройству детекторный приемник, изучив его особенности и возможности, получив первые практические навыки, юному радиолюбителю рекомендуется перейти к изготовлению более совершенных ламповых и транзисторных приемников. Приобретенный опыт не пропадет напрасно. Он пригодится при работе над более сложной конструкцией.

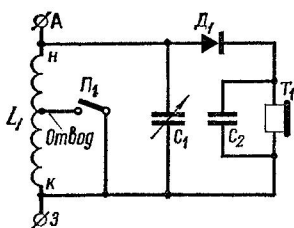


Рис. 1

Прежде всего следует приступить к изготовлению самодельных деталей и приобретению фабричных деталей. На рис. 1 изображена принципиальная схема нашего приемника, на ко-

торой в виде условных обозначений показаны все его детали и электрические соединения между ними.

Головной телефон  $T_1$ , детекторный диод  $D_1$  и конденсатор  $C_2$  приобретаются готовые, шасси приемника и контурная катушка  $L_1$  изготавливаются самостоятельно. Конденсатор настройки  $C_1$ , переключатель диапазонов  $\Pi_1$  и гнезда или зажимы для подключения антенны, заземления и телефона можно или приобрести в магазине, или сделать самому.

Головной телефон должен быть высокоомным, типа ТОН-1 или ТОН-2. При использовании низкоомного те-

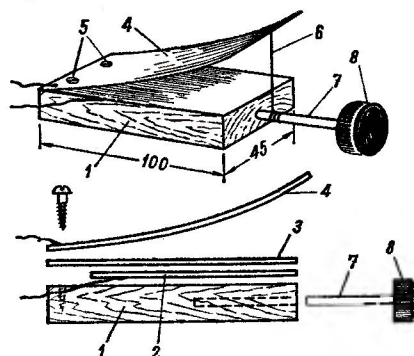


Рис. 2

лефона, например капсюля ДЭМ-4М или телефона от слухового аппарата, громкость приема будет мала.

В качестве детектора можно применить точечный полупроводниковый диод любого типа: Д1, Д2, Д9, Д10 и др. с любой буквой после числа, обозначающего тип диода. Проверить исправность диода можно омметром. Сопротивление диода в одном направлении должно быть около 200 ом или меньше, а в другом направлении (при перемене местами щупов омметра) 500 ком и выше. Чем больше отношение этих сопротивлений, тем выше качество диода и тем лучше он будет выполнять свою задачу.

Конденсатор настройки  $C_1$  лучше приобрести готовый. Для нашего приемника подойдет конденсатор настройки от любого радиовещательного приемника. Если конденсатор состоит из двух секций, будет исполь-

Предлагаемая вниманию читателей статья В. Иванова «Детекторный радиоприемник» является описанием еще одной конструкции, рекомендованной программой подготовки значкистов «Юный радиолюбитель». Первая статья опубликована в «Радио» № 1 за 1967 г.

зована только одна. Целесообразно приобрести малогабаритный конденсатор для карманного приемника, так как в дальнейшем он может быть использован при постройке карманного приемника на транзисторах.

В крайнем случае конденсатор переменной емкости можно сделать самому. Простая конструкция самодельного конденсатора показана на рис. 2. Основание 1 такого конденсатора вырезают из сухой дощечки, на которой укрепляют жестяную или латунную пластину 2 размерами 85×45 мм. Ее толщина не имеет особого значения. Пластины покрывают слоем изоляции 3 (чистым листом писчей бумаги). Поверх изоляции на основании укрепляют подвижную пластину 4, для этой цели можно использовать обычные шурупы 5 длиной 6—7 мм. Подвижную пластину лучше всего вырезать из листовой латуни или бронзы толщиной 0,5—0,6 мм. Ее следует отковать (нагартовать), тогда она станет более упругой. Во время ковки размеры пластины изменяются, поэтому окончательный размер 100×45 мм устанавливается после ковки. В пласти-

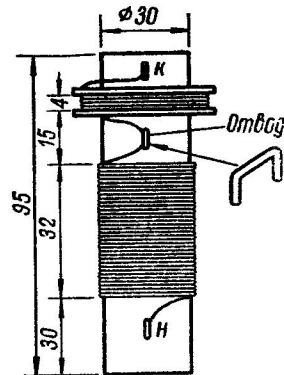


Рис. 3

не вырезают три отверстия диаметром 3 мм, два из них предназначены под крепежные винты 5, а одно, на противоположном конце пластины, — для прикрепления нитки, а еще удоб-



нее — отрезка рыболовной лески — жилки 6. Наматывая жилку на ось 7 ручки 8, мы прижимаем подвижную пластину 4 к неподвижной пластине 2, отчего емкость конденсатора увеличивается. Максимальная емкость такого конденсатора получается около 500 пф.

Катушку  $L_1$  наматывают на картонном каркасе (рис. 3), склеенном из плотной бумаги. После склейки поверхность каркаса желательно зачистить мелкой наждачной бумагой и покрыть каким-нибудь лаком с целью повышения прочности и уменьшения гигроскопичности. Для закрепления выводов обмотки на каркасе укрепляют контакты, изготовленные из толстого луженого провода. Отрезки провода изгибают в виде скобки, концы скобки вставляют в отверстия, проколотые в каркасе, и загибают.

Катушка  $L_1$  имеет две обмотки, соединенные последовательно. При работе в диапазоне длинных волн используется вся катушка, при работе в диапазоне средних волн часть катушки замыкают переключателем диапазонов  $\Pi_1$ .

Обмотка средневолнового диапазона (между верхним на схеме концом

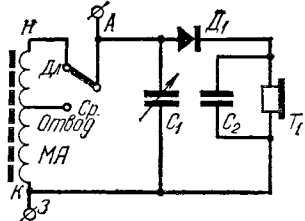


Рис. 4

катушки и отводом) содержит 76 витков провода ПЭЛ 0,31, намотанных в один ряд витков к витку. Крайние витки укладывают немного реже, с таким расчетом, чтобы обмотка занимала часть каркаса длиной 32 мм.

Другую обмотку наматывают внавал между укрепленными на каркасе картонными щечками проводом ПЭЛ 0,27—0,31. Эта обмотка должна иметь 150 витков.

При одной и той же индуктивности катушки могут быть самыми различными по конструкции. Они могут быть выполнены на бумажном или фарфоровом каркасе, большого или малого диаметра, намотаны толстым или тонким проводом, причем провод может быть уложен виток к витку в один или несколько слоев, внавал или применена намотка «универсаль». Естественно, что от конструктивного выполнения будет зависеть и качество катушки, которое принято характеризовать добротностью катушки: отношением индуктивного сопротивления к сопротивлению омическому (активному). Поскольку индуктивное сопротивление зависит от частоты,

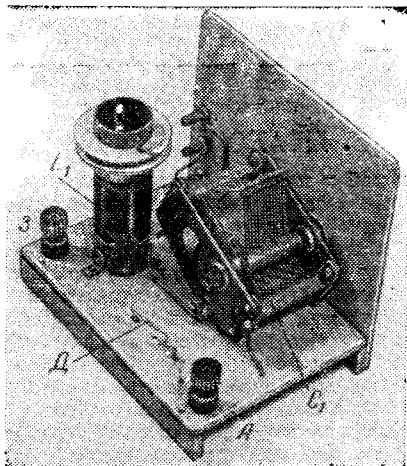


Рис. 5

то и добротность катушки для разных частот различна.

Даже в простейшем случае, используя только каркас и провод, сделать катушку с большой добротностью не трудно, но эта катушка будет иметь большие размеры. Так, при добротности около 200 диаметр катушки будет около 80—100 мм.

Катушки современных приемников имеют очень малые размеры. Так, катушки с карбонильными цилиндрическими сердечниками типа СЦР имеют каркас диаметром 10—12 мм, а стандартные каркасы для катушек с ферритовыми сердечниками-подстроечниками имеют диаметр всего 3,5 мм. Повышение индуктивности этих катушек достигается введением внутрь каркаса сердечника из магнитного материала (карбонильного железа, альсифера, феррита) с высокой проницаемостью (в сотни раз большей, чем у воздуха). Одновременно повышается и добротность ка-

тушки, так как сокращается длина провода, используемого для намотки, и уменьшается активное сопротивление обмотки.

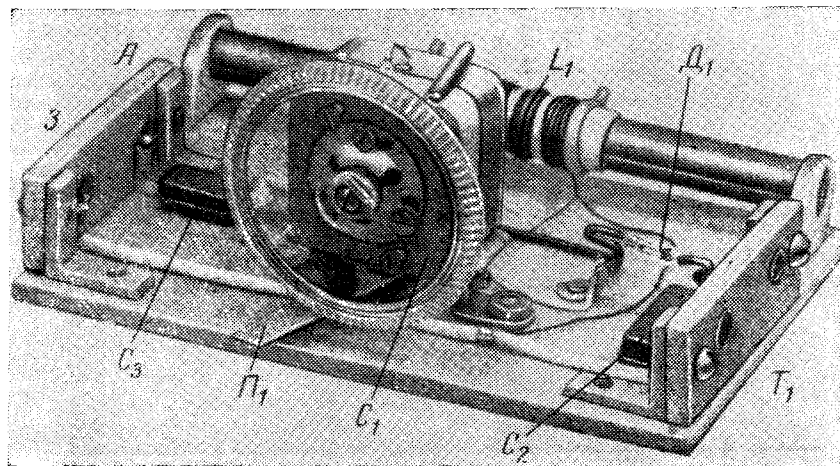
Для нашего приемника можно намотать катушку на ферритовом стержне магнитной антенны, но тогда схема приемника немного изменится (рис. 4), потому что замыкать часть катушки, намотанной на ферритовом стержне, нельзя.

Ферритовый стержень диаметром 8 мм и длиной 100 мм обматывают двумя слоями бумаги. Поверх бумаги проводом диаметром 0,15—0,31 мм в любой изоляции наматывают катушку, состоящую из пяти секций. Ширина каждой секции около 3 мм, расстояние между секциями 2 мм. Первая секция, являющаяся нижней по схеме обмоткой катушки, должна иметь 65 витков, остальные четыре секции — по 48 витков.

В качестве переключателя диапазонов можно использовать любой однополюсный переключатель на два положения, например малогабаритный переключатель — тумблер. Самодельный переключатель может быть сделан или из металлической полоски, прикрепленной одним концом к шасси приемника и касающейся при повороте ее в одно из крайних положений неподвижного контакта, или из штепсельных гнезд, соединяемых попарно перемычкой, согнутой из жесткой проволоки.

Гнезда для подключения телефона, антенны и заземления можно сделать из жести. Для этого жесть сворачивают трубочкой с внутренним диаметром 4 мм, трубочки вставляют в просверленные в фанере отверстия и края их отгибают легкими ударами молотка. Вместо гнезд можно использовать и зажимы (болты с гайками). Концы проводов в этом случае сворачивают колечком,

Рис. 6





надевают на болт и закрепляют гайкой.

Шасси приемника, на котором устанавливают все детали, делают из фанеры толщиной 3—6 мм. Размеры шасси зависят от типов применяемых деталей, в первую очередь, конденсатора переменной емкости и контурной катушки.

На фотографиях (рис. 5 и 6) показаны два различных варианта конструкции приемника. Хотя по внешнему виду эти приемники совершенно не похожи друг на друга, собраны они по одной схеме и работают одинаково.

Если приемник работает хорошо и передача слышна достаточно громко, между гнездом А для включения антенны и точкой соединения катушки  $L_1$ , диода  $D_1$  и конденсатора  $C_1$  желательно включить конденсатор емкостью 100—200 пф. Этот конденсатор уменьшит влияние емкости антенны на настройку приемника, так как при последовательном включении двух емкостей общая емкость, подключенная параллельно контуру  $L_1C_1$ , окажется меньше любой из этих двух емкостей.

Многих радиолюбителей прельщает постройка миниатюрного радиоприемника. Им можно предложить собрать детекторный приемник с постоянной настройкой на одну радиостанцию в ... спичечной коробке (рис. 7). Принципиальная схема приемника остается такой же, только исключается переключатель  $\Pi_1$ , а

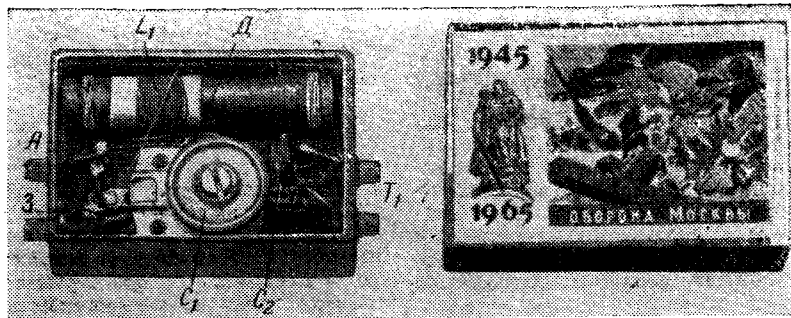


Рис. 7

вместо переменного конденсатора используется подстроечный конденсатор КПК-1 емкостью 6—25 или 8—30 пф. Для изготовления контурной катушки нужно взять отрезок ферритового стержня длиной 46 и диаметром 8 мм и намотать на него 40 витков провода диаметром 0,12—0,15 мм в любой изоляции. Лучше намотать немного больше витков, затем во время настройки приемника, отматывая витки, подобрать такое их количество, чтобы при среднем положении конденсатора настройки принимаемая местная станция была слышна наиболее громко.

Детали приемника укрепляют на текстолитовой или гетинаксовой панели размером 46×32×1 мм, а затем опускают вместе с ней в выдвижную часть коробки. Выводы деталей подпаивают к монтажным опорным точкам — отрезкам луженого мед-

ного провода диаметром 0,8—0,9 мм, запрессованным в отверстия панели диаметром 0,7 мм.

Гнезда для антенны и заземления, а также для включения телефона для этого приемника можно сделать из пустотелых заклепок-трубочек. Соответствующих размеров нужно сделать и штепсельные вилки для включения в такие гнезда.

К сожалению, этот приемник, несмотря на его малые размеры, нельзя назвать карманным, потому что он, как и вышеописанные приемники, требует устройства наружной антенны и заземления.

Как сделать хорошую антенну и заземление и как установить грозовой переключатель, заземляющий антенну во время грозы, рассказывалось в статье «Твой первый радиоприемник», напечатанной в журнале «Радио», № 1, 1967 г.

## ИНДИКАТОРЫ НА НЕОНОВЫХ ЛАМПАХ

Неоновая лампа относится к классу приборов тлеющего разряда.

Она представляет собой стеклянный баллон (рис. 1), внутри которого помещены два металлических электрода. Электроды могут быть плоские, цилиндрической формы и в виде прямых или изогнутых стерж-

В. ШИЛОВ

ней. Баллон заполнен инертным газом (неон, аргон или смесь их с гелием), находящимся под низким давлением (несколько мм ртутного столба).

Один из электродов лампы является катодом, другой — анодом. У ламп, предназначенных для работы на переменном токе, каждый электрод является поочередно анодом и катодом.

Соберем простую установку в соответствии со схемой, показанной на рис. 1, из источника питания, потенциометра  $R_1$  и вольтметра с пределом измерения 150 в, включенного параллельно неоновой лампе  $L_1$ .

В качестве источника питания можно использовать батарею или маломощный выпрямитель, дающий

постоянное напряжение не ниже 80 в.

Пока напряжение на электродах лампы мало, газовый промежуток между электродами является изолятором. По мере перемещения движка потенциометра влево (по схеме) напряжение на электродах лампы постепенно увеличивается. При определенном для данной лампы напряжении в ней возникает тлеющий

разряд, при этом внутреннее сопротивление лампы резко уменьшается, а ток через нее возрастает. Напряжение, при котором в лампе возникает тлеющий разряд, называется

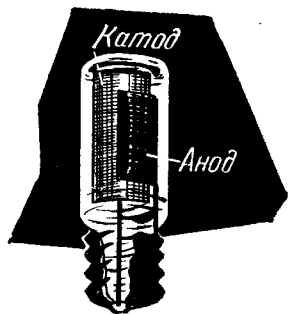


Рис. 1

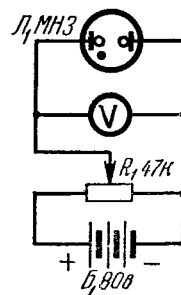


Рис. 2

ся напряжением зажигания. Величина его зависит от состава и давления газа в лампе, материала и формы электродов, и расстояния между электродами.

Возникновение тлеющего разряда можно объяснить следующим образом. В газе даже при обычной температуре часть молекул будет ионизирована, то есть в газе среди нейтральных молекул будут существовать электроны и положительные ионы — молекулы газа, потерявшие часть электронов.

При подаче на электроды лампы постоянного напряжения между ними создается электрическое поле. Электроны движутся в этом поле к положительному электроду — аноду, а положительные ионы к отрицательному электроду — катоду. Если напряженность электрического поля между электродами лампы достаточно велика, электроны приобретают такую скорость, что при столкновении с молекулой газа ионизируют ее; в свою очередь ионы, бомбардируя катод, выбивают из него новые электроны. В результате ионизации газ становится электропроводным, но в отличие от металлов, где ток создается электронами, здесь в создании тока участвуют как электроны, так и ионы.

Ввиду того, что молекулы газа как при ионизации, так и при рекомбинации (восстановлении иона в нейтральную молекулу в результате захвата электрона) могут испускать свет, газ вблизи катода начинает светиться. Цвет свечения может быть красным или красно-оранжевым в зависимости от состава газа.

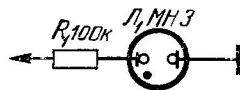
При прохождении через неоновую лампу переменного тока свечение наблюдается у обоих электродов.

Площадь свечения зависит от силы тока через лампу. С увеличением тока в работу включаются все новые участки катода и площадь свечения расширяется. Напряжение на электродах лампы при этом сохраняется почти постоянным до тех пор, пока свечением будет охвачен весь катод.

Неоновая лампа — индикатор электризованности тела. Определить, заряжено ли тело, можно не только электрометром, но и неоновой лампой. При приближении вывода электрода неоновой лампы к назлектризованному телу, например, к стеклянной или эбонитовой палочке, назлектризованной трением, в лампе возникает тлеющий разряд. Держать лампу следует за вывод второго электрода.

При помощи неоновой лампы можно убедиться, что во время работы школьной электрофорной машины электризуются только секторы из порошка алюминия, нанесенные на диски, для этого следует поднести

Рис. 3



лампу к сектору диска. Если лампу поднести к диску между секторами, лампа не зажжется.

Неоновая лампа — указатель полярности. Пользуясь тем, что свечение возникает у катода, то есть электрода, находящегося под отрицательным потенциалом, можно при помощи неоновой лампы определить полярность источника постоянного тока. Для этого лампу подключают к выводам источника тока и определяют, какой электрод лампы при этом светится.

Предварительно, подключая неоновую лампу к источнику постоянного тока, полярность которого известна, нужно точно установить, как электроды лампы присоединены к цоколю.

Неоновая лампа — указатель фазового провода. В квартиру введены два провода электросети. Один из них соединен с землей, его называют нулевым проводом. Прикосновение к нему безопасно. Другой провод, называемый фазовым, находится под полным напряжением относительно земли и прикосновение к нему может оказаться опасным для жизни. Отличить эти провода один от другого можно при помощи пробника с неоновой лампой (рис. 3).

Пробник можно вмонтировать в изготовленную из прозрачной пластмассы рукоятку отвертки, при этом один электрод лампы через резистор  $R_1$  соединяют с лезвием отвертки, другой электрод подключают к металлическому кольцу, одетому на рукоятку отвертки.

Прикосновение лезвием отвертки к нулевому проводу не вызывает зажигания лампы, в случае прикосновения к фазовому проводу лампа зажжется. Отвертку следует держать так, чтобы был обеспечен контакт между рукой и металлическим кольцом.

Неоновая лампа — сигнализатор о перегорании предохранителя. При перегорании плавкого предохранителя — «пробки» приходится поочередно вывертывать из гнезд все предохранители в поисках перегорев-

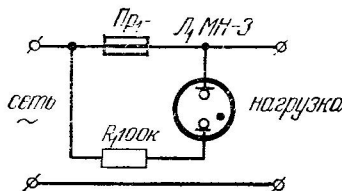


Рис. 4

шего. Если же параллельно каждому предохранителю включить неоновую лампу и резистор  $R_1$  (рис. 4), то при перегорании предохранителя напряжение сети через включенные электроприборы и резистор  $R_1$  окажется приложенным к неоновой лампе, вызывая ее зажигание.

Неоновая лампа — индикатор напряжения сети. В течение суток напряжение электрической сети обычно изменяется в некоторых пределах. Вечером, когда общее число электроприборов, включенных в сеть, увеличивается, напряжение несколько падает. Днем, когда нагрузка сети мала, напряжение становится нормальным или несколько выше нормы.

Для некоторых приборов, например, телевизора или радиоприемника, изменение напряжения сети не должно превышать определенных значений во избежание выхода их из

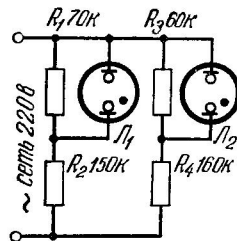


Рис. 5

строю. Контролировать напряжение сети можно с помощью вольтметра, но лучше это делать при помощи индикатора напряжения, выполненного на неоновых лампах.

Схема индикатора показана на рис. 5. В сеть переменного тока с напряжением 220 В включены два делителя напряжения из резисторов  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ ,  $R_4$ . Неоновые лампы  $L_1$  и  $L_2$  типа МН-3 включены параллельно резисторам  $R_1$  и  $R_3$ . Сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$  выбраны так, что падение напряжения на резисторе  $R_1$  оказывается достаточным для зажигания лампы  $L_1$ , когда напряжение сети равно минимально допустимому (200 В). Падение напряжения на резисторе  $R_3$  должно быть равно напряжению зажигания лампы  $L_2$ , когда напряжение сети увеличится до максимально допустимого (230 В).

Следовательно, если напряжение сети находится в допустимых пределах, горит одна лампа  $L_1$ . Если ни одна из ламп не горит, значит, напряжение сети недостаточно для нормальной работы телевизора, горение же обеих ламп свидетельствует о повышении напряжения выше установленных пределов, в обоих случаях телевизор необходимо отключить от сети.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРУТЛЫХ ДЕТАЛЕЙ

Круглые детали (диски, ручки настройки, шкивы верньерных устройств и т.п.) можно изготовить с достаточной для любительских целей точностью и без токарного станка описанным ниже способом.

На листе материала (органическое стекло, гетинакс, эбонит и др.) керном или пилом делают углубление — центр будущей детали и питающей жгутом или обычным измерителем очерчивают окружность необходимого диаметра. Заготовку выпиливают лобзиком, оставляя припуск на окончательную обработку примерно 0,4—0,6 мм.

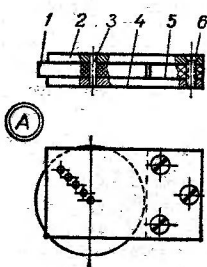


Рис. 1. Приспособление в сборе (А) и чертежи его основных деталей (Б):

1 — заготовка детали, органическое стекло (эбонит, гетинакс); 2 — шаблон, Ст. У7 (Ст. 45, Ст. 20) толщина 2,5—3,0 мм, 1 шт.; 3 — штифт, проволока калибровочная стальная диаметром 2 мм (высверлена); 4 — шаблон, Ст. У7 (Ст. 45, Ст. 20) 1 шт.; 5 — прокладка, органическое стекло (гетинакс), 1 шт.; 6 — винт МЗ с потайной головкой, 3 шт.

Далее в центре заготовки сверлят отверстие диаметром 2 мм, снимают с него заусенцы (с обеих сторон) и помещают заготовку 1 (рис. 1, А) в приспособление, состоящее из шаблонов 2 и 4, скрепленных через прокладку 5 винтами 6, и штифта 3. Последнюю может быть установлен в одно из пяти отверстий диаметром 2 мм в шаблонах 2 и 4, в зависимости от диаметра детали. Так, первое отверстие слева (по чертежу) используется при опиливании деталей диаметром 15 мм, второе — 20 мм и т. д. (рис. 1, Б). Приспособление позволяет обрабатывать детали диаметром до 35 мм. Разумеется, этот ряд может быть и другим.

Приспособление с заготовкой закрепляют в тисках и, постепенно поворачивая заготовку на штампе (для этого необходимо несколько ослабить сжатие тисков), оббивают ее по контуру

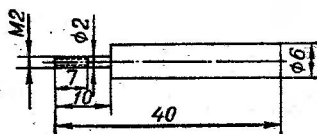
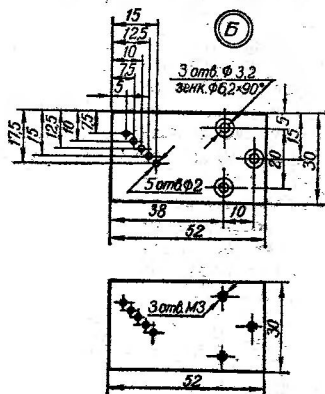


Рис. 2 Опраска (Ст. 20)

вначале полуплечным, а затем — лопаточным напильником. Движение напильника должно быть параллельным базовым кромкам шаблонов.

Обработанную деталь вынимают из приспособления и закрепляют на оправке, изготовленной согласно рис. 2, гайкой М2 с шайбой.



В качестве оправки можно использовать метчик М2 с двумя гайками и шайбами.

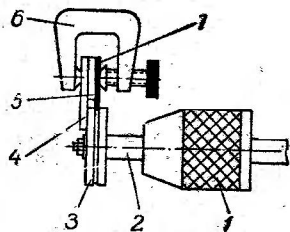


Рис. 3 Изготовление канавки на шпихах:

1 — патрон дрели; 2 — оправка (материал и размеры те же, что и на рис. 2); 3 — обрабатываемая деталь; 4 — близлежащая пластина, органическое стекло; 5 — прокладка, органическое стекло, толщина по расчету; 6 — струбучинка; 7 — ножовочное полотно.

Оправку с деталью закрепляют в патроне дрели, а последнюю — горизонтально в тисках. Приведя патрон во вращение, обрабатывают деталь плоским личным напильником, равномерно прижимая его к торцу детали до тех пор, пока поверхность торца не станет ровной и гладкой. При необходимости деталь можно отполировать. Для этого ее дополнительно обрабатывают мелкозернистой шкуркой, а затем полируют пастой ГОИ или зубным порошком, нанесенным на суконовую тряпочку.

При изготовлении шкивов верньерных устройств на торце детали необходимо проточить канавку. Деталь, как и ранее, закрепляется на оправке, а последняя — в патроне дрели, закрепленной в тисках. Инструментом служат ножовочное полотно и надфил. Для того чтобы канавка получилась посередине толщины шкива, к полотну ножовки 7 (рис. 3) с помощью струбцинок 6 прикрепляют базировочную пластину 4 с прокладкой 5, толщина которой равна половине разности толщин детали 3 и ножовочного полотна 7.

После того, как полностью углибится в тело вращающейся детали на 0,5—0,6 мм, дальнейшую обработку канавки производят плоским или круглым надфилем, в зависимости от профиля канавки.

По окончании обработки деталь снимают с оправки, и если это необходимо, отверстие в ней рассверливают до необходимого диаметра или расширяют надфилем, если отверстие не круглое.

## ПИСТОНЫ ДЛЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

При изготовлении печатных плат часто возникает потребность в миниатюрных пустотелых пистонах, которые обычно устанавливаются в местах, где в процессе настройки и регулировки необходимо произвести несколько переставов. В качестве таких пистонов можно использовать медные заклепки, изготовленные из проволоки подходящего диаметра. Заклепку вставляют в отверстие платы (головной со стороны печатного монтажа) и расклипывают с таким расчетом, чтобы на головке получалась небольшая плоская площадка. Центр этой площадки накернивают, после чего просверливают сквозное отверстие с отверстием, диаметр которого на 0,4—0,5 мм меньше диаметра заклепки. Остается снять заусенцы и пистон готов.

Головку заклепки со стороны печатных проводников, а также места соединения пистонов с печатными проводниками, необходимо залудить и пропаять.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФОЛЬГИРОВАННОГО ГЕТИНАКСА

Фольгированный гетинакс, применяемый для печатных плат, можно изготовить следующим способом. Берут нужного размера листовую гетинакс толщиной 1,5—2,0 мм, зачищают его с одной стороны мелкой наждачной шкуркой и обезжиривают спиртом или ацетоном. Затем по размеру гетинаксовой платы вырезают пластину из медной фольги толщиной не более 0,1 мм, одну сторону которой тоже зачищают и обезжиривают. Зачищенные поверхности гетинакса и фольги смазывают тонким слоем клея БФ-2 и дают им подсохнуть около 10 мин. Затем гетинакс еще раз смазывают более толстым слоем клея, прикладывают к нему фольгу и зажимают его между двумя металлическими пластинами, проложив между фольгой и пластиной лист тонкого картона. В качестве зажима используют струбцины или тиски. Пакет выдерживают в зажатом состоянии в течение часа при комнатной температуре, а затем в течение трех часов — при температуре около 120° С.

## УКОРОЧЕНИЕ ВИНТОВ И ЗАКЛЕПОК

Для укорочения винтов удобно воспользоваться стальной пластиной толщиной, равной  $3 \div 4S$  ( $S$  — шаг резьбы). В пластине готовят резьбовое отверстие и ввинчивают в него винт, который необходимо укоротить.

Пластину закрепляют в тисках и спиливают выступающую часть винта напильником. Для того чтобы в процессе работы винт не вывинчивался, под его головку можно подложить набор шайб соответствующего диаметра или использовать контргайку. Этими деталями удобно заранее установить необходимую длину винта, с тем, чтобы потом спилить выступающую часть заподлицо с пластиной. Если винт необходимо укоротить более чем на 3—4 мм, то его конец вынуждают откусывать кусачками, а остальную часть спиливают напильником.

Постоянство описанного метода заключается в том, что деформированная при обработке часть резьбы восстанавливается при вытягивании винта из пластины.

Укорочение заклепок производится таким же способом, только толщину пластины в этом случае лучше взять равной длине укороченной заклепки. Головку заклепки зажимают в тисках между пластиной и деревянной плавкой.



# Творчеству юных радиолюбителей — внимание и заботу

**Т**ехническим творчеством увлекаются миллионы советских детей. К услугам юных умельцев множество кружков, мастерских и лабораторий, организованных при школах, около 400 станций юных техников, тысячи дворцов и домов пионеров, детских технических клубов.

За последнее время увлечение школьников радиodelом стало поистине массовым.

В этих условиях особое значение приобретает забота о подготовке тех, кому доверена работа с детьми. Именно поэтому заслуживает одобрения инициатива Центральной станции юных техников РСФСР, которая организовала инструктивное совещание начальников радиостанций, руководителей радиолaborаторий, радиокружков и конструкторских секций с целью повышения их квалификации.

Для участников совещания были проведены лекции и консультации об аппаратуре и антенных устройствах радиостанций, о новейших достижениях в области радиоэлект-

роники, состоялись также практические занятия по монтажу, испытанию и налаживанию радиоаппаратуры.

Совещание позволило пропагандистам радиотехники обменяться опытом работы, поделиться своими планами. Много интересного рассказывали старшие товарищи о своих питомцах.

Достойно всяческих похвал творчество юных радиолюбителей Тамбовской областной станции юных техников. Здесь успешно работают группы радиотехники и электроники, дружки радиотелеграфистов и «охотников на лис». Хотя кружок по «Охоте на лис» занимается лишь второй год, он уже успел зарекомендовать себя опытным спортивным коллективом. Участвуя в городских соревнованиях, кружковцы заняли первое место, а один школьник, выступая за сборную команду области на первенстве зоны, завоевал серебряную медаль. Сейчас ребята заняты изготовлением более сложных приемников для «Охоты на лис».

Было о чем рассказать и астраханцам. При областной станции юных техников успешно работает коллективная радиостанция. Юные коротковолновики установили тысячи связей. Здесь хорошо организована подготовка радистов-операторов. Многие юноши и девушки после окончания средней школы и поступления в высшие учебные заведения не порывают связи с коллективной радиостанцией, помогают обучению младших товарищей.

Уверенный старт взяла и коллективная радиостанция при Ставропольской СЮТ. Она открыта недавно, но ставропольцы уже установили связи со многими районами Советского Союза, а также с Чехословакией, Польшей, Румынией, ГДР.

Интересен и опыт работы магнитогорского клуба юных техников. Летом прошлого года коллективную станцию клуба вывозили в пионерские лагеря. За 2—3 месяца ребята установили более 300—400 связей. В лагерях проводились также соревнования по «Охоте на лис».

Эти и другие примеры, которые приводились в рассказах участников совещания, разумеется, лишь частично отражают картину радиолубительской работы среди детей в Российской Федерации. Но они, безусловно, свидетельствуют о том, что многие станции и клубы юных техников, дома пионеров стоят на пра-

вильном пути и проявляют полезную инициативу.

Однако, как выяснилось на совещании, в развитии детского радиолубительского творчества в некоторых областях не все обстоит благополучно. Возросшая тяга пионеров и школьников к радиоконструированию и радиоспорту остается подчас без должного внимания. Вот некоторые факты.

В течение шести лет бездействует коллективная радиостанция при Удмуртской республиканской СЮТ. В 1960 году после ухода руководителя станцию разобрали и до сих пор никто не удосужился привести ее в рабочее состояние. Около двух лет не работает коллективная радиостанция, принадлежащая ребятам в Кургане.

Не созданы нормальные условия для работы КВ и УКВ станций республиканской СЮТ в Вильнюсе.

Выступивший на совещании сотрудник Поимского сельского дома пионеров Белинского района Пензенской области В. Т. Самойленко рассказал, что в радиотехническом кружке, где обучается около 40 школьников, нет ни одного измерительного прибора.

Аналогичные факты не единичны. Недостатки в развитии детского радиолубительского творчества должны привлечь внимание министерств просвещения и организаций ДОСААФ. Надо полагать, что для устранения недостатков будут приняты действенные меры.

В юбилейном 1967 году детское техническое творчество, в том числе радиолубительство и радиоспорт, можно и нужно поднять на новую, качественно более высокую ступень. Это особенно важно в связи с проведением Всесоюзного смотра детского технического творчества, посвященного пятидесятилетию Великого Октября. Этот смотр организуется в соответствии с постановлением ЦК ВЛКСМ и ВЦСПС и проводится совместно с министерствами просвещения (народного образования) союзных республик, ЦК ДОСААФ и ВДНХ СССР.

Краевые и областные станции юных техников, включаясь в смотр, начинают провести в 1967 году много полезных и интересных мероприятий по развитию радиолубительства и радиоспорта.

На совещании отмечалось, что каждая станция юных техников, каждый городской дом пионеров и детский технический клуб имеет возможность открыть у себя коллективные радиостанции. Осуществить эту возможность в юбилейном году — дело чести работников внешкольных учреждений.

Н. НИКОЛАЕВ



Фото А. Степанова

# СИГНАЛ-ГЕНЕРАТОР НА ТРАНЗИСТОРАХ

Инж. Д. ЕЖОВ

Частотный диапазон основного генератора разбит на семь поддиапазонов: 90—280 кГц; 243—670 кГц; 610 кГц — 1,65 МГц; 1,58—3,2 МГц; 2,8—7,0 МГц; 6,4—15 МГц и 14—23,6 МГц. Точность градуировки  $\pm 1\%$ . Стабильность частоты во времени несколько выше, чем у ГСС-6. Амплитуда выходного сигнала на аттенуаторе 0,5 в  $\pm 10\%$  при напряжении питания 7,8—9 в. Выходное напряжение кварцевого калибратора составляет 2—3 в. Прибор имеет встроенный смеситель, с выхода которого можно снимать напряжения биений с гармониками кварцев; один из них имеет резонансную частоту 100 кГц, другой — 1 МГц. Модулятор работает на частоте около 400 Гц. Регулируя его выходное напряжение, можно ориентировочно установить глубину модуляции, а используя смеситель — измерять частоту напряжений не менее 5—10 мВ. Кроме того, по кварцам можно прокалибровать генератор плавного диапазона в пределах всего частотного диапазона прибора. Выходное напряжение основного генератора можно менять ступенями с помощью аттенуатора и плавно в пределах каждой ступени, кроме первой (500 мВ, 0—100 мВ, 0—1 мВ, 0—100 мкВ) при глубине модуляции 0—100%. Амплитуды гармоник выходного напряжения не более 5% от амплитуды первой гармоники.

Питается прибор от двух батарей КБС-0,5. Ток, потребляемый всеми блоками, не превышает 30—35 мА. Размеры прибора 210×160×140 мм, вес — около 1,8 кг.

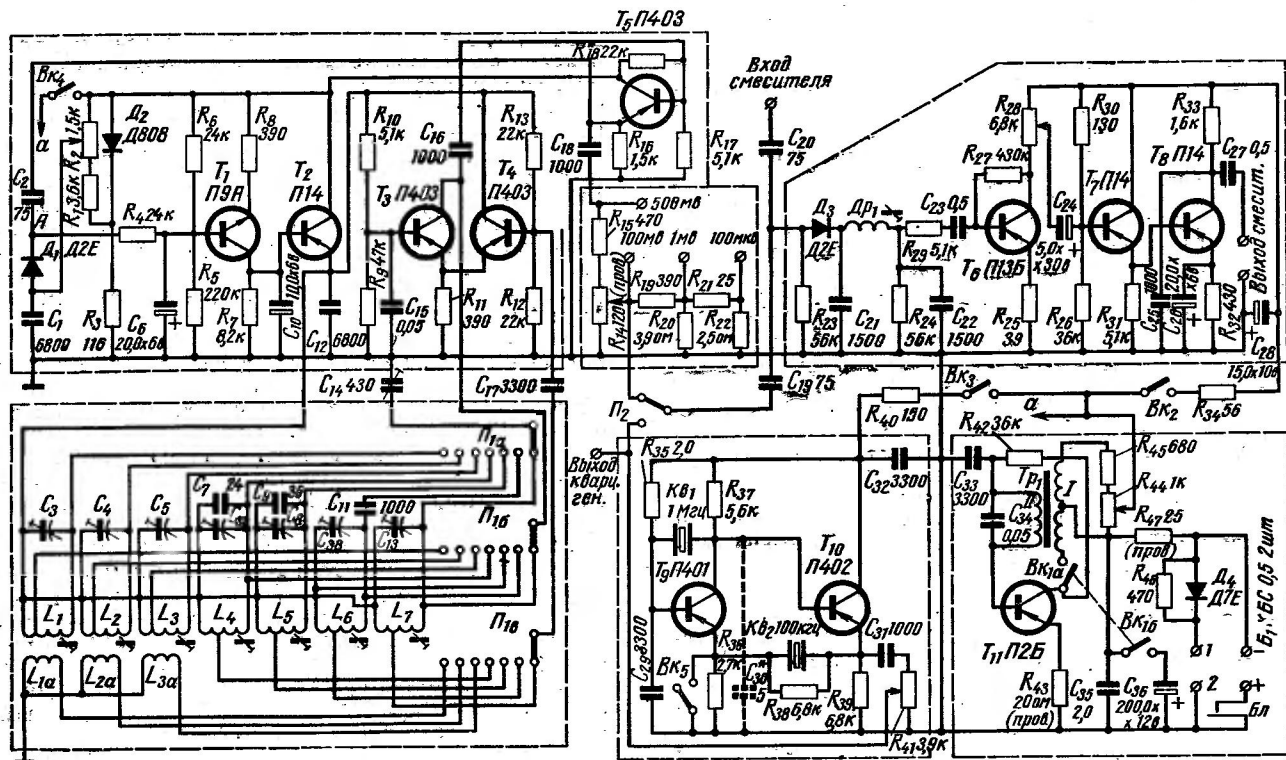
**Принципиальная схема.** Прибор состоит из задающего генератора, кварцевого калибратора на 100 кГц и 1 МГц, модулятора, смесителя с усилителем НЧ и блока питания.

Задающий генератор собран на транзисторах  $T_3$  и  $T_4$ . Транзистор  $T_3$  включен по схеме с общей базой и потому мало шунтирует колебательный контур в коллекторной цепи. Этому же способствует и то обстоятельство, что цепью связи служит эмиттерный повторитель на транзисторе  $T_4$ . Режим работы транзисторов определяется напряжением питания и делителем  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ . Двухкаскадные генераторы такого типа устойчиво работают в широком диапазоне частот при простой коммутации колебательных контуров.

Генерируемое напряжение из коллекторной цепи транзистора  $T_3$  через конденсатор  $C_{16}$  поступает на базу буферного каскада  $T_5$ , представляющего собой эмиттерный повторитель, и с его выхода, через конденсатор  $C_{18}$  — на аттенуатор  $R_{14}$ ,  $R_{15}$ ,  $R_{16}$ — $R_{22}$ .

Выходное напряжение задающего генератора при постоянном напряжении питания изменяется на 50—80% в пределах диапазона и притом по-разному на каждом из диапазонов. Если соответствующим образом менять питающее напряжение, можно добиться того, чтобы амплитуда выходного напряжения автоматически поддерживалась постоянной.

Для этой цели используется усилитель постоянного тока на транзисторах  $T_1$  и  $T_2$ . Первый каскад усилителя собран на транзисторе  $T_1$  типа *n-p-n*. Второй каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе  $T_2$  — нагружен на задающий генератор ( $T_3$ ,  $T_4$ ). На вход усилителя постоянного тока подается напряжение с элемента сравнения  $D_1$ . Если с выхода генератора не поступает сигнал, то диод  $D_1$  заперт положительным напряжением базы транзистора  $T_1$ . При этом ток через резистор



$R_4$  определяется лишь обратным током диода, и поэтому он незначителен по сравнению с базовым током транзистора.

Источником опорного напряжения служит стабилитрон  $D_2$ . Опорное напряжение подается на диод  $D_1$  через делитель  $R_1 - R_2$ . Рабочая точка транзистора  $T_1$  с помощью делителя —  $R_5 - R_6$  выбирается так, чтобы падение напряжения на резисторе  $R_7$  составляло  $0,85 \div 0,9 U_{пит}$ . При этом транзисторы  $T_1$  и  $T_2$  будут практически открыты. Когда же от генератора поступает напряжение сигнала, то через буферный каскад оно подается на диод  $D_1$ , который выпрямляет его. Выпрямленное напряжение в точке  $A$  имеет отрицательную полярность относительно опорного напряжения и напряжения на базе транзистора  $T_1$ . Последнее складывается с выпрямленным напряжением, в результате чего потенциал точки  $A$  уменьшается относительно опорного напряжения. Падение напряжения на резисторе  $R_7$  также уменьшается и, как следствие этого, падает питающее напряжение задающего генератора, который, как уже указывалось, является нагрузкой усилителя постоянного тока. Амплитуда генерируемых колебаний уменьшается до уровня, определяемого величиной опорного напряжения. При установившемся процессе регулирования  $U_{вых}$  в достаточных пределах не зависит от величины  $U_{пит}$ . Интегрирующая цепь  $R_4 C_6$  служит для подавления колебательных процессов в системе автоматической регулировки.

Модулятор представляет собой трансформаторный каскад ( $T_{11}$ ) с контуром в цепи базы, настроенным на частоту 400 гц. Потенциометром  $R_{44}$  можно регулировать выходное напряжение  $U_{вых}$ . Модулирующее напряжение с выходной обмотки трансформатора  $Tr_1$  поступает на задающий генератор по цепи питания. Система стабилизации выходного напряжения генератора плавного диапазона имеет постоянную времени  $\tau = 0,2 \div 0,3$  сек, что не влияет на частоту модуляции.

Так как амплитуда несущей стабилизирована, зависимость коэффициента модуляции от величины модулирующего напряжения близка к линейной, что позволяет приблизительно проградуировать потенциометр  $R_{44}$  в процентах модуляции. Глубине модуляции 100% соответствует верхнее положение движка потенциометра  $R_{44}$ .

Кварцевый калибратор выполнен на транзисторах  $T_9$  и  $T_{10}$ .  $T_9$  включен по схеме с общей базой при работе кварца  $K_{e2}$  (100 кгц) и по схеме с общим эмиттером при работе кварца  $K_{e1}$  (1 Мгц). Транзистор  $T_{10}$  включен по схеме с общим коллектором. Выключатель  $B_{K5}$  служит для переключения кварцев. Когда  $B_{K5}$  замкнут, работает кварц  $K_{e1}$ . При этом транзистор  $T_{10}$  служит буферным каскадом, к его выходу можно подключать сравнительно низкоомную нагрузку. Кварц  $K_{e2}$ , включенный параллельно нагрузке транзистора  $T_{10}$ , не влияет на работу последнего, так как его частота ниже частоты кварца  $K_{e1}$ .

Если  $B_{K5}$  разомкнут, кварц  $K_{e2}$  включен в цепь связи между эмиттерами транзисторов. При этом резистор  $R_{36}$  входит в цепь отрицательной обратной связи по току, при которой генерация кварца  $K_{e1}$  невозможна. Двухкаскадный усилитель  $T_9 - T_{10}$  будет охвачен положительной обратной связью только на резонансной частоте кварца  $K_{e2}$ . Резистор  $R_{38}$  служит для введения начальной обратной связи. Он лишь незначительно шунтирует кварц  $K_{e2}$ . Модулирующее напряжение поступает на кварцевый калибратор по цепи питания с выходной обмотки трансформатора  $Tr_1$  модулятора.

Смеситель выполнен на диоде  $D_3$ . Когда на вход смесителя поступают напряжения близких по величине частот, возникают биения. Для фильтрации напряжения гармоник служит фильтр  $C_{21}, D_{P1}, C_{22}$ . Напряжения частоты биений усиливает усилитель НЧ ( $T_6 - T_8$ ). К выходу усилителя можно подключать телефоны

| Обозначение по схеме             | Диаметр каркаса (сердечника), мм          | Ширина памотки, мм    | Число витков        | Диаметр и марка провода                                          | Отход от заземленного конца (число витков) |
|----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| $L_1$<br>$L_{1a}$                | 12 (7,5)                                  | 10<br>4               | 450<br>150          | ПЭШО 0,12<br>ПЭШО 0,12                                           | 150                                        |
| $L_2$<br>$L_{2a}$                | 12 (7,5)                                  | 6<br>2                | 130<br>40           | ПЭШО 0,15<br>ПЭШО 0,15                                           | 40                                         |
| $L_3$<br>$L_{3a}$                | 12 (7,5)                                  | 4<br>2                | 70<br>25            | ПЭШО 0,15<br>ПЭШО 0,15                                           | 25                                         |
| $L_4$<br>$L_5$<br>$L_6$<br>$L_7$ | 12 (7,5)<br>12 (7,5)<br>12 (7,5)<br>8 (6) | 18<br>10<br>6,5<br>15 | 45<br>25<br>16<br>9 | ПЭВ 0,39<br>ПЭВ 0,39<br>ПЭВ 0,39<br>посеребренный диаметром 1 мм | 20<br>12<br>7<br>4                         |

или осциллограф для регистрации нулевых биений. Чувствительность со входа усилителя НЧ приблизительно 1 мв.

**Конструкция и детали.** На передней панели размещены все органы управления, выключатели и гнезда. Вертикальная перегородка на шасси используется как экран между отдельными частями монтажа и как несущая конструкция. Слева расположен отсек с переключателем, контурными катушками, подстроечными конденсаторами и монтажной платой генератора плавного диапазона. Справа расположены платы кварцевого калибратора и смесителя. В подвале шасси смонтирован модулятор. Там же находится батарея  $B_1$ , помещенная в кассету из органического стекла. Атенкуатор смонтирован в отдельном отсеке, разделенном перегородками. Резисторы  $R_{20} - R_{22}, R_{43}, R_{47}$  проволочные. Они представляют собой катушки, обмотки которых намотаны сложным вдвое проводом ПЭШОК на резисторах МЛТ 0,25, как на каркасах. Переключатель  $L_1$ , трехплатный односекционный, рассчитан на 11 переключений, но используются только 8 положений переключателя. Потенциометр  $R_2$  типа СПО-0,5,  $R_{28}$  и  $R_{44}$  — СП-11;  $R_{14}$  — ППЗ.

Сердечник трансформатора  $Tr_1$  набран из пластин Ш-8, толщина набора 8 мм. Обмотка I содержит  $300 \times 2$  витков провода ПЭВ 0,12. Обмотка II — 800 витков провода ПЭВ 0,1. Обмотка дросселя  $D_{P1}$  намотана проводом ПЭШО 0,12 на ферритовом сердечнике диаметром 6 мм. Диаметр каркаса — 8 мм. Число витков — 500, ширина намотки — 10 мм. Данные катушек сведены в таблицу.

Когда переключатель диапазонов находится в восьмом положении, блокировочные контакты  $B_L$  разрывают цепь питания. Для этого к оси переключателя припаян отрезок стальной проволоки, на который насажен винипластовый клин.

**Наладка и градуировка.** Для наладки аппарата необходима следующая аппаратура: ампервольтметр, генератор сигналов ГСС-6 или радиовещательный приемник, ламповый вольтметр и высокоомные телефоны. Весьма полезно просматривать на экране осциллографа форму модулирующего и выходного напряжений генератора плавного диапазона в пределах полосы пропускания осциллографа. Последовательность настройки блоков выбрана такой, что уже настроенные блоки участвуют в настройке еще не настроенных.

Проверив монтаж, приступают к налаживанию модулятора. При этом определяют, правильно ли включена обмотка II, трансформатора  $Tr_1$ , подбирают сопротивление резистора  $R_{42}$ . Напряжение на половине обмотки



должно быть приблизительно 1,5 в. Настраивают колебательный контур модулятора на частоту 400 гц подбором емкости конденсатора  $C_{34}$ . Напряжение, снимаемое потенциометра  $R_{44}$ , должно быть в пределах  $0 \div 0,8$  в при различных положениях движка потенциометра) на нагрузку 3 ком. При налаживании кварцевого калибратора необходимо убедиться, что кварц  $K\epsilon_1$  генерирует на частоте 1 Мгц при отсутствии модуляции. Сопротивление резистора  $R_{35}$  должно быть на 20÷30% менее того, при котором возникает генерация. На выходе калибратора должно быть напряжение  $2 \div 4$  в при сильно искаженной форме. Если генерация не возникает коллекторно — эмиттерный переход транзистора  $T_9$  шунтируют конденсатором небольшой емкости  $C_{30}$  (3—10 пф).

Налаживание калибратора с кварцем  $K\epsilon_2$  сводится к подбору сопротивления  $R_{38}$ , которое тоже следует взять на 20÷30% менее максимального, при котором возникают колебания. Далее следует проверить, поступает ли модулирующее напряжение на калибратор. Замыкая выключателя  $BK_3$  не должно срывать генерацию. В противном случае следует уменьшить сопротивления резисторов  $R_{35}$  и  $R_{28}$ . Смеситель особого налаживания не требует.

Наконец, налаживают задающий генератор. При отключенном конденсаторе  $C_2$ , подбирая сопротивления резисторов делителя  $R_5$  и  $R_6$ , добиваются, чтобы напряжение питания на задающем генераторе достигало  $0,85 \div 0,9 U_{пит}$ . Далее проверяют генерацию на всех диапазонах. К выходу генератора подключают ламповый вольтметр. Выходное напряжение должно составлять 1—3 в при сильно искаженной форме. Если колебаний нет, следует поменять местами концы катушек связи и точнее подобрать сопротивления резисторов  $R_{10}$  и  $R_{13}$ . После этого припаивают конденсатор  $C_2$  и, регулируя потенциометр  $R_2$ , устанавливают на входе аттенюатора напряжение, равное 0,5 в. Выходное напряжение можно изменить потенциометром  $R_{14}$ , который снабжен равномерной шкалой, разбитой на 20 делений.

Границы частотных диапазонов устанавливают с помощью сигнал-генератора ГСС-6, который предварительно проверяют, сравнивая с уже налаженными кварцевым калибратором и смесителем. Тот же ГСС-6 используют и при градуировке шкал. Ко входу смесителя подключают ГСС. При необходимости составляют таблицы поправок и используют их при градуировке задающего генератора.

Частоты генератора плавного диапазона определяют по нулевым бинам, возникающим в налаженном смесителе, используя в качестве источника опорной частоты ГСС-6. Переключатель  $\Pi_2$  при этом находится в верхнем (по схеме) положении.

Нижние граничные частоты диапазонов устанавливают с помощью сердечников катушек  $L_1 \div L_7$ , верхние — подстроечными конденсаторами  $C_3 \div C_5$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{37}$ ,  $C_{38}$ . После этого на шкалы наносят отметки, соответствующие частотам, кратным частотам кварцевого калибратора. Для этого вход смесителя соединяют с выходом кварцевого калибратора, и по нулевым бинам на выходе смесителя делают эти отметки. Отметки, соответствующие прочим частотам, также наносят с помощью сигнал — генератора и смесителя.

**Работа с прибором.** Перед включением прибора рекомендуется проверить напряжение батареи. Оно не должно быть ниже 7,5 в. Блоки прибора можно использовать как раздельно, так и в различных комбинациях.

С выхода генератора плавного диапазона и кварцевого калибратора можно получать незатухающие модулированные (при включении модулятора) колебания. Амплитуду модулирующего напряжения можно менять в пределах  $0 \div 0,8$  в. Смеситель и генератор плавного диапазона дают возможность измерять частоту какого-либо генератора, например, гетеродина. При этом ко входу первого можно присоединить испытуемый генератор, а второй может служить источником опорной частоты. Равенство частот отмечается по нулевым бинам.

Калибратор и смеситель дают возможность точно настраивать различные генераторы на частоты, кратные частотам кварцев. Настраиваемый генератор соединяют со входом смесителя.

При необходимости один блок прибора используется для проверки исправности других. Если на вход смесителя подавать модулированное напряжение ВЧ то, подключив телефоны к выходу генератора плавного диапазона или кварцевого калибратора, и услышав тон частоты 400 гц, можно убедиться в исправности последних.

Об исправности модулятора судят по тону модулирующей частоты (400 гц), появляющемуся в телефонах при включении смесителя и модулятора. Смеситель работает нормально, если с увеличением усиления уровень шумов первого транзистора повышается.

г. Ленинград

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### КОНТРОЛЬ РЕЗОНАНСНЫХ ЧАСТОТ АКУСТИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

При проверке, регулировке и настройке акустических агрегатов часто возникает необходимость добиться того, чтобы громкоговоритель работал на собственных резонансных частотах.

Резонансная частота его может меняться от многих причин: от качества ткани, которой он прикрыт, от того, имеет ли он отражательную доску, не перекошен ли диффузор и т. п.

Громкоговоритель может иметь неизменную собственную частоту механического резонанса только в вакууме. В остальных случаях он так или иначе представляет собой сложную систему.

Обычно акустические системы проверяют в специальных лабораториях со сложным оборудованием. Однако при изготовлении, в процессе эксплуатации или при ремонте, можно достаточно быстро измерить резонансную частоту акустического агрегата или громкоговорителя, если воспользоваться прибором, схема которого показана на рисунке. Он состоит из генератора резонансных частот и источника питания.

Обычно, когда проверяется акустическая система, к ней подводят энергию колебаний извне, от какого-либо генератора.

По максимуму колебаний звуковой катушки, иными словами, по возрастанию сопротивления катушки на резонансной частоте или же с помощью измерительного микрофона, определяют резонансную частоту системы.

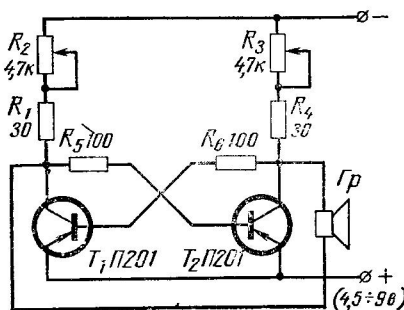
В отличие от этого в рассматриваемом случае колебания создает сама резонансная система. Громкоговоритель генерирует с частотой, зависящей от того, где и как надают на его диффузор, то есть от механического резонанса его подвижной системы. Причем, иногда он имеет не одну, а две отчетливо прослушиваемые резонансные частоты.

Прибор пригоден для громкоговорителей мощностью до 20—50 вт. Резонансные частоты измеряют с помощью соответствующих измерительных приборов. Генератор довольно прост по схеме. Резисторы  $R_2$  и  $R_3$  регулируют ток, протекающий через транзисторы. Резисторы  $R_1$  и  $R_4$  ограничивают ток через транзисторы, когда  $R_2$  или  $R_3$  полностью выведены. Резисторы  $R_5$  и  $R_6$  служат для подачи напряжения на базы транзисторов. С помощью резисторов  $R_2$  и  $R_3$  уравнивают схему и устанавливают мощность колебаний акустической системы.

Когда громкоговоритель подключен, достаточно легкого толчка по диффузору, чтобы система начала генерировать. Возникающая в звуковой катушке эдс переключает мультивибратор с частотой механического резонанса системы.

Поскольку генератор не имеет элементов LC, а емкость монтажа и индуктивности соединительных проводов на звуковых частотах можно пренебречь, то частотные искажения отсутствуют.

г. Челябинск



рует с частотой, зависящей от того, где и как надают на его диффузор, то есть от механического резонанса его подвижной системы. Причем, иногда он имеет не одну, а две отчетливо прослушиваемые резонансные частоты.

Прибор пригоден для громкоговорителей мощностью до 20—50 вт. Резонансные частоты измеряют с помощью соответствующих измерительных приборов. Генератор довольно прост по схеме. Резисторы  $R_2$  и  $R_3$  регулируют ток, протекающий через транзисторы. Резисторы  $R_1$  и  $R_4$  ограничивают ток через транзисторы, когда  $R_2$  или  $R_3$  полностью выведены. Резисторы  $R_5$  и  $R_6$  служат для подачи напряжения на базы транзисторов. С помощью резисторов  $R_2$  и  $R_3$  уравнивают схему и устанавливают мощность колебаний акустической системы.

Когда громкоговоритель подключен, достаточно легкого толчка по диффузору, чтобы система начала генерировать. Возникающая в звуковой катушке эдс переключает мультивибратор с частотой механического резонанса системы.

Поскольку генератор не имеет элементов LC, а емкость монтажа и индуктивности соединительных проводов на звуковых частотах можно пренебречь, то частотные искажения отсутствуют.

г. Челябинск

В. БУРУНДУКОВ

# «ИСКУССТВЕННЫЕ СУТКИ»

## РЕЛЕ ВРЕМЕНИ С ПЕРЕСЧЕТНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Б. ХАЛТУРИН, Ю. СКРИПНИКОВ

**Э**лектронное реле времени с пересчетным устройством обеспечивает получение фиксированных выдержек времени длительностью 12, 15, 18, 21 и 24 часа с погрешностью не более  $\pm 1\%$ .

Первый сигнал выдается при срабатывании электромагнитного реле по истечении времени, равного одной трети от времени выдержки. Второй сигнал выдается по окончании выдержки, при этом электромагнитное реле обесточивается, и отсчет времени начинается вновь.

Так как элементы устройства работают в импульсном режиме с большой скважностью, средний ток, потребляемый прибором от источника питания, составляет всего около 6 мА. Поэтому возможно питание прибора как от сети переменного тока через маломощный выпрямитель, так и от любого автономного источника питания с напряжением 12 В.

Прибор работает устойчиво при изменении температуры от  $-15$  до  $+35^\circ\text{C}$  и колебаниях напряжения питания в пределах  $\pm 20\%$ .

Габариты устройства без источника питания  $135 \times 65 \times 60$  мм, вес 300 г.

Реле времени (рис. 1 на 3-й стр. обложки) состоит из задающего генератора, формирователя запускающих импульсов, пересчетной схемы, имеющей двадцать один двоичный разряд, выходного каскада, формирователя импульсов сброса и стабилизированного источника питания.

Задающий генератор выполнен по схеме симметричного мультивибратора на транзисторах  $T_1$  и  $T_2$  типа П21А. Для получения пяти выдержек времени задающий генератор имеет пять фиксированных частот (18,2; 20,8; 24,3; 29,2 и 36,4 гц). Выбор необходимой частоты производят переключателем  $P_1$ . Потенциометры  $R_7$ — $R_{11}$  служат для точной подстройки частоты генератора при наладке прибора.

Стабильность работы мультивибратора определяется, в основном, температурным изменением обратного тока коллектора транзисторов. При указанных на схеме данных деталей температурная погрешность генератора не превышает  $\pm 1\%$  в рабочем диапазоне температур. Понижение частоты задающего генератора позволит уменьшить число разрядов пересчетной схемы, но в данном случае оно нецелесообразно, так как стабильность генератора неизбежно ухудшится из-за увеличения шунтирования резисторов времязадающих цепей сопротивлением переходов коллектор-база транзисторов генератора.

Транзисторы П21А могут быть заменены транзисторами П16Б с обратным током коллектора не более 3 мкА.

Так как для нормальной работы пересчетного устройства необходимо обеспечить определенную длительность запускающих импульсов, между задающим генератором и пересчетным устройством включен формирователь запускающих импульсов.



Ю. Скрипников

Публикуемая ниже статья принадлежит двум сотрудникам института автоматизации Академии наук Киргизской ССР — Борису Халтурину и Юрию Скрипникову. Оба они не новички в любительском конструировании. На счету Бориса Халтурина, например, несколько любительских магнитофонов, высококачественных усилителей низкой частоты и карманных приемников.

Юрий Скрипников — член Фрунзенского радиоклуба, капитан сборной команды «охотников на



Б. Халтурин

лис» Киргизской ССР, неоднократный призер выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Кроме этого, Ю. Скрипников активно работает в эфире. Его позывной UM8AAE хорошо знают не только в Киргизии.

В нашем журнале и другой литературе были опубликованы описания различных реле времени с диапазоном выдержек от долей секунды до десятков минут. Многие читатели просят редакцию опубликовать реле времени с выдержкой, измеряемой часами. Релаксационный генератор на неоновой лампе или электронное реле времени на одном-двух транзисторах или электронных лампах такой большой выдержки не обеспечивает. В этом случае необходимо пересчетное устройство в сочетании с генератором или обычным реле времени с небольшой выдержкой.

Программное реле времени с большой выдержкой, описание которого приводится в статье, может быть использовано для создания «искусственных суток» в теплицах или курятниках, в различных автоматических устройствах и даже в домашней обстановке для включения и выключения бытовых приборов.

Формирователь запускающих импульсов выполнен по схеме ждущего блокинг-генератора на транзисторе  $T_3$  и ферритовом кольце с прямоугольной петлей гистерезиса (кольцо типа ИМ-2 или К-65 размерами  $10 \times 7 \times 2$  мм).

Ферритовое кольцо с обмоткой при прохождении по ней тока намагничивается до насыщения и после прекращения тока сохраняет такое состояние до тех пор, пока ток противоположного направления не перемагнитит его. Эти два противоположных устойчивых состояния кольца из магнитожегостого феррита обозначаются «0» и «1» в соответствии со знаками двоичной системы.

В момент открывания транзистора  $T_2$  мультивибратора его коллекторный ток проходит по запускающей обмотке сердечника 1, перемагничивая его из состояния «0» в состояние «1». В обмотке цепи базы транзистора  $T_3$ , находящегося обычно в запертом состоянии, наводится э. д. с. такой полярности, что транзистор еще более запирается. При переключении мультивибратора коллекторный ток транзистора  $T_2$  резко уменьшается, при этом в базовой обмотке сердечника 1 наводится э. д. с. противоположной полярности. Транзистор  $T_3$  отпирается и за счет глубокой положительной обратной связи, подаваемой с коллекторной обмотки на базовую, происходит лавинообразный процесс, в результате которого ток транзистора  $T_3$  увеличивается до насыщения, и сердечник 1 перемагничивается из состояния «1» в состояние «0», в котором он остается до поступления с мультивибратора следующего импульса.

После того, как коллекторный ток транзистора  $T_3$  установился постоянным, э. д. с. базовой обмотки ста-

новится равна нулю, и транзистор вновь запирается. Процесс запираения транзистора также протекает лавинообразно.

В результате в каждый период работы  $T_3$  имеет место один короткий импульс тока, проходящий через запусковую обмотку сердечника 2 первой ячейки пересчетного устройства.

Резистор  $R_{15}$ , шунтирующий запусковую обмотку сердечника 1, включен с целью устранения паразитных колебаний в цепи запуска формирователя импульсов.

Пересчетное устройство на двадцать один разряд состоит из двадцати одного каскада. Каждый каскад представляет собой феррит-транзисторную ячейку — ферротриггер с запретом за счет накопления неосновных носителей в плоскостном диоде.

В том случае, если после окончания первой выдержки времени необходимо получить вторую, в два раза больше первой, простое последовательное включение ячеек пересчетного устройства не может обеспечить желаемого результата. В данной схеме для выполнения этого условия при общем сбросе перед началом работы устройства или по окончании максимальной выдержки все ячейки устанавливаются в состояние «0», а предпоследняя ячейка — двадцатая — устанавливается в состояние «1». При первом цикле работы пересчетного устройства сигнал «1» из девятнадцатой ячейки переносится непосредственно в двадцать первую — последнюю ячейку. После цикла, соответствующего первой выдержке, все ячейки окажутся в состоянии «0». При повторном цикле сигнал последовательно проходит все ячейки, в результате выдержки времени окажется в два раза больше, чем при первом цикле. Максимальная выдержка соответствует сумме выдержек времени обоих циклов.

Ферротриггер работает по тому же принципу, что и формирователь запускающих импульсов. Чтобы осуществлялось деление на два, необходимо обеспечить срабатывание ячейки через один запускающий импульс. С этой целью в цепь базы транзистора включены плоскостной полупроводниковый диод и резистор.

При поступлении переднего фронта импульса на запусковую обмотку сердечник перейдет в состояние «1». Э. д. с., наведенная в базовой обмотке, еще более запирает транзистор, запертый в обычном состоянии, но под действием этой э. д. с. появится ток через резистор и диод. При прямом токе в диоде происходит накопление неосновных носителей, в результате чего диод в течение некоторого времени, определяемого сроком существования этих носителей, сохраняет малое сопротивление как в прямом, так и в обратном направлении. Поэтому э. д. с., наведенная в базовой обмотке задним фронтом запускающего импульса, не сможет открыть транзистор, так как отрицательное напряжение на его базе окажется недостаточным для этого.

После рассасывания — комбинация неосновных носителей обратное сопротивление диода увеличивается. Передний (положительный) фронт следующего импульса не действует на ячейку, так как сердечник уже находится в состоянии «1», и ввиду того, что он намагничен до насыщения, магнитный поток не может более увеличиваться. Поэтому э. д. с., вызывающей появление прямого тока диода, не возникает. Задний же фронт этого импульса вызовет лавинообразное отпирание транзистора и переброс сердечника в состояние «0», после чего транзистор запирается, а импульс тока в его коллекторной цепи переводит в состояние «1» сердечник следующей ячейки.

В качестве сердечников ферротриггеров используются ферритовые кольцевые сердечники с прямоугольной петлей гистерезиса типа ИМ-2 или К-65, имеющие размер  $7 \times 4 \times 1,5$  мм. Несколько хуже работают сер-

дечники ВТ-5 тех же размеров. Практически можно применять любые ферритовые кольца с прямоугольной петлей гистерезиса, но при этом необходимо подобрать число витков базовой обмотки.

Выходной каскад, выполненный на переключающем диоде  $p-n-p$  типа 227Б, обеспечивает срабатывание исполнительного механизма, например, реле РЭС-10, от одиночного импульса малой длительности.

В исходном состоянии после общего сброса переключающий диод заперт, и реле обесточено. При срабатывании ячейки девятнадцатого разряда импульс тока в коллекторной цепи транзистора  $T_{22}$  этого разряда записывает «1» в предпоследний разряд пересчетной схемы, а также проходит через входную обмотку трансформатора «зажигания» 24.

Во вторичной обмотке трансформатора 24, выполненного на ферритовом кольце  $\Phi 1000 \ 10 \times 7 \times 2$  мм, наводится э. д. с. порядка 35 в. Переключающий диод открывается и через него начинает протекать ток порядка 100—120 мА, вызывающий срабатывание реле  $P_1$ .

При срабатывании ячейки последнего, двадцать первого разряда выдается вторая выдержка времени, в два раза большая, чем первая.

Импульс коллекторного тока транзистора  $T_{24}$  проходит через первичную обмотку трансформатора «гашения» 23. В выходной обмотке этого трансформатора, выполненного также на ферритовом кольце  $\Phi 1000$  размерами  $10 \times 7 \times 2$  мм, наводится э. д. с. около 35 в, запирающая переключающий диод, в результате чего исполнительное реле обесточивается. Импульсы тока, поступающие с ячейки девятнадцатого разряда на трансформатор зажигания после включения переключающего диода, не влияют на его работу, а импульс тока, поступивший на трансформатор гашения с ячейки последнего разряда, запаздывает относительно последнего импульса с девятнадцатой ячейки, поэтому обеспечивается надежное запирающее переключателя диода.

Выходной каскад может быть выполнен и по схеме обычного статического триггера на транзисторах. В этом случае коллекторы транзисторов ячеек девятнадцатого и двадцать первого разрядов пересчетного устройства через разделительные диоды типа Д9 подключаются к раздельным выходам триггера, в одно из плеч которого включено выходное электромагнитное реле.

Для питания прибора от сети переменного тока применен стабилизированный выпрямитель, состоящий из трансформатора  $Tr_1$ , диодного выпрямителя по мостовой схеме, П-образного сглаживающего фильтра и стабилизатора напряжения на транзисторах  $T_{25}$  и  $T_{26}$ .

Формирователь импульсов сброса представляет собой генератор одиночных импульсов, выполненный на сердечнике 25 с прямоугольной петлей гистерезиса типа К-65 (ИМ-2) и транзисторе  $T_{27}$ . Использование генератора одиночных импульсов необходимо ввиду того, что при сбросе пересчетной схемы от обычной кнопки снижается надежность сброса. Подбором витков запусковой обмотки длительность выходного импульса устанавливается в пределах 60—80 мксек. Желательно применить транзистор  $T_{27}$  с  $B=80$ .

Все устройство монтируется на трех платах из листового изоляционного материала, снабженных монтажными стойками. На плате А смонтированы детали задающего генератора и формирователя запускающих импульсов, на плате Б — детали ячеек двенадцати первых разрядов пересчетного устройства, и на плате В — детали остальных ячеек пересчетного устройства, выходного каскада и формирователя импульса сброса. Размеры всех плат —  $150 \times 70 \times 2$  мм. Фотографии плат с установленными на них деталями приведены на 3-й стр. обложки.



**В** настоящее время в нашей стране решается задача создания единой автоматизированной системы связи (ЕАСС), которая будет обслуживать народное хозяйство и население.

По каналам связи предполагается передавать различную информацию, в том числе и неподвижные изображения (фототелеграфная передача).

Поскольку объем документальных сообщений, передаваемых по каналам связи, непрерывно растет, возникла необходимость в консервации такого рода сообщений (неподвижных изображений), чтобы впоследствии можно было многократно воспроизводить их.

Аппаратура, консервирующая неподвижные изображения, должна иметь малые вносимые искажения и отличаться простотой технологического процесса записи — воспроизведения как штриховых (черно-белых), так и полутоновых изображений. Эту задачу можно решить с помощью магнитной записи, преимуществами которой перед другими методами регистрации общеизвестны.

Принципиальная возможность магнитной записи неподвижных изображений основана на том, что всякое изображение можно с помощью фотооптических методов развертки преобразовать в электрический сигнал, максимальная частота которого  $F$  зависит от скорости

линейной развертки  $V$  и характера изображения  $F = \frac{V}{\lambda}$ ,

где  $\lambda$  — длина волны распределения яркости изображения.

На верхнем рисунке вкладки показана упрощенная блок-схема преобразования сигналов изображения при магнитной записи. Передаваемое изображение анализируется развертывающим устройством фототелеграфного передатчика I. Отдельные элементы изображения преобразуются в электрический сигнал, который усиливается электронными блоками передатчика II и поступает на вход аппарата магнитной записи.

При воспроизведении записанного изображения сигнал с выхода аппарата поступает на вход фототелеграфного приемника III, усиливается и с помощью синтезирующего устройства IV восстанавливается первоначальное (переданное) изображение.

Спектр сигналов передаваемых изображений при существующих способах модуляции и скоростях развертки фототелеграфными методами лежит в пределах звуковых частот 300 — 3400 гц, то есть в полосе частот телефонного канала. Запись таких сигналов на магнитную ленту не вызывает принципиальных затруднений и аналогична записи звука.

Однако требуется выполнить одно очень важное условие: скорость движения ленты при воспроизведении записанной информации должна быть точно такой же, как и при записи.

В результате несовершенства лентопротяжных механизмов, непостоянства механических характеристик магнитных лент, изменений режимов питания и т. д. образуется переменная составляющая скорости ленты, что приводит к появлению специфических искажений записанного изображения. Если период переменной составляющей скорости ленты превышает время развертки одной строки изображения, это вызывает его перекося. Когда же этот период меньше периода развертки, появляется зубчатость изображения, иначе это называют механическими качаниями. Допустимая погрешность синхронизации не должна превышать  $5 \cdot 10^{-6}$ . Размах механических качаний, просматриваемых на воспроизведенном изображении, допускается в пределах, не превышающих 0,05 мм.

Следует сказать, что при магнитной записи неподвижных изображений практически не вносятся апертурных и полутоновых искажений, так как разрешающая спо-

## Инж. В. КЛИМОВ

собность магнитной головки (5—10 мм) намного больше, чем разрешающая способность анализирующих и синтезирующих элементов фототелеграфной аппаратуры (0,2 мм), к тому же амплитудная характеристика тракта магнитной записи может быть линейной в пределах ширины спектра сигналов изображения.

Неподвижные изображения можно записывать на магнитную ленту как продольным, так и строчным методами. Продольный способ характеризуется записью вдоль движущейся магнитной ленты, как и при звукозаписи. При строчном способе несколько (1—4) магнитных головок вращаются перпендикулярно направлению движения ленты или под углом к нему. При воспроизведении отдельные строчки коммутируются в одну сигналограмму.

Продольный способ записи более простой, чем строчный, однако последний позволяет более полно использовать ленту (повышается емкость устройства).

В отличие от звукозаписи магнитная запись неподвижных изображений сопровождается записью специального синхронизирующего сигнала на отдельной магнитной дорожке.

При воспроизведении этот сигнал управляет скоростью движения магнитной ленты, в результате чего выполняется условие неискаженной передачи через тракт магнитной записи:

$$\frac{V_z(t)}{N_{зп}(t)} = \frac{V_в(t)}{N_{вп}(t)},$$

где  $V_z(t)$  — скорость ленты при записи,  $V_в(t)$  — скорость ленты при воспроизведении,  $N_{зп}(t)$  — скорость развертки изображения при передаче,  $N_{вп}(t)$  — скорость синтеза изображения при приеме.

На вкладке (нижний рисунок) показана блок-схема аппарата магнитной записи неподвижных изображений.

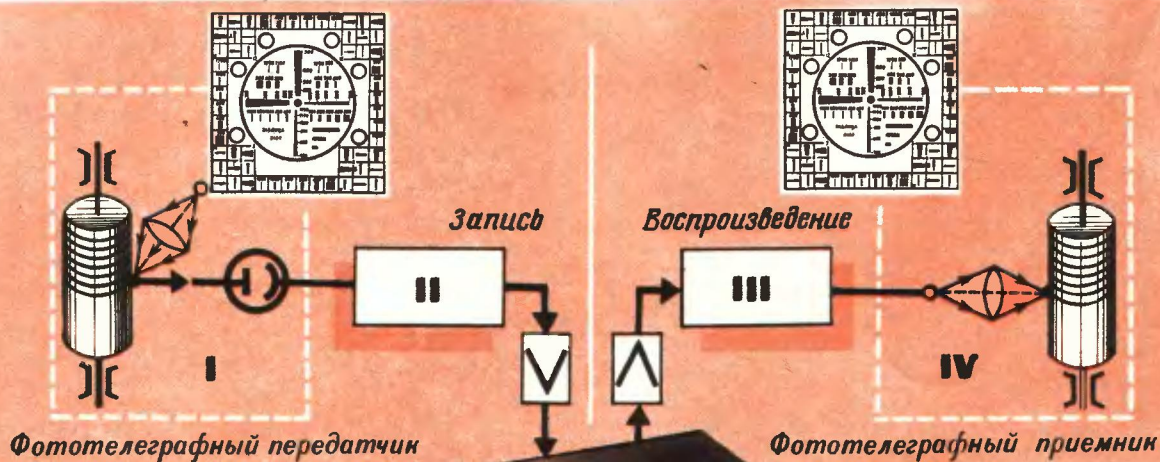
Сигналы развертки неподвижного изображения поступают на линейный вход усилителя 1 и с помощью головки записываются на магнитную ленту. Одновременно на вторую магнитную дорожку головка записи синхросигнала наносит колебания камертонного генератора 5 (то есть опорной частоты), усиленные услителем 3. Ведущий двигатель 9 питается при этом от сети переменного тока.

При воспроизведении элементов изображения, записанных вдоль магнитной ленты, скорость движения ленты регулируется следящей системой. Синхросигнал, записанный на ленту, считывается головкой воспроизведения синхросигнала и через усилитель 4 поступает на один из входов схемы сравнения 6. На другой ее вход поступает сигнал от источника опорной частоты 5, то есть от камертонного генератора. Оба эти сигнала сравниваются и сигнал расхождения, поступающий с выхода схемы сравнения, управляет генератором 7, частота которого соответствующим образом меняется.

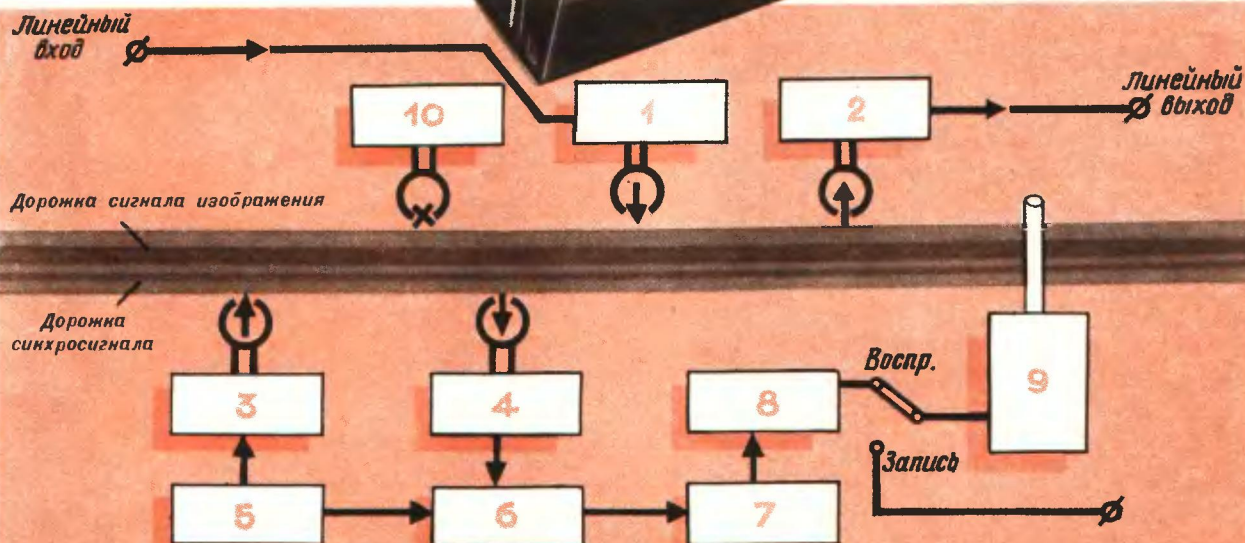
Нагрузкой управляемого генератора является мощный усилитель 8, который питает ведущий двигатель 9 в режиме воспроизведения. Скорость вращения двигателя зависит от частоты питающего напряжения. Таким образом сигнал ошибки (расхождения) воздействует на скорость вращения ведущего двигателя, а следовательно, и на скорость движения ленты. Синхронизация может быть как автономной (от источника опорной частоты), так и сетевой.

Описанная схема реализована в разработанном ЦНИИС Министерством связи СССР аппарате для магнитной записи фототелеграмм (ЦНИИС-64). С его появлением стал возможен многократный переизъем транзитных фототелеграмм, а следовательно, и создание широкой сети передачи документальной информации.

# ФОТОТЕЛЕГРАФНЫЙ МАГНИТОФОН



1. Усилитель записи сигналов изображения.
2. Усилитель воспроизведения сигналов изображения.
3. Усилитель записи синхросигнала.
4. Усилитель воспроизведения синхросигнала.
5. Источник синхросигнала.
6. Схема сравнения.
7. Управляемый генератор.
8. Мощный усилитель.
9. Ведущий двигатель.
10. Генератор стирания и подмагничивания.





# НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК

Инж. В. ФРОЛОВ

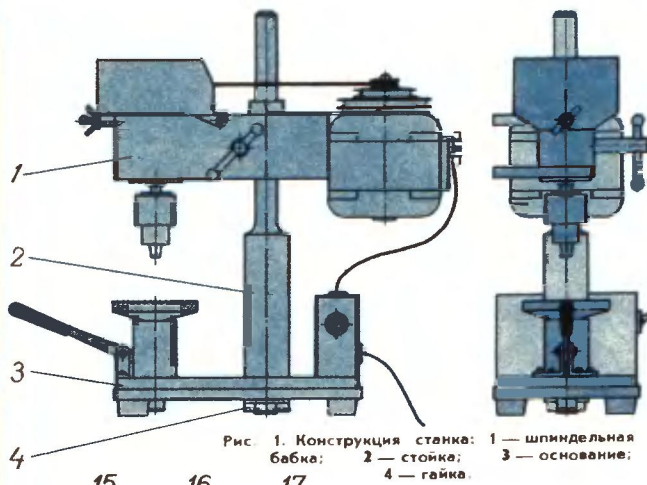


Рис. 1. Конструкция станка: 1 — шпиндельная бабка; 2 — стойка; 3 — основание; 4 — гайка.

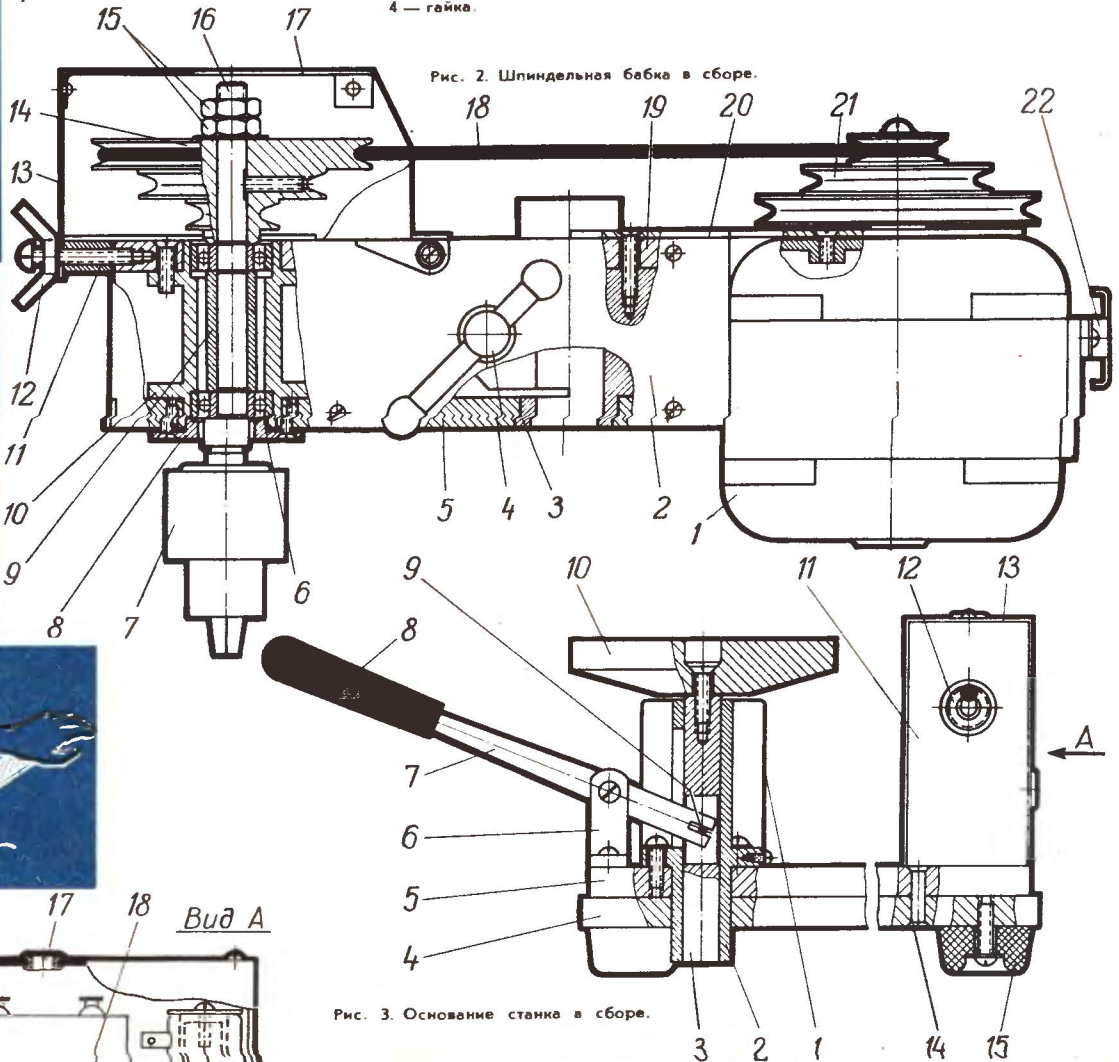
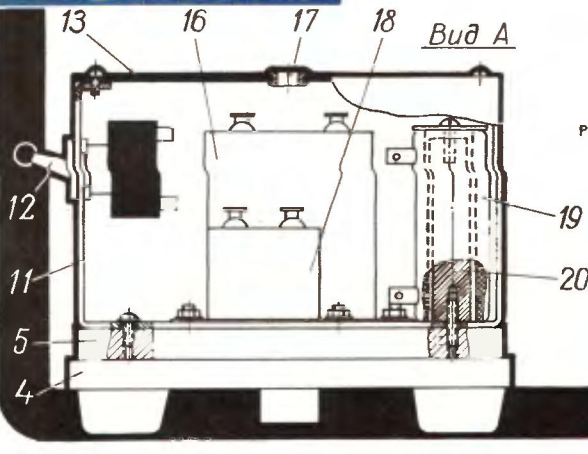
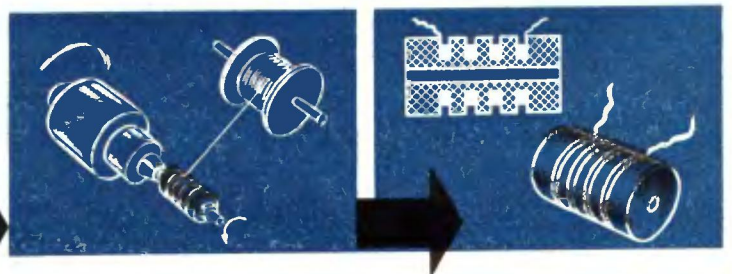


Рис. 2. Шпиндельная бабка в сборе.

Рис. 3. Основание станка в сборе.



Вид А







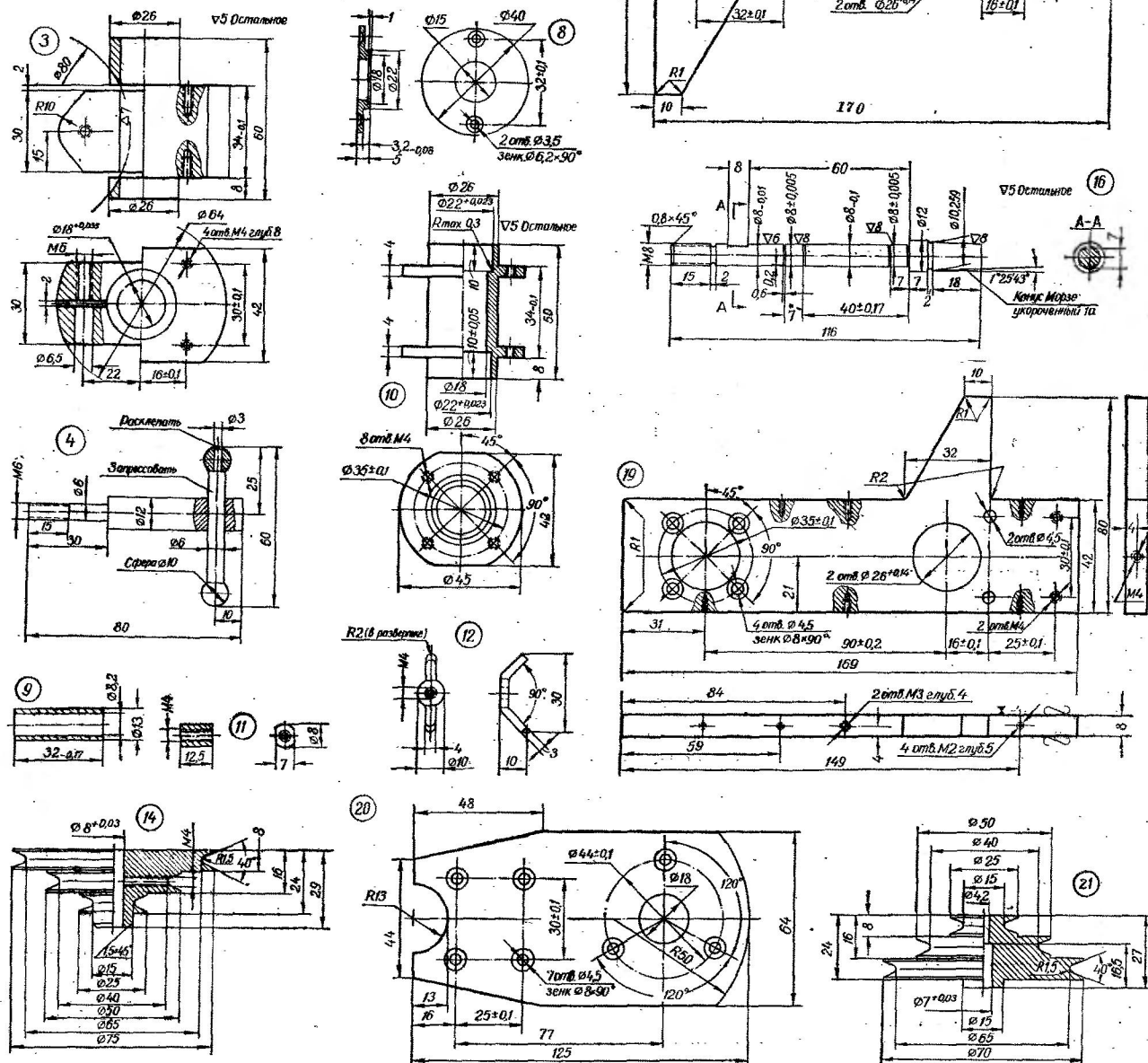
на всей длине (его можно заменить шпилькой М4 соответствующей длины). Винт, с навинченными на него гайкой 12 и резьбовой втулкой 11, ввертывают в отверстие с резьбой М4 на торце платы 19 и контрят втулкой

11. Между гайкой 12 и втулкой 11 на винт необходимо надеть шайбу, иначе при затягивании гайки 12 можно повредить окраску защитного кожуха. Последний собирают из деталей 13 и 17 на алюминиевых за-

клепках диаметром 2 мм и крепят к плате 19 двумя винтами М3×8 с полукруглой головкой. Под головки этих винтов и между лапками защитного кожуха (дет. 13) и кожухом 2 необходимо проложить металличе-

Рис. 2. Детали шпиндельной бабки: 1—электродвигатель РД-2; 2—кожух, АМчА-П, красить; 3—разрезная втулка, ЛС59-1; 4—винт специальный, Ст. 20; 5—нижняя плата, Д16А-Т, красить; 6—шариковый подшипник № 18 ГОСТ 8338—57, 2 шт.; 7—патрон; 8—шайба, Д16-Т; 9—дистанционная втулка, Д16-Т; 10—втулка шпинделя, ЛС59-1; 11—резьбовая втулка, Д16-Т, красить; 12—гайка, Ст. 20, хромированная; 13—скоба, АМчА-П, красить в сборе с деталью 17; 14—шкворень шпинделя, Д16-Т (текстолит); 15—гайка М8, Ст. 20, 2 шт.; 16—шпиндель, Ст. 45; 17—крышка, АМчА-П, красить; 18—пассик резиновый (малый пассик от магнитофона «Гинтас») ; 19—верхняя плата, Д16А-Т, красить; 20—плата электродвигателя, Ст. 20, толщина 3 мм, красить; 21—шкворень электродвигателя, Д16-Т (текстолит); 22—крышка, АМчА-П, красить.

Примечание. См. также рис. 2 на вкладке.



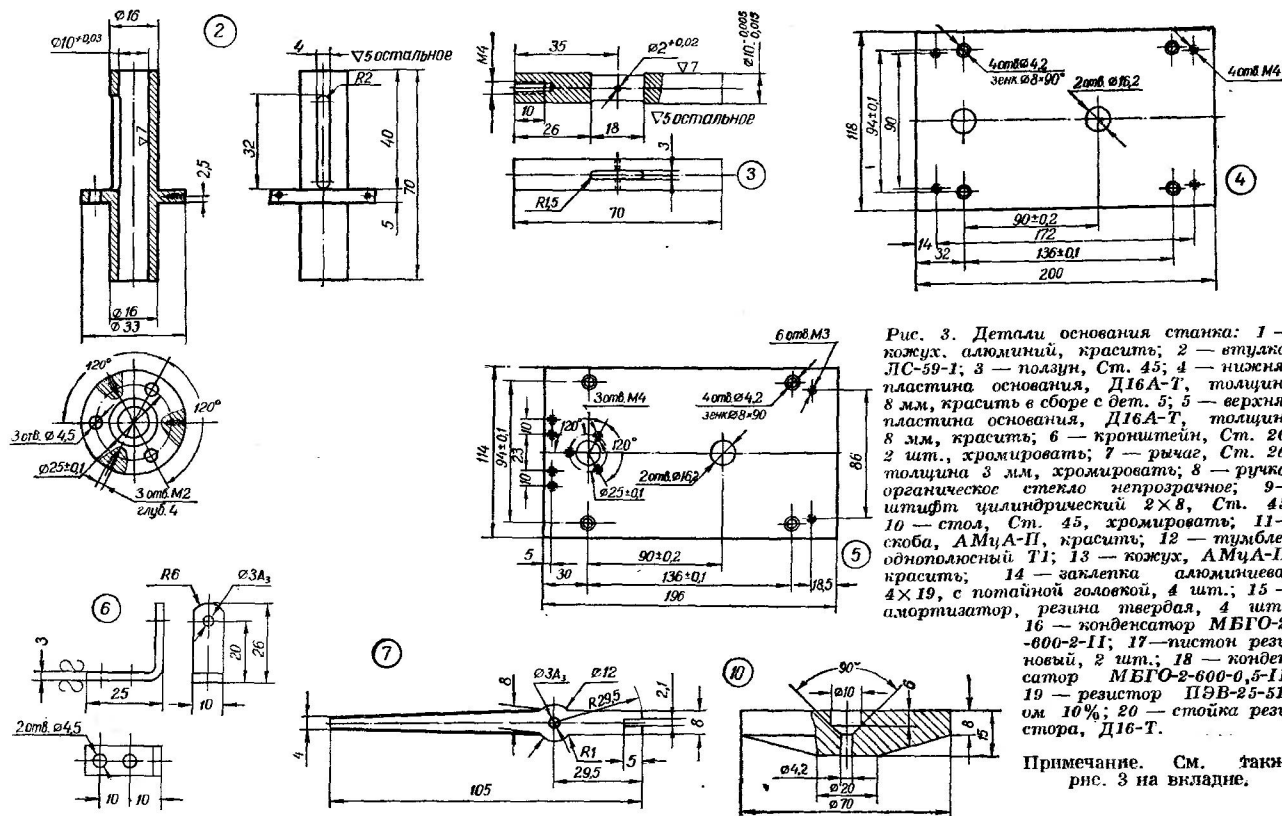


Рис. 3. Детали основания станка: 1 — кожух, алюминий, красить; 2 — втулка, ЛС-59-1; 3 — ползун, Ст. 45; 4 — нижняя пластина основания, Д16А-Т, толщина 8 мм, красить в сборе с дет. 5; 5 — верхняя пластина основания, Д16А-Т, толщина 8 мм, красить; 6 — кронштейн, Ст. 20, 2 шт., хромировать; 7 — рычаг, Ст. 20, толщина 3 мм, хромировать; 8 — ручка, органическое стекло непрозрачное; 9 — штифт цилиндрический 2×8, Ст. 45; 10 — стол, Ст. 45, хромировать; 11 — скоба, АМЧ-А-П, красить; 12 — тумблер однополюсный Т1; 13 — кожух, АМЧ-А-П, красить; 14 — заклепка алюминиевая 4×19, с потайной головкой, 4 шт.; 15 — амортизатор, резина твердая, 4 шт.; 16 — конденсатор МБГО-2-600-2-11; 17 — листок резиновый, 2 шт.; 18 — конденсатор МБГО-2-600-0,5-11; 19 — резистор ПЭВ-25-510 ом 10%; 20 — стойка резистора, Д16-Т.

Примечание. См. также рис. 3 на вкладки.

ские шайбы. Под головки винтов, кроме того, надо подложить резиновые шайбы толщиной 1,5–2 мм, назначение которых — устранить дребезжание защитного кожуха при работе станка.

Электродвигатель закрепляют на плате 20 тремя винтами М4×6 с потайной головкой. На валу электродвигателя с помощью винта М4×16 с полукруглой головкой крепят шкив 21. Далее на колодке питания электродвигателя перепайвают концы пусковой обмотки (для изменения направления вращения), подпаивают к лепесткам колодки жгут из трех разноцветных проводов длиной 500 мм и закрывают колодку крышкой 22. Для ее крепления используют винты крепления колодки.

В последнюю очередь на шкивы 14 и 21 надевают пассик 18, на конусе шпинделя закрепляют патрон 7 и в разрезную втулку 3 (через отверстие в кожухе 2) ввертывают специальный винт 4.

Сборку основания производят в соответствии с рис. 3. Пластины 4 и 5 склеивают, окрашивают и к пластине 4 винтами М4×12 с шайбами крепят амортизаторы 15.

Втулку 2 закрепляют на пластине 5 тремя винтами М4×12 с полукруглой головкой. Затем к той же пласти-

не винтами М3×10 с полукруглой головкой крепят кронштейны 6. Штифт 9 запрессовывают в отверстие ползуна 3, а ползун с помощью винта М4×18 с потайной головкой крепят к столу 10 и вставляют в отверстие втулки 2.

После этого в зазор между кронштейнами 6 вставляют рычаг 7 с ручкой 8 и вводят его в зацепление со штифтом 9 в пазу ползуна 3. Отверстие в рычаге 7 совмещают с такими же отверстиями в кронштейнах 6 и вставляют в них ось — винт М3×15 с гайкой. Положение кронштейнов 6 и втулки 2 необходимо отрегулировать так, чтобы при нажатии на рычаг 7 ползун 3 со столом 10 легко перемещался в отверстиях втулки 2 и возвращался в исходное положение под действием собственного веса. После этого рычаг 7 снимают, трущиеся места механизма смазывают техническим вазелином, закрепляют тремя винтами М2×4 с полукруглой головкой кожух 1 на фланце втулки 2 и снова устанавливают, теперь уже окончательно, рычаг 7.

Конденсаторы 16 и 18 закрепляют на скобе 11 винтами М3×6 (с потайной головкой) с гайками, под которые необходимо подложить соответствующие шайбы. Скобу с конденсаторами крепят к пластине 5 винтом

М3×8 с шайбой и шпилькой М3×15, ввернутой до упора в стойку 20. На последнюю надевают резистор 19 и закрепляют его винтом М3×10 и алюминиевой шайбой с внешним диаметром 20 мм. После этого устанавливают тумблер 12 и производят электрический монтаж.

Затем в отверстие диаметром 16,2 мм пластин 4 и 5 основания вставляют стойку станка и закрепляют ее гайкой 4 с шайбой (см. рис. 4). На стойку надевают шпindelную бабку и фиксируют ее винтом разрезной втулки. Жгут от электродвигателя и сетевой шнур подпаивают к элементам схемы, смонтированным на скобе 11. После этого проверяют работу всего станка. В патроне шпинделя закрепляют сверло диаметром 2–3 мм, опускают шпindelную бабку и, оставив зазор между концом сверла и столом станка примерно 12–15 мм, закрепляют ее винтом разрезной втулки. На стол 10 помещают пластинку какого-либо листового материала, включают станок и, придерживая пластинку левой рукой, правой — нажимают на рычаг 7 и сверлят отверстие. Работу станка проверяют на всех числах оборотов шпинделя и на различных материалах.



## НОВЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ

Германиевые *p-n-p* транзисторы  
типа ГТ320А, ГТ320Б, ГТ320В

Высокочастотные импульсные транзисторы ГТ320А, ГТ320Б и ГТ320В предназначены для генерирования, усиления и преобразования колебаний высокой частоты, импульсных схем и для работы в радиоэлектронных устройствах широкого применения. Они выпускаются в металлическом герметичном корпусе со стеклянными изоляторами и гибкими выводами. Классификация этих транзисторов приведена в табл. 1, электрические параметры — в табл. 2 и 3, а габаритный чертеж — на рис. 1. Величина модуля коэффициента усиления по току  $\beta$  на частоте 20 МГц не менее 4, 6 и 8 (см. табл. 2) соответствует приближенной величине предельной частоты усиления по току  $f_\beta$  соответственно не менее 130 МГц, 200 МГц и 260 МГц.

Транзисторы изготавливаются для условий их эксплуатации при температуре окружающей среды от  $-55^\circ\text{C}$  до  $+70^\circ\text{C}$ . Вес транзистора не более 2,2 г. При использовании транзисторов в радиоэлектронной аппара-

туре, работающей в условиях механических ускорений более  $2g$ , они должны быть закреплены за корпус.

Типовые характеристики транзисторов в схеме с общим эмиттером приведены на рис. 2.

Германиевые *p-n-p* транзисторы  
ГТ701А

Плоскостные германиевые транзисторы ГТ701А предназначены для работы в системах зажигания двигателей внутреннего сгорания.

Транзистор выпускается в металлическом герметичном корпусе со стеклянными изоляторами и гибкими выводами. Крепление транзистора к теплоотводящей панели производит-

ся при помощи комплектующей пайбы.

Электрические параметры транзистора приведены в табл. 4, предельно допустимые эксплуатационные режимы — в табл. 5. Предельно допустимая мощность, рассеиваемая транзистором, определяется по установленной температуре корпуса транзистора, измеренной в центре теплоотводящей поверхности, согласно формуле:

$$P_{\text{рас}} = \frac{(85^\circ\text{C} - T_{\text{к}}^\circ\text{C})}{1,2^\circ\text{C}/\text{вт}} (\text{вт})$$

В диапазоне температур от  $-60^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$   $P_{\text{рас}} = 50 \text{ вт}$ . Предельно допустимое постоянное напряжение

Таблица 1

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНЗИСТОРОВ ГТ320

| Тип транзистора | Классификационные параметры                                                                     |          |                                                                 |                                    |                                                                  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                 | Статический коэффициент передачи тока $B_{ст}$ при $I_3 = 10 \text{ мА}$ , $U_K = -1 \text{ в}$ |          | Модуль коэффициента усиления по току на высокой частоте $\beta$ | Время рассасывания $\tau_p$ , нсек | Постоянная времени цепи обратной связи $\tau_{\text{св}}$ , нсек |
|                 | не менее                                                                                        | не более |                                                                 |                                    |                                                                  |
| ГТ320А          | 20                                                                                              | 80       | 4                                                               | 400                                | 500                                                              |
| ГТ320Б          | 50                                                                                              | 120      | 6                                                               | 300                                | 500                                                              |
| ГТ320В          | 8                                                                                               | 250      | 8                                                               | 600                                | 600                                                              |

Таблица 2

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТРАНЗИСТОРОВ ГТ320А, Б, В.  
ПРИ  $T_{\text{окр}} = 20 \pm 5^\circ\text{C}$

| Параметры                                                                                                                                                           | Норма  |        |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                                                                                                                                                     | ГТ320А | ГТ320Б | ГТ320В |
| Модуль коэффициента усиления по току $\beta$ , при $I_3 = 10 \text{ мА}$ , $U_K = -5 \text{ в}$ , $f = 20 \text{ МГц}$                                              | $>4$   | $>6$   | $>8$   |
| Статический коэффициент усиления по току $B_{ст}$ , при $I_3 = 10 \text{ мА}$ , $U_K = -1 \text{ в}$ , $f = 50 \text{ Гц}$                                          | 20—80  | 50—120 | 80—250 |
| при $I_3 = 200 \text{ мА}$ , $U_K = -3 \text{ в}$ , $Q = 3 \div 100$ , $f = 50 \text{ Гц}$                                                                          | $>20$  | $>40$  | $>60$  |
| Обратный ток коллектора $I_{K0}$ , при $U_K = -5 \text{ в}$ , $U_{\text{э}} = 0$                                                                                    | $<2$   | $<2$   | $<2$   |
| $U_K = -20 \text{ в}$ , $U_{\text{э}} = 0$                                                                                                                          | $<10$  | $<10$  | $<10$  |
| Обратный ток эмиттера $I_{\text{э}0}$ , при $U_{\text{э}} = 2 \text{ в}$ , $U_K = 0$                                                                                | $<100$ | $<100$ | $<100$ |
| Напряжение между базой и эмиттером $U_{\text{бэ}}$ , в режиме насыщения при $I_K = 10 \text{ мА}$ , $I_3 = 1 \text{ мА}$                                            | $<0,5$ | $<0,5$ | $<0,5$ |
| Напряжение между коллектором и эмиттером $U_{\text{кэ}}$ , в режиме насыщения при $I_K = 200 \text{ мА}$ , $I_3 = 20 \text{ мА}$                                    | $<2$   | $<2$   | $<2$   |
| Напряжение переключения $U_{\text{пер}}$ , базового тока, $U_{\text{э}}$ при $I_3 = 10 \text{ мА}$ , $U_K = U_{\text{э}}$ , $Q = 50 \div 100$ , $f = 50 \text{ Гц}$ | $>13$  | $>11$  | $>9$   |
| Емкость коллекторного перехода, $C_K$ , при $U_K = -5 \text{ в}$ , $f = 5 \cdot 10^6 \text{ Гц}$                                                                    | $<8$   | $<8$   | $<8$   |
| Емкость эмиттерного перехода, $C_{\text{э}}$ , при $U_{\text{э}} = 2 \text{ в}$ , $f = 5 \cdot 10^6 \text{ Гц}$                                                     | $<25$  | $<25$  | $<25$  |
| Постоянная времени цепи обратной связи, $\tau_{\text{св}}$ , при $I_3 = 5 \text{ мА}$ , $U_K = -5 \text{ в}$                                                        | $<500$ | $<500$ | $<600$ |
| Время рассасывания $\tau_p$ , при $I_K = 10 \text{ мА}$ , $I_3 = 1 \text{ мА}$                                                                                      | 400    | 500    | 600    |

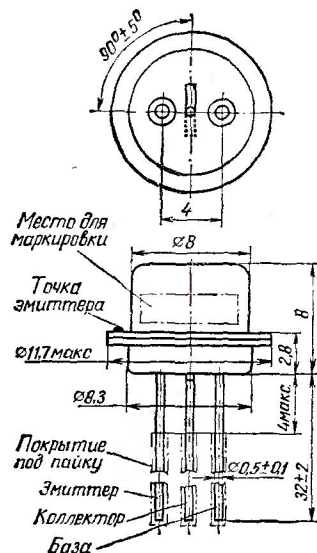


Рис. 1. Габаритный чертеж транзистора ГТ320А—В

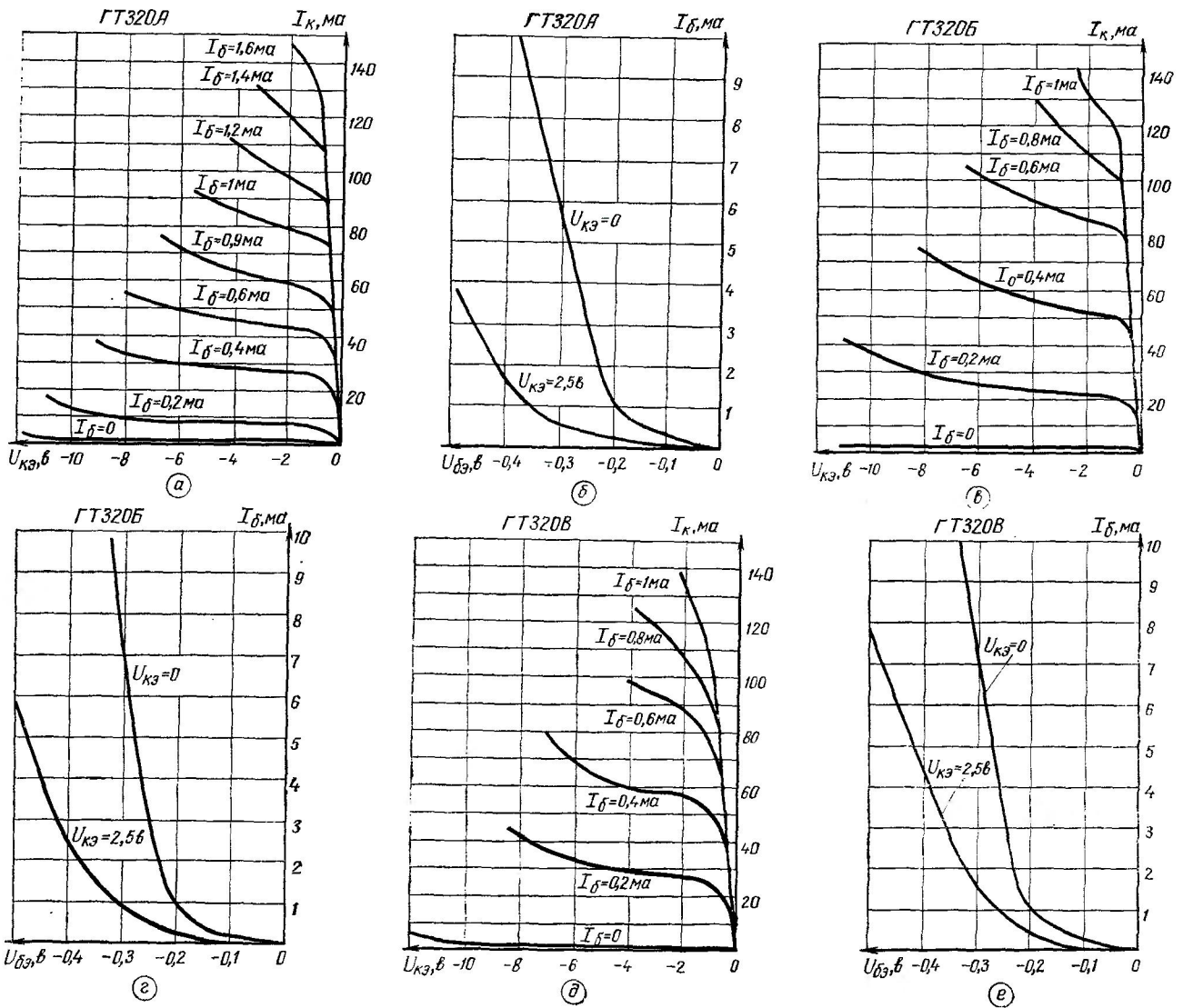


Рис. 2. Типовые характеристики транзисторов в схеме с общим эмиттером: а, б — ГТ320А, в, г — ГТ320Б; д, е — ГТ320В.

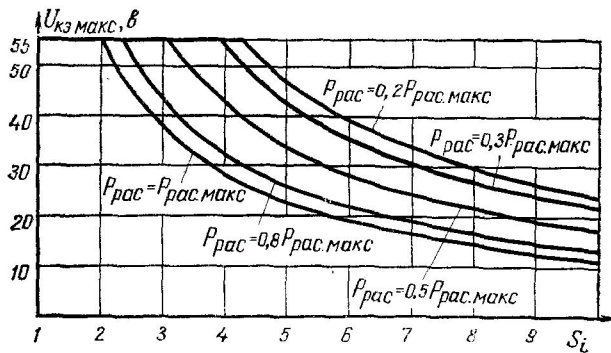


Рис. 3. Зависимость предельно допустимого постоянного напряжения коллектор-эмиттер транзистора ГТ701А от мощности рассеяния.

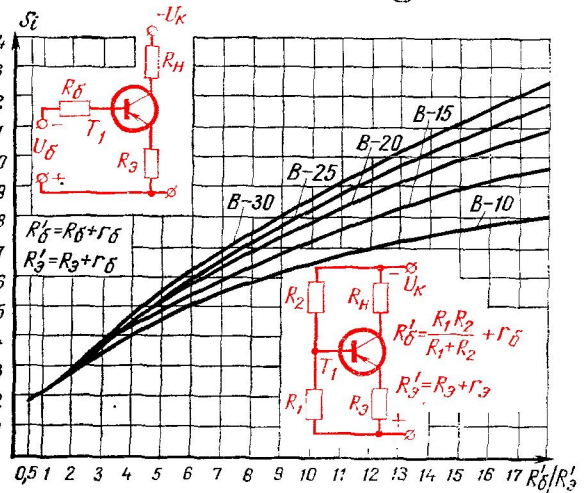


Рис. 4. График для определения коэффициента неустойчивости транзистора ГТ701А.

Таблица 3

## ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ ТРАНЗИСТОРОВ ГТ320А, Б, В.

| Параметры                                                                                                                                                                                        | Норма     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Напряжение между коллектором и эмиттером, $U_{кэ}$ , при короткозамкнутых выводах эмиттер-база, в                                                                                                | -15       |
| Напряжение между коллектором и эмиттером, $U_{кэ \text{ имп. макс.}}$ , при короткозамкнутых выводах эмиттер-база в импульсе при длительности импульса $\tau_{\text{имп}} = 1 \text{ мксек}$ , в | -25       |
| Напряжение между коллектором и эмиттером, $U_{кэ \text{ макс.}}$ , при запертом эмиттере, в                                                                                                      | -20       |
| Напряжение коллектор-эмиттер, $U_{кэ}$ , при сопротивлении в цепи базы не более 1 ком, в:                                                                                                        |           |
| — ГТ320А;                                                                                                                                                                                        | -12       |
| — ГТ320Б;                                                                                                                                                                                        | -11       |
| — ГТ320В                                                                                                                                                                                         | -9        |
| Напряжение коллектор-база, $U_{кб}$ , в                                                                                                                                                          | -20       |
| Обратное напряжение эмиттер-база, $U_{эб}$ , в                                                                                                                                                   | 3         |
| Постоянный средний ток коллектора, $I_{к \text{ макс.}}$ , мА                                                                                                                                    | 150       |
| Ток коллектора в импульсе, $I_{к \text{ имп. макс.}}$ , мА                                                                                                                                       | 300       |
| Максимальная допустимая рассеиваемая транзистором мощность, $P_{к \text{ макс. мет}}$                                                                                                            | 200       |
| Мощность в импульсе, $P_{\text{макс имп}}$ (мгновенное значение), при длительности импульса $\tau_{\text{имп}} = 5 \text{ мксек}$ , Вт                                                           | 1         |
| Температура окружающей среды, $T_{\text{окр. ср.}}$ , °C                                                                                                                                         | -55 ÷ +70 |

При понижении давления окружающей среды до  $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ н/м}^2$  величина максимальной допустимой мощности снижается на 30%.

В интервале температур +45 ÷ 70 °C максимально допустимые значения также снижаются:  $U_{кэ \text{ макс}}$  — на 0,6 в/5 °C;  $U_{кэ \text{ имп}}$  — 1 в/5 °C;  $U_{кэ \text{ макс}}$  при зап. эмиттере и  $U_{кб \text{ макс}}$  — на 1,6 в/5 °C;  $U_{кэ \text{ макс}}$  — на 0,4 в/5 °C;  $U_{эб \text{ макс}}$  — на 0,2 в/5 °C;  $I_{к \text{ макс}}$  — на 10 мА/5 °C;  $I_{к \text{ имп. макс}}$  — на 20 мА/5 °C;  $P_{\text{макс. имп}}$  — на 0,06 Вт/5 °C.

В этом интервале температур максимальная мощность определяется по формуле:

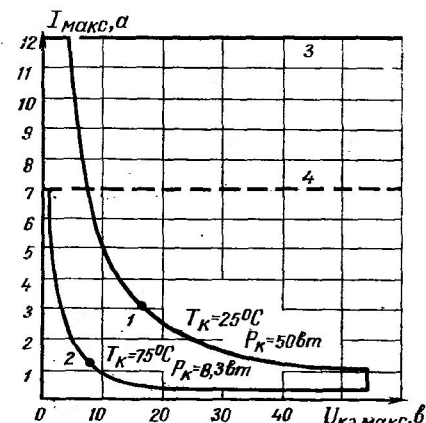
$$P_{\text{макс}} = \frac{90^\circ \text{C} - T_{\text{окр}} (\text{мет})}{0,225^\circ \text{C/Вт}}$$


Рис. 5 График зоны устойчивой работы транзистора ГТ701А.

коллектор-эмиттер  $U_{кэ \text{ макс}} = -55 \text{ в}$  при коэффициенте нестабильности  $S_i$ ; не более 2,0. Если коэффициент нестабильности  $S_i$  больше 2,0, то  $U_{кэ \text{ макс}}$  определяется по формуле:

$$U_{кэ \text{ макс}} = \frac{110}{S_i} (\text{в}), \text{ где } S_i = \frac{d \cdot I_{к}}{d \cdot I_{к0}} \text{ при } U_{кэ} = \text{const}$$

Зависимость предельно допустимого постоянного напряжения от мощности рассеяния показана на рис. 3.

График для определения  $S_i$  приведен на рис. 4.

Зона устойчивой работы транзистора определяется по рис. 5, где область, ограниченная кривыми 1 и 2, дает зоны работы транзистора в статическом режиме при температурах корпуса +25 ÷ 70 °C. Область, ограниченная напряжением  $U_{кэ} = -100 \text{ в}$  и прямыми 3 и 4, определяют зону работы в импульсном режиме при температуре корпуса +25 ÷ 75 °C соответственно. Длительность импульса при этом не должна превышать  $10^{-3} \text{ сек}$ . Зависимость предельного тока коллектора от температуры корпуса транзистора приведена на рис. 6, а его габаритный чертеж — на рис. 7.

Таблица 4  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ  
ТРАНЗИСТОРА ГТ701А

| Параметры                                                                                                                   | Норма |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Напряжение лавинного пробоя, $U_a$ (переворота фазы базового тока), при $I_{к} = 2,5 \text{ а}$ , не менее, в               | 100   |
| Обратный ток коллектора, $I_{к0}$ , при $U_{к} = -60 \text{ в}$ , не более, мА                                              | 5     |
| Статический коэффициент передачи тока, $B_{ст}$ , при $I_{к} = 5 \text{ а}$ , $U_{кэ} = -20 \text{ в}$ , не менее           | 10    |
| Предельная частота коэффициента передачи тока, $f_a$ , при $U_{кэ} = -20 \text{ в}$ , $I_{к} = 0,1 \text{ а}$ не менее, кГц | 50    |

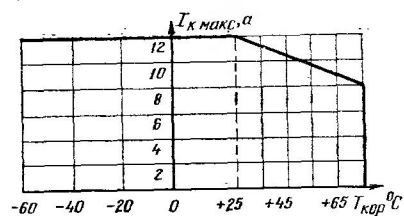
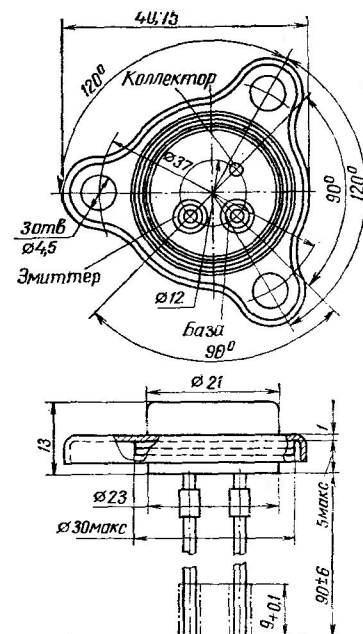
Рис. 6. График зависимости  $I_{к}$  от температуры корпуса транзистора ГТ701А.

Рис. 7. Габаритный чертеж транзистора ГТ701А.

Таблица 5  
ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ  
ТРАНЗИСТОРА ГТ701А

| Параметры                                                                                                                                                            | Норма  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Ток коллектора (в режимах постоянного тока и переключения), $I_{к}$ , а                                                                                              | 12     |
| Напряжение коллектор-эмиттер постоянное, $U_{кэ}$ , в                                                                                                                | 55     |
| Напряжение коллектор-эмиттер импульсное, $U_{кэ \text{ имп}}$ , при запирающем напряжении не менее 0,5 в, длительности импульса не более 10 сек и $Q$ не менее 10, в | 100    |
| Запирающее напряжение база-эмиттер, $U_{эб}$ , в                                                                                                                     | 0,5—15 |
| Ток базы в режиме рассеивания $I_{бр}$ , мА                                                                                                                          | 150    |
| Обратное напряжение база-эмиттер, $U_{эб}$ , в                                                                                                                       | 15     |
| Мощность, рассеиваемая транзистором, $P_{к \text{ макс. мет}}$ , при $T^\circ \text{ корпуса} + 25^\circ \text{C}$                                                   | 50     |
| при $T^\circ \text{ корпуса} + 55^\circ \text{C}$                                                                                                                    | 25     |
| при $T^\circ \text{ корпуса} + 75^\circ \text{C}$                                                                                                                    | 8,3    |
| Температура перехода, $T_{пер}$ , °C                                                                                                                                 | 85     |



## Электронный камертон на транзисторе

Камертон, принципиальная схема которого показана на рис. 1, представляет собой генератор звуковой частоты, собранный на транзисторе  $T_1$  по схеме с автотрансформаторной обратной связью. Высокоомный громкоговоритель включен в коллекторную цепь транзистора  $T_1$ .

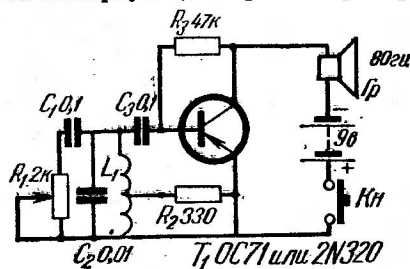


Рис. 1

При нажатой кнопке  $Kн$  генератор вырабатывает звуковые колебания, высота тона которых зависит от положения движка потенциометра  $R_1$ . Эта зависимость показана на рис. 2. Диапазон частот, перекрываемый при вращении потенциометра  $R_1$ , составляет примерно одну октаву.

В качестве катушки  $L_1$  использована первичная обмотка выходного трансформатора с сечением сердечника около  $1,5 \text{ см}^2$ . Обмотка содержит около 3000 витков провода ПЭ 0,08—0,12 с отводом от средней точки, сердечник трансформатора удаляется. Можно также использовать обмотки междудупных трансформаторов, трансформаторов телевизионных блокинг-генераторов и т. д. При этом в зависимости от индуктивности используемых катушек высота тона может несколько измениться в ту или иную сторону. При необходимости понизить частоту генерируемых колебаний следует увеличить емкость конденсатора  $C_2$ , подключенного параллельно катушке  $L_1$ , или ввести в катушку железный сердечник. Для повышения частоты коле-

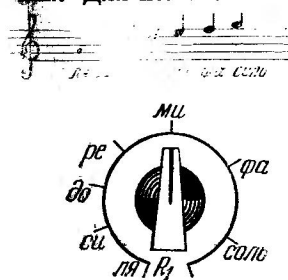


Рис. 2

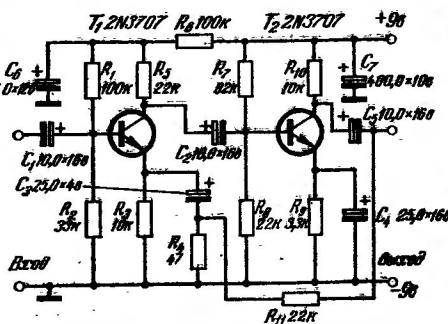
баний емкость конденсатора  $C_2$  нужно уменьшить.

Примечание. Транзистор  $T_1$  OC71 или 2N320 можно заменить отечественными транзисторами типа П19, П14, П15. В качестве высокоомного громкоговорителя можно использовать электромагнитный телефонный капсюль ДЭМ-3к.

«Practical wireless», 1966, январь

## Предварительный усилитель НЧ с низким уровнем шума

Усилитель, выполненный в виде отдельной приставки, может применяться с любым усилителем, имеющим недостаточную чувствительность при работе с микрофоном. Благодаря применению малошумящих транзисторов и работе их в режиме малых коллекторных токов, уровень собственного шума предварительного усилителя при выходе



ном входе сравним с уровнем шума микрофонных ламповых усилителей.

Принципиальная схема усилителя приведена на рисунке. Оба каскада собраны по типовой схеме на транзисторах с  $n-p-n$ -проводимостью, обладающих малым начальным током и низким уровнем шума.

В усилителе имеется только одна цепь обратной связи. Напряжение обратной связи с выхода предварительного усилителя через делитель  $R_{11}R_4$  и конденсатор  $C_5$  подается в цепь эмиттера первого каскада. Так как сопротивление резистора  $R_4$  невелико, конденсатор  $C_5$  одновременно является шунтирующим для ячейки эмиттерной стабилизации транзистора  $T_1$ . С целью получения линейной частотной характеристики усилителя и предотвращения его самовозбуждения обратная связь выполнена частотнонезависимой.

Напряжение обратной связи при такой схеме зависит от сопротивления нагрузки на выходе предварительного усилителя, оно имеет небольшую величину, если выход усилителя не нагружен, и уменьшается при увеличении нагрузки. Таким образом уменьшается влияние нагрузки на коэффициент усиления усилителя. Так, например, при сопротивлении нагрузки  $2,2 \text{ кОм}$  коэффициент усиления по сравнению с не нагруженным усилителем изменяется всего на 5 дБ, что на слух практически неощутимо.

Регулятор громкости в усилителе отсутствует. При желании можно регулировать громкость, изменяя глубину обратной связи, для этого резистор  $R_4$  заменяют потенциометром, вывод движка которого соединен с нижним по схеме выводом. Сопротивление потенциометра не должно превышать 500 Ом.

Из-за высокого коэффициента усиления (свыше 1000) при монтаже усилителя необходимо обратить особое внимание на его экранирование. Если футляр усилителя не металлический, его необходимо заэкранировать изнутри одним слоем металлической фольги. Хорошо применить фольгу, изолированную с одной стороны бумагой, чтобы избежать замыкания выводов деталей фольгой при установке платы с деталями в футляр.

Усилитель можно питать как от батарей напряжением 9 В, так и от сети переменного тока через выпрямитель, в котором используется один диод, рассчитанный на ток 10—20 мА, например, типа 0А-81.

Входное сопротивление усилителя составляет примерно 80 Ом, однако усилитель допускает подключение к его входу источников сигнала как с более низким, так и с более высоким сопротивлением, например, микрофон с внутренним сопротивлением порядка 200 Ом можно подключать ко входу усилителя непосредственно без согласующего трансформатора.

Пьезоэлектрический микрофон, обладающий внутренним сопротивлением емкостного характера, следует включать через резистор с сопротивлением 470 Ом.

Так как резисторы являются дополнительными источниками шумов, резисторы  $R_1$  и  $R_2$  в цепи базы транзистора  $T_1$  первого каскада желательно применять специальные малопаразитные. В этом случае соотношение сигнал/шум при максимальном выходном сигнале может быть доведено до 70 дБ.

«Praktiker», 1966, № 13.

Примечание. Транзисторы  $T_1$  и  $T_2$  типа 2N3707 можно заменить отечественными кремниевыми транзисторами П101—П103 (МП101—МП103), диод 0А-81 — диодом Д2Г, Д или Е.

## Новое применение лазеров

В Чикаго фирмой «Senith» были проведены эксперименты по применению лазера вместо... электронного луча проекционного кинескопа. Цель опытов — создание новой системы большого телевизионного экрана. В экспериментах экран достигал размеров 2,25 фута на 3 фута (68,5×91,5 см).

Луч света гелиево-неонового газового лазера пропускаться сначала через ячейку ультразвукового модулятора яркости. В системе использовалась позитивная модуляция: чем сильнее сигнал, тем ярче луч света.

Для горизонтального отклонения луча использовалась ультразвуковая система, разработка которой считается наибольшим достижением конструкторов. Устройство это представляло собой латунный бак, заполненный деионизированной водой. Луч света вводился в бак и выводился из него через специальные отверстия. Четыре ультразвуковых датчика, расположенных вдоль стенки бака, воздействовали на луч, отклоняя 70% его на частоте 15,75 кГц на угол, необходимый для обычной телевизионной развертки. Это первый случай, когда удалось добиться отклонения светового луча таким образом.

Для вертикального отклонения луча использовалось зеркало, вибрирующее с частотой 60 Гц (американский стандарт) под действием пилообразного напряжения той же частоты. В предварительных экспериментах была сделана попытка использовать и ультразвуковое устройство для отклонения луча по вертикали. Однако было установлено, что на низких частотах механический вибратор дает вполне удовлетворительные результаты.

В сообщении подчеркивается, что разработка системы находится в самой ранней стадии и что для практического использования ее потребуются создание более эффективных лазеров или других подходящих источников света.

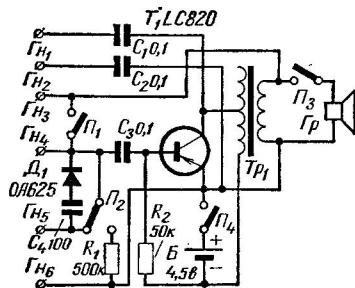
«Radio-Electronics», 1966, декабрь

## Простой прибор радиолюбителя

Прибор, схема которого изображена на рисунке, может быть использован как генератор для изучения телеграфной азбуки, в качестве простого пробника для проверки прохождения сигнала, испытателя радиодеталей с небольшим активным сопротивлением (катушки индуктив-

ности, обмотки трансформаторов и т. п.) или генератора фиксированной частоты.

В основном прибор представляет собой однокаскадный усилитель НЧ. При проверке прохождения НЧ сигнала выход испытуемого каскада подключается к гнездам ГН<sub>5</sub> и ГН<sub>6</sub>; при этом переключатель П<sub>2</sub> должен



находиться в положении, показанном на схеме. Усиленный сигнал можно снять с гнезд ГН<sub>1</sub> и ГН<sub>2</sub> или ГН<sub>3</sub> и ГН<sub>6</sub>. В первом случае выходное сопротивление будет высоким, а во втором — низким. Сигнал можно прослушать также на вмонтированный в прибор маленький громкоговоритель Гр.

Напряжение амплитудно-модулированного ВЧ сигнала подводится также к гнездам ГН<sub>5</sub> и ГН<sub>6</sub>, но в этом случае переключатель П<sub>2</sub> переключается в правое (по схеме) положение, чтобы ВЧ напряжение могло быть протестировано диодом Д<sub>1</sub>.

В случае использования прибора в качестве генератора для изучения телеграфной азбуки, ключ подключается к ГН<sub>3</sub> и ГН<sub>4</sub>, а телефоны — к ГН<sub>1</sub> и ГН<sub>2</sub>. Переключатель П<sub>1</sub> должен быть разомкнут. Высота тона подбирается при помощи изменения емкости конденсатора С<sub>3</sub> от 0,05 до 0,5 мкФ.

При необходимости проверить катушку индуктивности или обмотку трансформатора они подключаются к ГН<sub>3</sub> и ГН<sub>4</sub> вместо телеграфного ключа. Если катушка или обмотка исправны, в громкоговорителе будет слышен звук определенного тона.

Когда прибор должен быть использован как генератор фиксированной частоты — замыкают переключатель П<sub>1</sub>.

В случае отсутствия ошибок в монтаже прибор не требует никакой наладки. Если он не генерирует, нужно поменять местами выводы обмотки трансформатора, к которой подключен громкоговоритель.

«Radio und Fernsehen», 1966, № 22

Примечание. Вместо транзистора LC820 можно установить любой отечественный низкочастотный транзистор. В качестве Тр<sub>1</sub>

используется выходной трансформатор транзисторного приемника (тип безразличен). Диод OA625 можно заменить Д2Б.

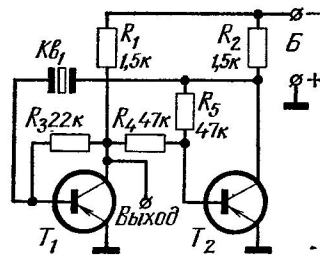
## „Самозалечивающаяся“ солнечная батарея

Разработанная фирмой RCA солнечная батарея обладает в 50 раз большей способностью противостоять радиации по сравнению с солнечными батареями обычного типа. В состав батареи входит вещество, содержащее избыточные «дрейфующие» атомы лития, которые при малейшем повреждении направляются в поврежденное место и «закупоривают» его. Батареи такого типа не могут противостоять неограниченной радиации, но они, вероятно, смогут работать вполне удовлетворительно в условиях интенсивного излучения радиационных поясов окружающих Землю.

«Radio-Electronics», 1966, декабрь

## Мультивибратор, стабилизированный кварцем

Схема мультивибратора показана на рисунке. Частота его колебаний стабилизирована кварцем. В нем отсутствуют катушки индуктивности, а также конденсаторы, и поэтому он особенно пригоден для микроминиатюрного исполнения. Этот мультивибратор может быть использован в качестве генератора высокостабильных запускающих импульсов



или генератора колебаний калиброванной частоты. Он генерирует в диапазоне частот 3 кГц — 10 МГц при напряжениях на коллекторах транзисторов 2—30 В.

«Radio und Fernsehen», 1966, № 21

Примечание. В мультивибраторе могут быть использованы любые отечественные транзисторы, предназначенные для импульсных устройств.

# ЯПОНСКИЕ ПОРТАТИВНЫЕ МАГНИТОФОНЫ НА ЛАМПАХ...

Магнитофоны, выпускаемые японскими фирмами, привлекают внимание тщательностью отделки, малыми габаритами, высокой надежностью и качеством звуковоспроизведения. В то же время принципиальные схемы этих приборов достаточно просты. Так, например, усилители воспроизведения на электронных лампах имеют всего три каскада усиления, на транзисторах — три или четыре каскада. Количество цепей обратной связи сведено к минимуму. Все это позволяет уменьшить количество деталей и габариты магнитофона и упростить процесс наладки. Хорошие показатели получаются только за счет применения высококачественных деталей и тщательной наладки без упрощения схемы.

Нижне приводятся принципиальные схемы и краткие характеристики некоторых портативных магнитофонов.

## Магнитофон «Сониматик 5» фирмы «Сони» (тип ТС-135)

Усилитель магнитофона выполнен на трех лампах (рис. 1). Предварительный усилитель ( $L_1$  и  $L_2$ ) используется как при записи, так и при воспроизведении. Лампа  $L_3$  в режиме «Воспроизведение» работает в оконечном каскаде усилителя, в режиме «Запись» — в генераторе тока стирания и подмагничивания.

С целью уменьшения фона концы накальной обмотки подведены к потенциометру  $R_{25}$ , движок которого заземлен.

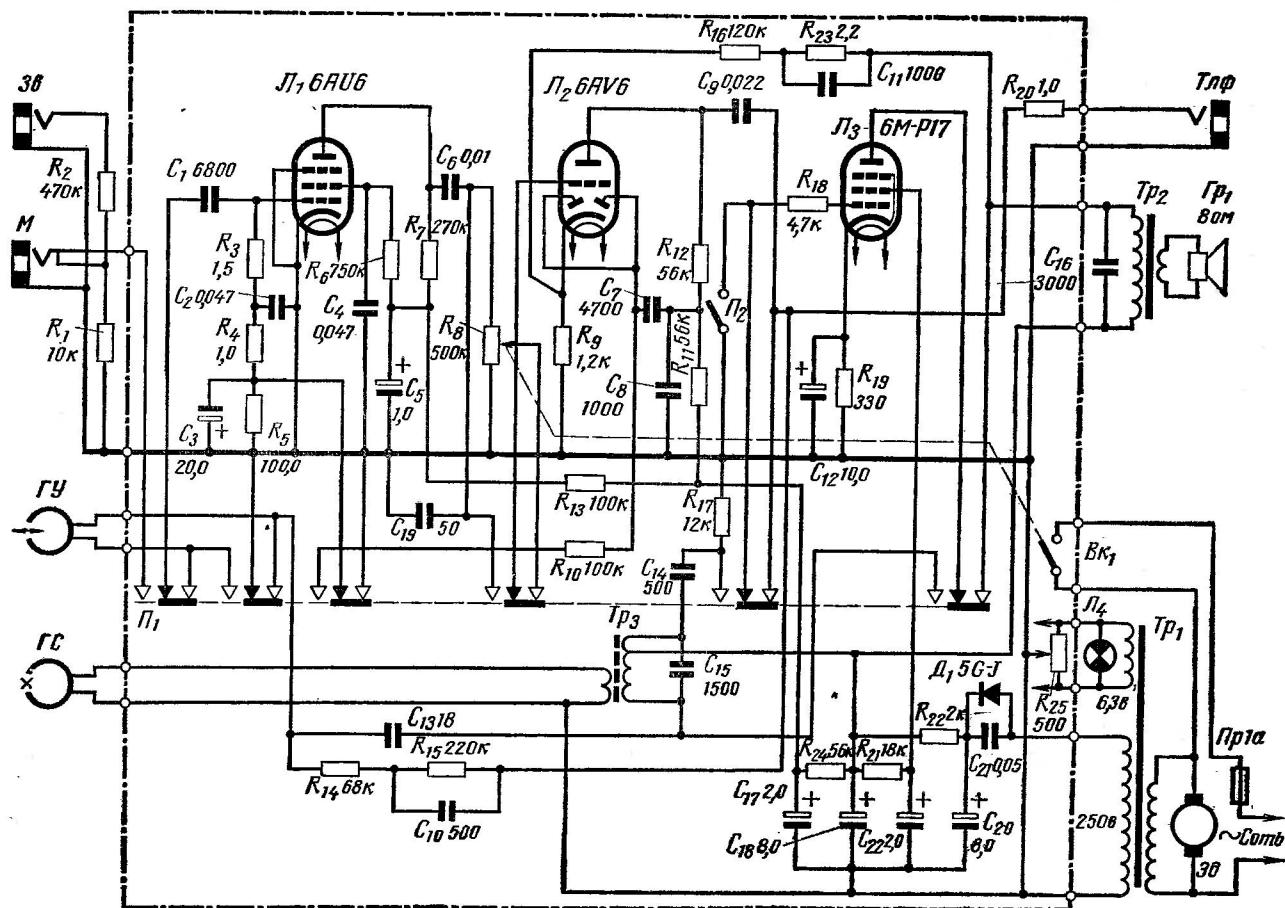
Сигнал на универсальную магнитную головку ГУ при записи подается

с анода лампы  $L_2$  через корректирующую цепочку  $R_{14}R_{15}C_{10}$ . Для уменьшения уровня шумов между управляющей сеткой лампы  $L_2$  и шасси при записи включается конденсатор  $C_{19}$ .

Ограничитель динамического диапазона выполнен по схеме, аналогичной схеме АРУ радиовещательных приемников. Сигнал, снимаемый с части анодной нагрузки второго каскада, детектируется диодами лампы  $L_2$ , постоянная составляющая продетектированного напряжения через резистор  $R_{16}$  и фильтр  $R_5C_3$  с большой постоянной времени подается на управляющую сетку лампы входного каскада  $L_1$ , уменьшая ее коэффициент усиления при сильных сигналах.

Генератор тока выполнен по схеме с заземленным катодом и автотрансформаторной связью.

Переключение режима «Воспроиз-



Переключатель в положении «Воспроизведение»

Рис. 1



ведение — *Запись* производится переключателем  $\Pi_1$ . Переключатель  $\Pi_2$ , связанный с клавишей «Перемотка», замыкает на шасси управляющую сетку лампы  $\Lambda_3$  при перемотке ленты, благодаря этому перемотка возможна при любом положении переключателя  $\Pi_1$ .

Выходная мощность усилителя 1,5 *вт*. Скорость движения ленты 95 или 47,5 *мм/сек* при двух дорожках обеспечивает время записи или воспроизведения 1,5 или 3 *ч*.

Габариты магнитофона  $280 \times 238 \times 140$  *мм*, вес 3,4 *кг*. Мощность, потребляемая от сети, 50 *вт*.

#### Магнитофон «Джунья» фирмы «Тосиба» (тип СТ-510)

Трехкаскадный универсальный усилитель (рис. 2) выполнен на двух лампах: двойном триоде  $\Lambda_1$  и триод-пентоде  $\Lambda_2$ . Триод лампы  $\Lambda_2$  используется в генераторе тока с автотрансформаторной обратной связью.

На универсальную головку ГУ сигнал поступает с анода лампы  $\Lambda_{26}$  выходного каскада через корректирующую цепь  $R_{13}C_9$ . Коррекция частотной характеристики усилителя производится при помощи обратной связи, подаваемой с анода  $\Lambda_{26}$  в цепь катода лампы  $\Lambda_{16}$ . При записи глубина обратной связи уменьшает-

ся из-за включения последовательно с цепочкой  $R_{12}C_6$  резистора  $R_{11}$ .

Громкоговоритель в режиме «*Запись*» отключается, контроль записи осуществляется через телефон, включаемый в гнезда *Тлф*. Уровень записи контролируется по свечению неоновой лампы  $\Lambda_3$ .

Стирающая головка питается постоянным током.

Переключатель  $\Pi_2$  имеет три положения. При левом положении переключателя магнитофон работает в режиме «*Запись*» для «*Воспроизведения*», при среднем — усилитель выключен, при правом положении

переключателя анодное питание на усилитель и генератор подается только в режиме «*Запись*».

Выпрямитель магнитофона однополупериодный. Напряжение накала с части вторичной обмотки силового трансформатора подается на включенные последовательно нити накала ламп.

Выходная мощность усилителя — 1 *вт*. Запись двухдорожечная, скорость записи и воспроизведения — 95 и 47,5 *мм/сек*.

Габариты магнитофона  $238 \times 236 \times 145$  *мм*, вес 3,8 *кг*.

#### НА ТРАНЗИСТОРАХ

#### Магнитофон «Сониатик» фирмы «Сонн» (тип ТС-123)

Универсальный усилитель на транзисторах (рис. 3) имеет три каскада усиления ( $T_1$ — $T_4$ ), работающих как при записи, так и при воспроизведении. Оконечный каскад ( $T_3$ ,  $T_4$ ) — двухтактный, выполненный по бестрансформаторной схеме. Нагрузкой каскада при воспроизведении является электродинамический громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки 40 *ом*, при записи — универсальная головка и резистор  $R_{17}$ . Инвертирование сигнала осуще-

ствляется при помощи симметричного согласующего трансформатора  $Tr_1$ .

Напряжение отрицательной обратной связи с выхода усилителя через цепочку  $C_{12}R_{23}$  поступает в цепь коллектора второго каскада. При записи для уменьшения глубины обратной связи последовательно с цепочкой  $C_{12}R_{23}$  включается резистор  $R_{24}$ .

Регулирование громкости при воспроизведении осуществляется шунтированием нагрузки первого каскада электролитическим конденсатором  $C_4$  большой емкости. Степень шунтирования зависит от положения движка потенциометра регулятора громкости  $R_7$ .

Уровень записи регулируется автоматически, для этого при записи вместо потенциометра  $R_7$  включается переход коллектор-эмиттер транзистора  $T_6$  с проводимостью *n-p-n*. При отсутствии сигнала этот транзистор заперт отрицательным напряжением смещения, подаваемым на его базу через резистор  $R_9$ . Отпирается транзистор выпрямленным напряжением сигнала, поступающим на его базу с выхода усилителя через диод  $D_2$  и фильтр  $R_{22}C_{13}$  с большой постоянной времени. Чем больше уровень сигнала, тем больше открыт транзистор и сильнее шунтирование нагрузки первого каскада усилителя.

Генератор тока подмагничивания собран на одном транзисторе малой мощности  $T_5$ . Цепи вторичной обмотки трансформатора  $Tr_2$  и универсальной головки с конденсаторами  $C_8$  и  $C_7$  образуют резонансные контуры, настроенные на частоту генератора. Стирающая головка имеет постоянный магнит.

Питание магнитофона производится от сети переменного тока. Вторичная обмотка, напряжение с которой подается на однополупериодный выпрямитель, размещена на статоре электродвигателя, выполняющего таким образом и роль силового трансформатора.

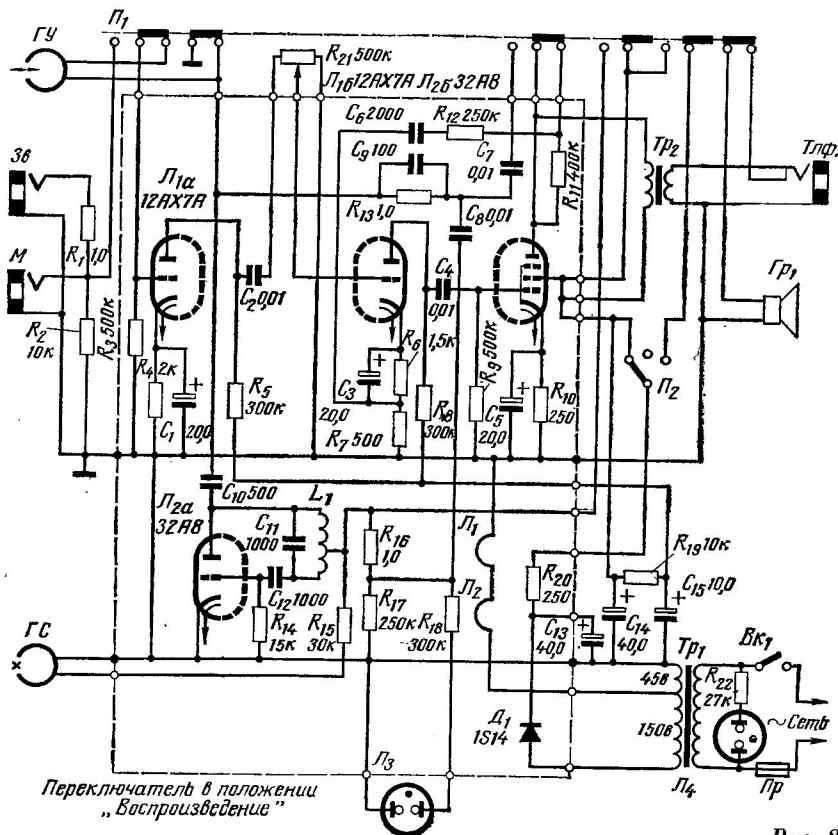


Рис. 2

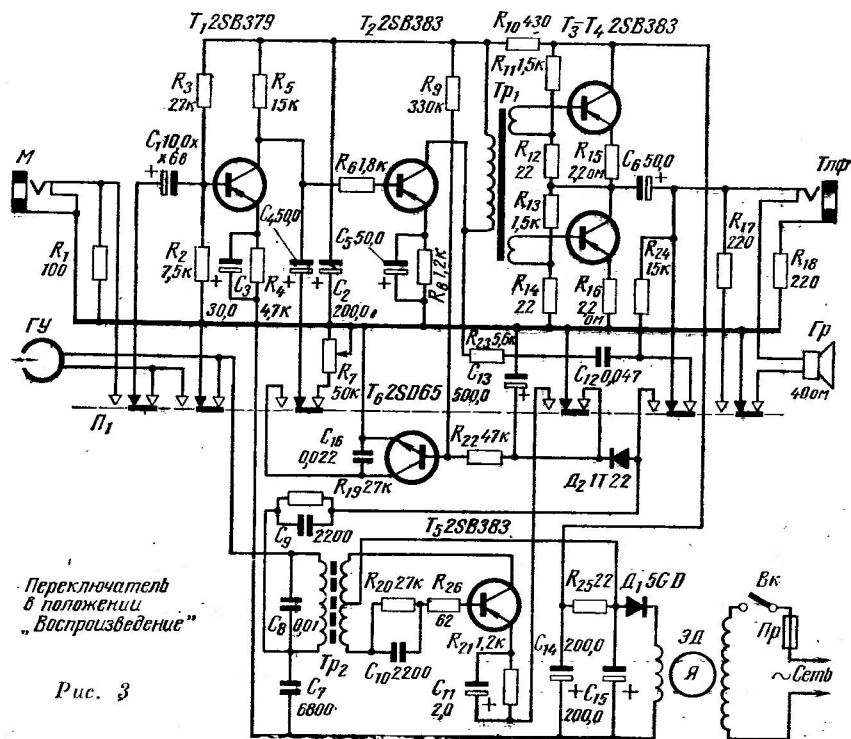


Рис. 3

При двух дорожках и скорости движения ленты 95 и 47,5 мм/сек магнитофон обеспечивает время непрерывной записи и воспроизведения соответственно 30 мин. и 1 ч. Макс-

имальная выходная мощность усилителя 1 Вт.

Габариты магнитофона 207×206×103 мм, вес 1,8 кг.

#### Магнитофон фирмы «Мицубиси» (тип Т-330)

Четырехкаскадный универсальный усилитель магнитофона (рис. 4) выполнен на пяти транзисторах  $T_1$ — $T_5$ . Выходной каскад двухтактный с согласующим и выходным трансформаторами. Термостабилизация выходного каскада осуществляется с помощью термистора в цепи смещения баз. При записи напряжение на универсальную головку ГУ подается с вторичной обмотки выходного трансформатора через корректирующую цепочку  $R_{24}C_{12}$ .

Частотная коррекция усилителя в режиме «Запись» и «Воспроизведение» осуществляется цепью обратной связи, включенной между коллектором транзистора  $T_2$  и эмиттером транзистора  $T_1$ .

Регулятор громкости  $R_{30}$  является и регулятором уровня записи. Контроль уровня записи производится при помощи неоновой лампы  $L_1$ , в режиме «Воспроизведение» эта лампа используется как индикатор включения магнитофона.

Генератор тока подмагничивания выполнен на одном транзисторе  $T_6$ . Стирающая головка питается постоянным током.

Максимальная выходная мощность усилителя 1,5 Вт, полоса воспроизводимых частот при скорости движения ленты 95 мм/сек 150—7000 Гц.

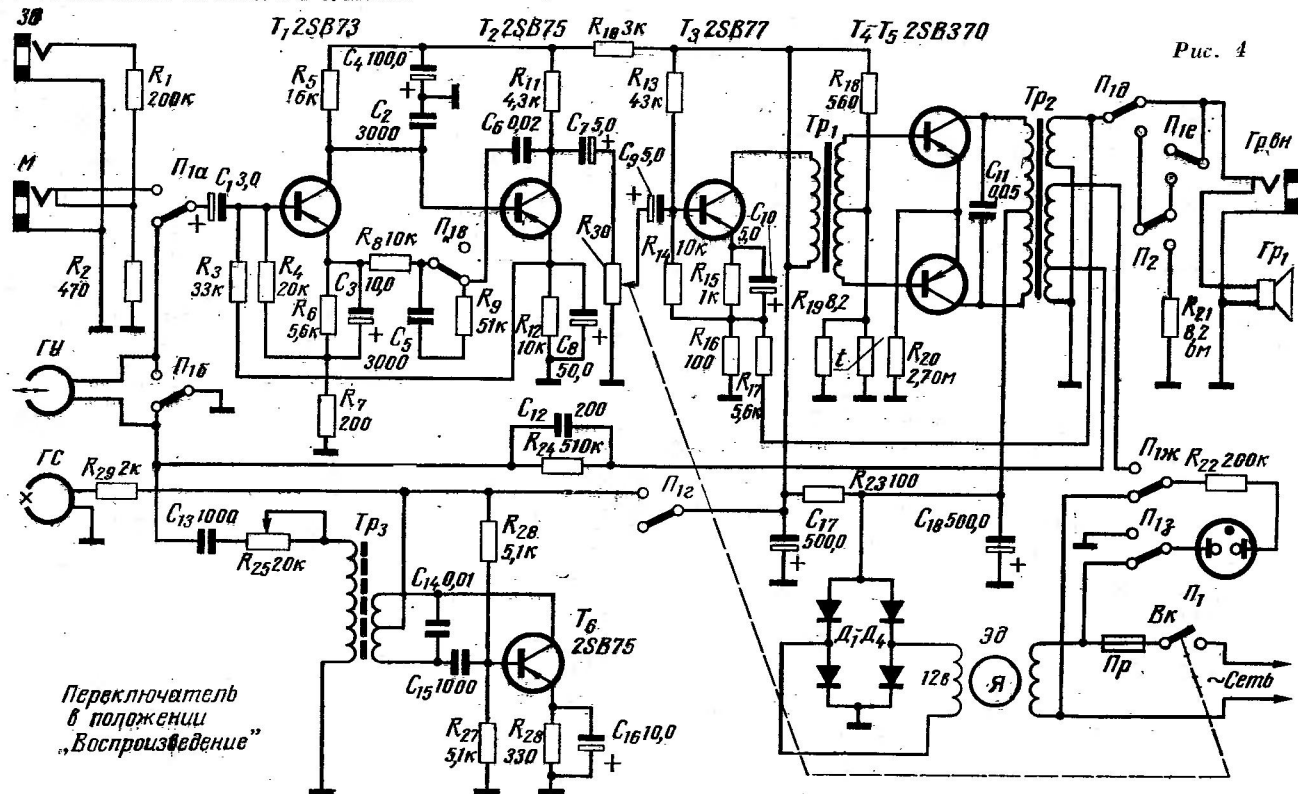


Рис. 4

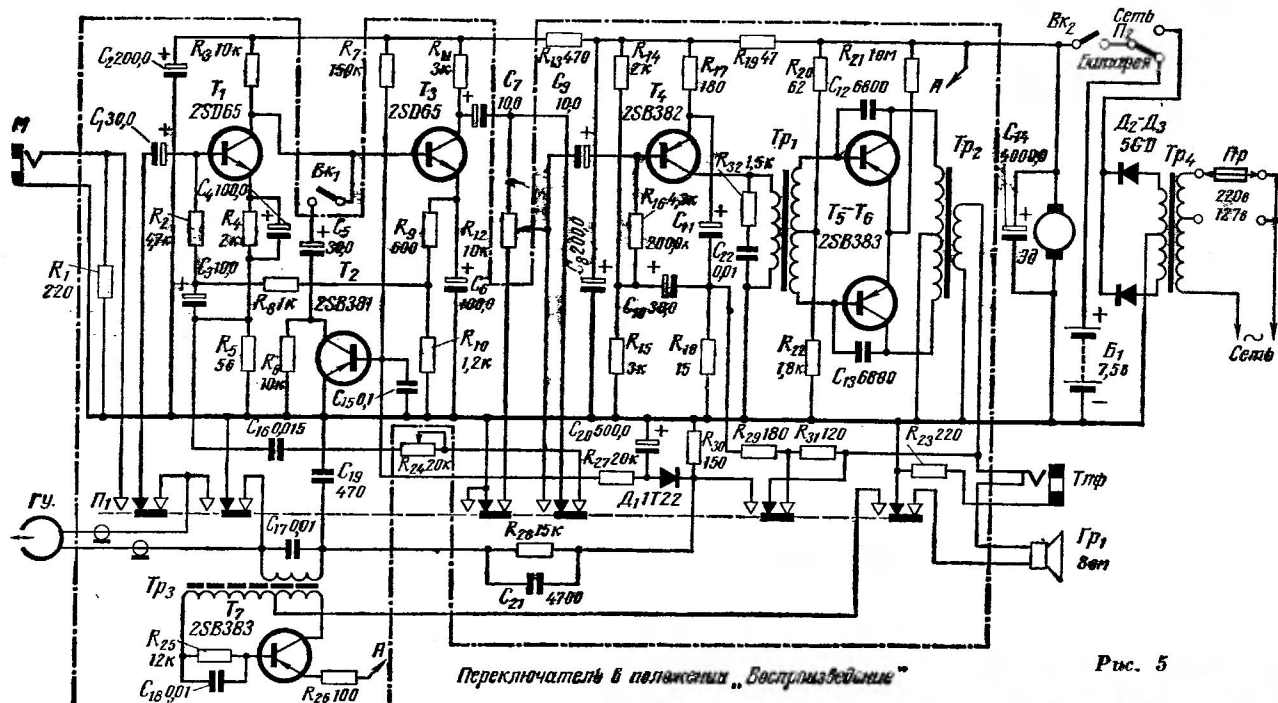


Рис. 5

Продолжительность записи на двух дорожках при скорости движения ленты 95 мм/сек составляет 1,5 ч, при скорости 47,5 мм/сек — 3 ч.

Габариты магнитофона 280×255×135 мм, вес 4,5 кг.

Магнитофон «Сониматик» фирмы «Сони» (тип TC-900)

Транзисторный универсальный усилитель магнитофона (рис. 5) имеет четыре каскада. В первых каскадах использованы кремниевые транзисторы, имеющие малый уровень шума.

Ввиду того, что магнитофон рассчитан на питание как от сети переменного тока, так и от батареи с напряжением 6 или 7,5 в, особое внимание уделено стабилизации режимов всех транзисторов в предварительных каскадах.

Регулятор громкости  $R_{22}$  используется только в режиме «Воспроизведение». Автоматический регулятор уровня записи выполнен на транзисторе  $T_2$  по схеме, аналогичной применяемой в магнитофоне типа TC-123.

Регулятор тембра воспроизведения  $R_{24}$  включен в цепь обратной

связи между первым и вторым каскадами.

При записи сигнал на универсальную головку ГУ подается со вторичной обмотки выходного трансформатора  $Tr_2$ . Стирающая головка имеет постоянный магнит.

Скорости движения магнитной ленты 95 и 47,5 мм/сек при двух дорожках обеспечивают длительность записи 40 и 80 мин.

Габариты магнитофона 220×210×125 мм, вес 3 кг.

В. БОЖЕНОВ

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### ПРОСТОЙ ИНДИКАТОР ПОЛЯ — ВОЛЬТМЕТР

Комбинированный прибор, принципиальная схема которого приведена на рисунке, предназначен для индикации

электромагнитного поля и для измерения напряжения постоянного тока.

Как индикатор напряженности поля прибор работает в диапазоне частот от 160 до 200 МГц. Однако, изменив параметры катушки индуктивности колебательного контура, можно заставить прибор работать и в другом диапазоне.

Схема его представляет собой колебательный контур с индикатором резонанса. Колебательный контур настраивают конденсатором  $C_2$ . Бескартасная катушка  $L_2$  диаметром 10 мм содержит 2,5 витка провода ПЭЛ 1.0; катушка  $L_1$  диаметром

20 мм — 3,5 витка посеребренного провода диаметром 2 мм. Шаг намотки 3 мм. Детектором ВЧ колебаний служит полупроводниковый диод Д2Е, но может быть использован и любой другой диод, работающий на этих частотах. Миллиамперметр М45М, чувствительностью 3 мА, является индикатором настройки.

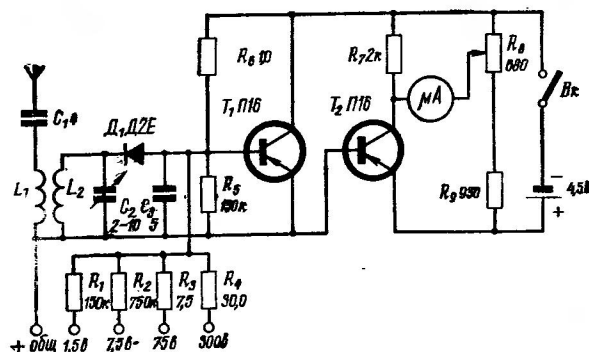
Кроме того, прибор может быть использован и в качестве вольтметра. Им можно измерять напряжение постоянного тока в пределах 1,5—7,5—75—300 в. Цена одного деления шкалы на первом пределе измерения (0—1,5 в) равна 0,02 в. Погрешность измерения не превышает 5% от верхнего предела каждой шкалы. Входное сопротивление прибора 100 ком/в.

Питается прибор от батарей КБС-Л-0,5. Ток, потребляемый прибором при измерениях, лежит в пределах от 4 до 7 мА.

Вольтметр построен по мостовой схеме. Мост образован резисторами  $R_1$ — $R_4$  и транзистором  $T_2$ . С помощью потенциометра  $R_5$ , ось которого выведена на переднюю панель прибора, мост можно сбалансировать. В диагональ моста включен миллиамперметр.

При равновесии моста ток через его диагональ не течет. При подаче на вход измеряемого напряжения баланс моста нарушается, по диагонали моста течет ток, который и измеряется стрелочным индикатором.

А. ЛЕБЕДЬ





Можно ли в супергетеродине сельского радиолубителя («Радио», 1966, № 11, стр. 49—53) вместо обычного блока конденсаторов переменной емкости на 11÷490 пф применить малогабаритный блок типа «Тесла» емкостью 5—380 пф?

Можно. Такая замена практически не скажется на электрических характеристиках приемника, но значительно уменьшится его вес. Одновременно с заменой блока конденсаторов переменной емкости необходимо заменить конденсатор  $C_7$  и изменить намоточные данные катушек магнитной антенны и гетеродина. Если приемник предназначен для работы в диапазоне средних волн (СВ), катушки должны содержать:  $L_1$  — 58 витков;  $L_2$  — 6 витков;  $L_5$  — 2+4+50 витков, емкость конденсатора  $C_7$  должна быть равна 390 пф. Для диапазона длинных волн (ДВ):  $L_1$  — 190 витков;  $L_2$  — 15 витков;  $L_5$  — 4+6+110 витков;  $C_7$  — 150 пф.

Можно ли в том же приемнике катушки гетеродина и фильтров НЧ разместить в карбонильных броневых сердечниках типа СБ-1а или ферритовых броневых сердечниках от радиоприемника «Нева»?

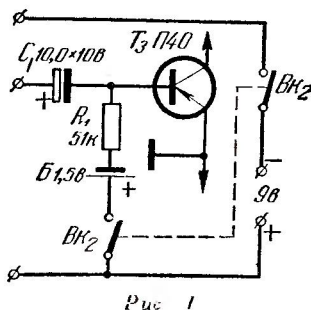
Можно, но при этом необходимо несколько изменить намоточные данные катушек. В этом случае катушки  $L_3$  и  $L_6$  должны содержать 75 витков;  $L_4$  — 7+68 витков;  $L_5$  — 2+4+54 витка для диапазона средних волн или 5+7+110 витков для диапазона длинных волн, и  $L_7$  — 50 витков.

Связь между катушками  $L_3$  и  $L_4$  осуществляется при помощи конденсатора типа КТК емкостью 15 пф, который включают между коллектором транзистора  $T_1$  и верхним по схеме выводом катушки  $L_4$ .

Каким образом можно заменить кремниевые диоды, включенные в цепь смещения УНЧ супергетеродина сельского радиолубителя одним гальваническим элементом?

Применение гальванического элемента в цепи стабилизации смещения позволяет более полно использовать энергию основной батареи питания приемника и сократить количество применяемых деталей за счет исключения резистора  $R_5$  и диодов  $D_2$ ,  $D_3$ . Но с другой стороны усложняется

коммутация источников питания, поскольку для выключения элемента смещения необходим дополнительный переключатель, связанный с выключателем  $BK_2$  основной батареи приемника. В этом отношении очень удобны регуляторы громкости снабженные двухполюсными выключателем.



Если примененный в приемнике регулятор громкости имеет однополюсный выключатель, для включения батарей лучше применить отдельный двухполюсный переключатель-тумблер. В качестве источника смещения  $B$  можно применить один гальванический элемент типа «316» («Крисгалл») или «373» («Сириус», ФБС-0.25).

Измененная часть схемы супергетеродина сельского радиолубителя показана на рис. 1.

Можно ли увеличить максимальную выходную мощность карманного приемника, например, супергетеродина начинающего («Радио», 1966, № 6, стр. 45—51), со 100 мва до 300 мва, не внося существенных изменений в схему и конструкцию приемника, а изменив режим работы выходного каскада?

Такого увеличения максимальной выходной мощности карманного приемника добиться столь простым способом нельзя, да и не следует этого добиваться. Во-первых, для карманного приемника, имеющего, как правило, малогабаритный громкоговоритель мощностью 0,1—0,25 ватт, вполне достаточна выходная мощность до 100—150 мва.

Во-вторых, столь мощный усилитель НЧ потребляет очень большой ток, который может разрядить батарею питания за весьма непродолжительный срок работы.

В-третьих, небольшие размеры карманных приемников не позволяют излучать такую большую мощ-

ность, в результате чего будут наблюдаться сильные искажения звука.

Приемники, снабженные усилителями НЧ с выходной мощностью 300—400 мва и более, выполняются в виде переносных или настольных конструкций. Корпус такого приемника, имея достаточный объем, обладает хорошими акустическими качествами и позволяет разместить в нем мощный громкоговоритель и батарею питания.

Каким образом можно измерить сопротивление катушки динамического громкоговорителя на различных частотах и определить резонансную частоту громкоговорителя при помощи звукового генератора?

Для измерения сопротивления звуковой катушки и определения резонансной частоты громкоговорителя необходимо иметь звуковой генератор, например, типа ГЗ-18, и электронный милливольтметр, например, типа ВЗ-2А. Указанные приборы подключают к звуковой катушке громкоговорителя, как показано на рис. 2. Амперметр можно заменить резистором  $R_1$ , сопротивление которого должно быть больше сопротивления звуковой катушки громкогово-

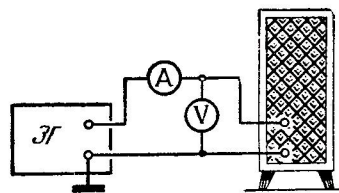


Рис. 2

рителя постоянному току, по крайней мере, в 50—100 раз. Это необходимо для того чтобы обеспечить постоянство величины переменного тока, поступающего с выхода генератора. За счет постоянства амплитуды переменного тока напряжение сигнала  $U$  на звуковой катушке будет прямо пропорционально ее полному сопротивлению  $Z$  на данной частоте, следовательно:

$$Z \approx \frac{U}{U_{\text{вых}}} R_1, \text{ ом},$$

где  $U$  — напряжение сигнала на звуковой катушке, измеренное электронным вольтметром, в;  $U_{\text{вых}}$  — напряжение сигнала на выходе генератора, в.

В качестве примера на рис. 3 приведены результаты измерения сопротивления звуковой катушки громкоговорителя типа 1ГД-1ВЭФ от приемника «Спидола» и аналогичного по конструкции громкоговорителя типа 1ГД-2. Поскольку сопротивление звуковых катушек этих громкоговорителей постоянному току одина-

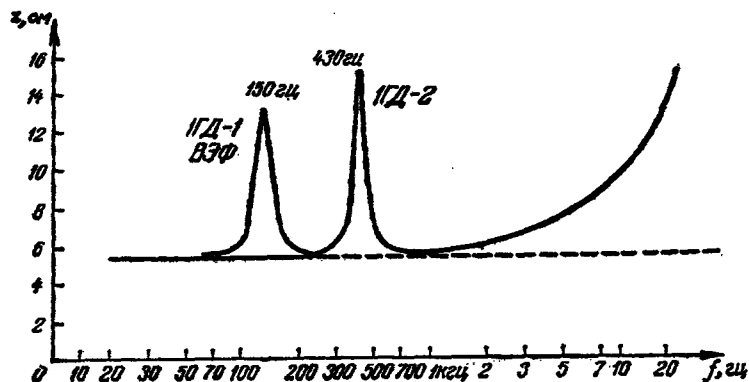


Рис. 3

ково и равно примерно 6 ом, резистор  $R_1$  был выбран типа МЛТ-1 с сопротивлением  $300 \text{ ом} \pm 10\%$ .

Выходное напряжение генератора было установлено равным 3 в и поддерживалось постоянным при изменении частоты сигнала от 20 гц до 20 кГц. Таким образом за счет выбора  $R_1 = 300 \text{ ом}$ ,  $U_{\text{вых}} = 3 \text{ в}$ , приведенная выше формула для определения  $Z$  приняла более простой вид:

$$Z \approx 100 U_{\text{вых}} / \text{ом},$$

если напряжение в вольтах и

$$Z \approx 0.1 U_{\text{вых}} / \text{ом},$$

если напряжение в милливольтах.

Как видно из рис. 3, на самых низких частотах полное сопротивление звуковой катушки не отличается от ее сопротивления постоянному току, отмеченного пунктирной линией. С увеличением частоты наблюдается заметный рост полного сопротивления, достигающего своего максимума на резонансной частоте громкоговорителя. Чем более жесткая конструкция подвижной системы громкоговорителя, тем выше значение резонансной частоты, и наоборот.

Для хорошего воспроизведения низких и средних частот требуются громкоговорители с более низкой резонансной частотой, для воспроизведения только высоких частот резонансная частота громкоговорителя должна быть выше. Именно этими требованиями определяется большая разница в резонансных частотах среднечастотного громкоговорителя типа 1ГД-1 ВЭФ и высокочастотного типа 1ГД-2.

На частотах выше резонансной наблюдается быстрый спад величины сопротивления, затем новый более плавный подъем на частотах выше 1—3 кГц, где начинает сказываться влияние индуктивности звуковой катушки.

Следует иметь в виду, что при установке громкоговорителя в корпус величина резонансной частоты громкоговорителя может изменяться в зависимости от акустических свойств

корпуса (обычно в сторону уменьшения), сопротивление же звуковой катушки на высоких частотах остается прежним.

Сколько витков провода должны иметь катушки  $L_1$  и  $L_2$  разделительных фильтров акустических агрегатов для стереофонии («Радио», 1965, № 7, стр. 47)?

Каждая катушка наматывается гибким монтажным проводом сечением  $0,75 \text{ мм}^2$  на отдельном сердечнике  $120 \times 30 \text{ мм}$  из трансформаторной стали. Провод наматывают виток к витку без каркаса на собранный сердечник, протягивая конец провода в окно сердечника.

Катушка  $L_1$  содержит  $16 \pm 2$  витка,  $L_2$  —  $22 \pm 2$  витка.

Для получения хороших результатов необходимо измерить индуктивности готовых катушек  $L_1$  и  $L_2$  и при помощи звукового генератора, вольтметра НЧ и амперметра переменного тока определить зависимость входного сопротивления агрегата от частоты в пределах 20 гц — 13 кГц. Приборы включают в соответствии со схемой (рис. 2).

Неравномерность характеристики в указанной полосе частот не должна превышать  $\pm 15\%$ . Если в области частоты разделения характеристика будет иметь выбросы или провалы, ее необходимо скорректировать, изменив число витков катушек  $L_1$  и  $L_2$  в пределах  $\pm 2$  витка.

Как наматываются катушки  $L_3$ ,  $L_4$  и  $L_7$  простого ПТК («Радио», 1967, № 1, стр. 31)?

Катушки фильтра ПЧ  $L_5$  и  $L_6$  наматывают на одном каркасе. Катушка контура фильтра  $L_3$  содержит 23 витка провода ПЭЛ 0,31, катушка связи — 3 витка такого же провода. Намотка катушек однослойная, виток к витку. Расстояние между катушками равно 1 мм. Для подстройки катушек в каркас введен ферро-

магнитный сердечник СЦР-1. Экрана катушки не имеют.

Для изготовления катушки  $L_7$  от каркаса отрезают цилиндрическую часть с резьбой длиной 25 мм и на ней виток к витку наматывают 15 витков провода ПЭЛ 0,31. Изменение индуктивности катушки производят также при помощи сердечника СЦР-1.

Почему при включении выпрямителя для зарядки аккумуляторов, в котором в качестве вентиля используют мощные транзисторы («Радио», 1966, № 11, стр. 61), транзисторы моментально пробиваются?

Если выпрямитель собран правильно, в точном соответствии с принципиальной схемой, опубликованной в журнале, то пробой транзисторов может произойти лишь в случае, если ток через транзистор превышает предельно допустимое его значение для данного типа транзистора. Так как амплитудное значение выпрямленного тока значительно выше среднего значения, отсчитываемого по шкале амперметра, зарядный ток в случае применения транзисторов типа П4 ( $I_{\text{к макс}} = 5 \text{ а}$ ) не должен превышать 3 а, транзисторов П209 и П210 ( $I_{\text{к макс}} = 12 \text{ а}$ ) — 6 а.

При использовании выпрямителя в качестве реостата для разрядки аккумулятора ток разряда может быть равен предельно допустимому коллекторному току транзисторов  $I_{\text{к макс}}$ .

В случае повышения температуры транзисторов свыше  $25-30^\circ \text{C}$  предельно допустимое значение тока должно быть снижено в полтора-два раза.

Почему транзисторное реле указателя поворотов («Радио», 1966, № 6, стр. 61) при выключенном двигателе работает нормально, а при работающем двигателе реле переключается с большой частотой, зависящей от числа оборотов двигателя?

Указанное явление может иметь место, если автомобиль или мотоцикл эксплуатируется со старым или разряженным аккумулятором. В этом случае пульсации напряжения переключают муфтавибратор с частотой пульсаций.

Избавиться от этого можно, включив между переключателем и цепью питания транзисторов  $T_1$  и  $T_2$  развязывающий (сглаживающий) фильтр из резистора с сопротивлением 100—200 ом и электролитического конденсатора емкостью 10—20 мкф. Обмотку реле можно зашунтировать электролитическим конденсатором емкостью 2—5 мкф.

В подготовке материалов «Наша консультация» для этого номера приняли участие В. Васильев, Б. Зелезов, И. Иркин, И. Верзин.

## КРИПТОГРАММА

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 44 | 24 | 65 | 15 | 33 | 7  | 23 | 34 | 26 | 6  | 4  | 31 | 11 | 30 |
| 64 | 25 | 53 | 22 | 54 |    | 48 | 57 | 8  |    | 35 | 1  | 39 | 46 |
| 38 | 36 | 49 | 16 | 21 | 19 | 3  | 42 | 10 |    | 29 | 69 |    |    |
| 67 | 63 | 14 |    | 52 | 55 | 32 | 40 | 13 | 27 | 28 | 20 | 37 | 60 |
| 45 |    | 51 | 43 | 56 | 17 |    | 18 | 62 | 41 | 58 | 9  |    |    |
| 50 | 66 | 56 | 2  |    | 70 | 59 | 12 | 61 | 5  | 47 | 68 |    |    |

Расшифровав криптограмму, вы прочтете физический закон и имя ученого, открывшего его.

1, 2, 3 и 4 — единица измерения освещенности; 5, 6, 7, 8, 9 и 10 — ученым, впервые измерившим магнитные моменты атомов и молекул; 11, 12 и 13 — автоматическая регулировка в телевизоре; 14, 15, 16, 17 и 18 — телевизор на лампах и транзисторах; 19, 20, 21, 22 и 23 — четкий; 24, 25 и 26 — поток частиц; 27, 28 и 29 — силовое устройство; 30, 31, 32, 33 и 34 — изобретатель гальванопластики; 35, 36, 37, 38, 39 и 40 — единица измерения напряженности магнитного поля; 41, 42, 43 и 44 — разрешение на выезд из пределов государства; 45 — предлог; 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52 — тригонометрическая функция; 53, 54 и 55 — австрийский буржуазный философ-идеалист и физик; 56, 57, 58, 59 и 60 — направление, образ действия; 61, 62, 63 и 64 — беспорядок; 65, 66 и 67 — английский естественный испытатель, который ввел понятие клетчатки, построил первый воздушный насос; 68, 69 и 70 — видный советский физик, имевший важнейшие работы в области квантовой физики, теории относительности и теории распространения радиоволн.

П. ПЫТАЛЕВ

## Библиография

## СПРАВОЧНИК С ОШИБКАМИ

Издательство ДОСААФ выпустило в 1966 году Справочник по малогабаритным радиоприемникам (автор Л. И. Светлаков, редактор К. И. Михайлов, специальный редактор Д. Г. Лугвин) общим тиражом 195 000 экземпляров.

С первых же страниц справочника становится ясно, что глава «Основные узлы транзисторных приемников» почти полностью заимствована из брошюры Е. В. Гумеля «Выбор схем транзисторных приемников», изданной «Госэнергиздатом» еще в 1963 году. При этом все ошибки, допущенные Е. В. Гумелем в этой брошюре, старательно перенесены Л. И. Светлаковым на страницы справочника с добавлением к ним еще и своих ошибок. Например, в схемах детекторных каскадов (рис. 12) электролитические конденсаторы  $C_3$  и  $C_4$  ошибочно включены с обратной полярностью, а в схеме каскодного преобразователя частоты с отдельным гетеродином (рис. 16) катушка  $L_2$  магнитной антенны вообще закорочена.

В некоторых схемах автор рекомендует применять устаревшие и давно снятые с производства транзисторы, такие как П6, П406, П409. В схеме

каскадных преобразователей частоты (рис. 18) плохо используются усилительные свойства транзисторов.

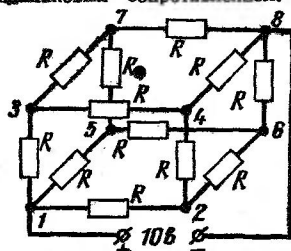
В главе «Любительские конструкции транзисторных приемников» автор, по существу не рассказывая о конструкциях приемников, попросту приводит принципиальные схемы с кратким указанием данных основных деталей. Здесь помещено много схем приемников (например, рис. 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47), в которых недостаточно или вовсе отсутствует температурная стабилизация режима работы транзисторов.

В приемнике с полупроводниковым конденсатором (рис. 39) напряжение источника смещения кремниевого стабилитрона при выключении приемника приложено с обратной полярностью ко всем транзисторам, что совершенно недопустимо. В приемнике прямого усиления конструкции М. М. Румянцев (рис. 40) налицо по крайней мере три ошибки: наличие резистора  $R_2$ , приводящего к потерям ВЧ сигнала; неправильное включение конденсатора  $C_5$ ; завышенная величина резистора  $R_6$ .

Чувствительность транзисторных приемников, имеющих магнитную

## «КУБ СОПРОТИВЛЕНИЙ»

На рисунке приведена электрическая цепь, представляющая собой куб, в каждую грань которого включены резисторы с одинаковым сопротивлением.



Требуется определить:

1. Сопротивление цепи между точками 1—8.
2. В каких гранях нужно разорвать цепь, чтобы эквивалентное сопротивление куба стало равным сопротивлению одной грани.
3. Напряжения между точками 2—7, 4—5, 2—5 и 4—7.

Фамилии читателей, приславших правильные ответы, будут опубликованы в журнале.

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД

(«РАДИО», № 3)

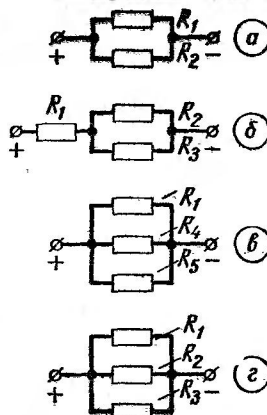
По горизонтали: 2. Репродуктор. 4. «Экран». 5. Волна. 6. Ом. 7. Мв. 8. Потенциал. 9. Реле. 10. Техник. 12. Мка. 14. «Радио». 15. Катод. 17. Бар. 19. АРУ. 20. Эрг.

По вертикали: 1. Фидер. 2. Радиолукатор. 3. Рефрактер. 4. Передатчик. 11. Каскад.

12. Масштаб. 13. Авометр. 16. Триггер. 18. Ампер.

## ОТВЕТ НА ЗАДАЧУ «СОПРОТИВЛЕНИЕ ВНЕШНЕЙ ЦЕПИ», («РАДИО», № 3)

Сопротивление внешней цепи таково: схема «а» 3 ома, схема «б» 9 ом, схема «в» 2 ома и схема «г» 2 ома. Это нетрудно проверить. Так как: по условию задачи сопротивление каждого резистора равно 6 омам, сопротивление любого диода в прямом направлении равно нулю, а в обратном — бесконечно большое, то схемы «а», «б», «в» и «г» можно представить так, как они изображены на рисунке.



В «Радио» № 2 (ответы на кроссворд, опубликованный в № 1) слово по вертикали под номером 18 следует читать — «бареттер».

антенну, ошибочно дана в мв, а не в мкжм.

Примечания Е. В. Гумеля (рис. 47) с питанием от сети переменного тока работать не будет, так как транзисторы  $T_1$  и  $T_2$  заперты. Кроме того, величина резистора  $R_{25}$  слишком мала, и он сильно шунтирует выход каскада предварительного УНЧ.

Отредактирован справочник очень небрежно. Во многих схемах (рис. 47, 53, 54 и др.) нет точек, обозначающих соединения двух пересекающихся проводов, представлены несуществующие в ГОСТе номиналы конденсаторов и резисторов, повторены ошибки, имеющиеся в литературе, которой пользовался автор (рис. 16, 47, 50 и др.); диоды в детекторах и некоторые электролитические конденсаторы включены с обратной полярностью (рис. 45, 48, 55 и др.).

Глава «Промышленные транзисторные приемники» посвящена описанию старых, снятых с производства приемников.

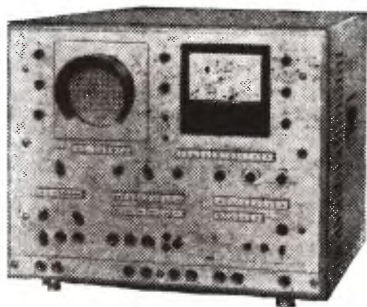
Издательству ДОСААФ следует подумать о том, чтобы в следующих изданиях было обобщено все самое лучшее и передовое, что создано в области транзисторных приемников.

Инж. З. НОСОВА



# Электронные измерительные приборы — спутники технического прогресса

Измерительный осциллоскоп ОГ 1-16



Осциллоскоп с отличными свойствами для измерений и наблюдений при работе с телевизионными передатчиками, в студиях, с передающими устройствами и радиорелейными линиями.

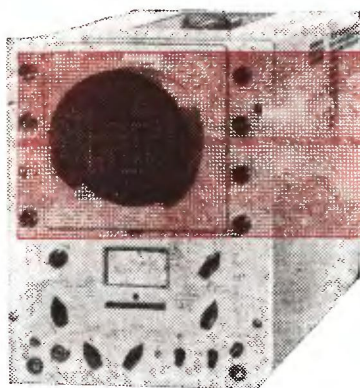
Используется как настольный прибор или вставляется в видеоизмерительную стойку.

Имеет переключатель строк с устройством получения поля изображения.

Испытательный генератор импульсов прямоугольной формы частотой 50 Гц.

Телевизионная трубка диаметром — 130 мм.  
Рабочий диапазон — 0—12 МГц.  
Чувствительность — 50 мВ/см.

## Осциллоскоп уровня ОГ 1-20



Осциллоскоп уровня ОГ 1-20 является специальным прибором для коммерческой и промышленной телевизионной техники и отличается максимальной надежностью в работе и простотой обслуживания.

Высший предел частоты У-усилителя — 10 МГц. Может быть применен в цветном телевидении.

Ширина полосы 0—15 МГц.  
Чувствительность 100 мВ/см.  
Входное напряжение 0,5—1,5 в.  
Входной импеданс 1 Мом/30 нФ, 75 ом.  
Частотная характеристика 3 Гц — 6 МГц.

Наши изделия импортирует Всесоюзное Внешнеторговое Объединение Машприборпарт. Москва, Г-200. Смоленская площадь, 32/34.  
Экспортёр: Deutscher Innen- und Aussenhandel, 104 Berlin, Chaussee-strasse, 111—112, ГДР.

Информацию можно получить в Торговом представительстве ГДР в СССР, отдел электроники и электротехники. Москва, ул. Донская. 46, тел. В-2-10-06.

Главный редактор Ф. С. Вишневецкий

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, Е. П. Овчаренко, А. В. Таранцов, Е. Г. Федорович, В. И. Шамшур.

Оформление А. Журавлева

Корректор М. Горбунова

**РАДИО**  
**В этом номере**

Стр

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Навстречу VI Всесоюзному съезду ДОСААФ                                           | 1  |
| М. Васильев, А. Бадеев — В. И. Ленин на «Новой Голландии»                        | 3  |
| Г. Остроумов — М. А. Бонч-Бруевич                                                | 5  |
| С. Литвинов — «ЭКСПО-67»                                                         | 6  |
| А. Красюк — Добрая память о радиоте                                              | 7  |
| А. Гриф — Сделано на Украине                                                     | 8  |
| И. Преображенский — Студенты — сельскому хозяйству                               | 10 |
| Ю. Ревский — О «срывах руки» на телеграфном ключе                                | 12 |
| И. Казанский — Новое в нормативах по радиоспорту                                 | 13 |
| С. Кувадзин, В. Чернышев — Приставка на 430—450 МГц                              | 14 |
| Б. Белоусов — Радиоэлектроника — медицине                                        | 15 |
| С. Блохин — Мечты строителей и действительность                                  | 17 |
| Радиоспортсмены о своей технике                                                  | 19 |
| Я. Эфрусс — Телевизор первого класса                                             | 20 |
| Ремонт своими руками                                                             | 22 |
| Е. Зельдин — Триодный усилитель класса В                                         | 24 |
| Э. Буянов — Экономичный карманный приемник                                       | 25 |
| И. Акулиничев — Стабильный бестрансформаторный усилитель НЧ                      | 27 |
| В. Васильев — Особенности бестрансформаторных усилителей НЧ на транзисторах      | 28 |
| А. Аксенов, Г. Ехлаков — Радиода «Сприус-5»                                      | 29 |
| И. Бондарев, В. Воронцов, М. Мацнев, Р. Шейснер — Магнитофонная приставка «Нота» | 32 |
| Г. Попова — Звуковая колонка с универсальной характеристикой направленности      | 34 |
| В. Пванов — Детекторный радиоприемник                                            | 36 |
| В. Пиллов — Индикаторы на неоновых лампах                                        | 37 |
| Технологические советы                                                           | 39 |
| И. Николаев — Творчеству юных радиолюбителей — внимание и заботу                 | 41 |
| Д. Ежов — Сигнал-генератор на транзисторах                                       | 42 |
| Б. Халтурин, Ю. Скрипников — «Искусственные сутки»                               | 43 |
| В. Климов — Фототелеграфный магнитофон                                           | 46 |
| В. Фролов — Сверлящий станок                                                     | 48 |
| Справочный листок. Новые полупроводниковые приборы                               | 49 |
| За рубежом                                                                       | 52 |
| Японские портативные магнитофоны                                                 | 55 |
| Наша консультация                                                                | 57 |
| В часы досуга                                                                    | 61 |
| Обмен опытом                                                                     | 63 |

На первой странице обложки: Владимир Ильич ЛЕНИН  
Рисунок художника Н. Жукова

Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — К4-91-22, отдел науки и радиотехники — Б1-10-92, ответственный секретарь — Б8-33-62, отдел писем Б1-01-39. Цена 30 коп. Г44549.  
Сдано в производство 30/1 1967 г. Подписано к печати 11/III 1967 г.

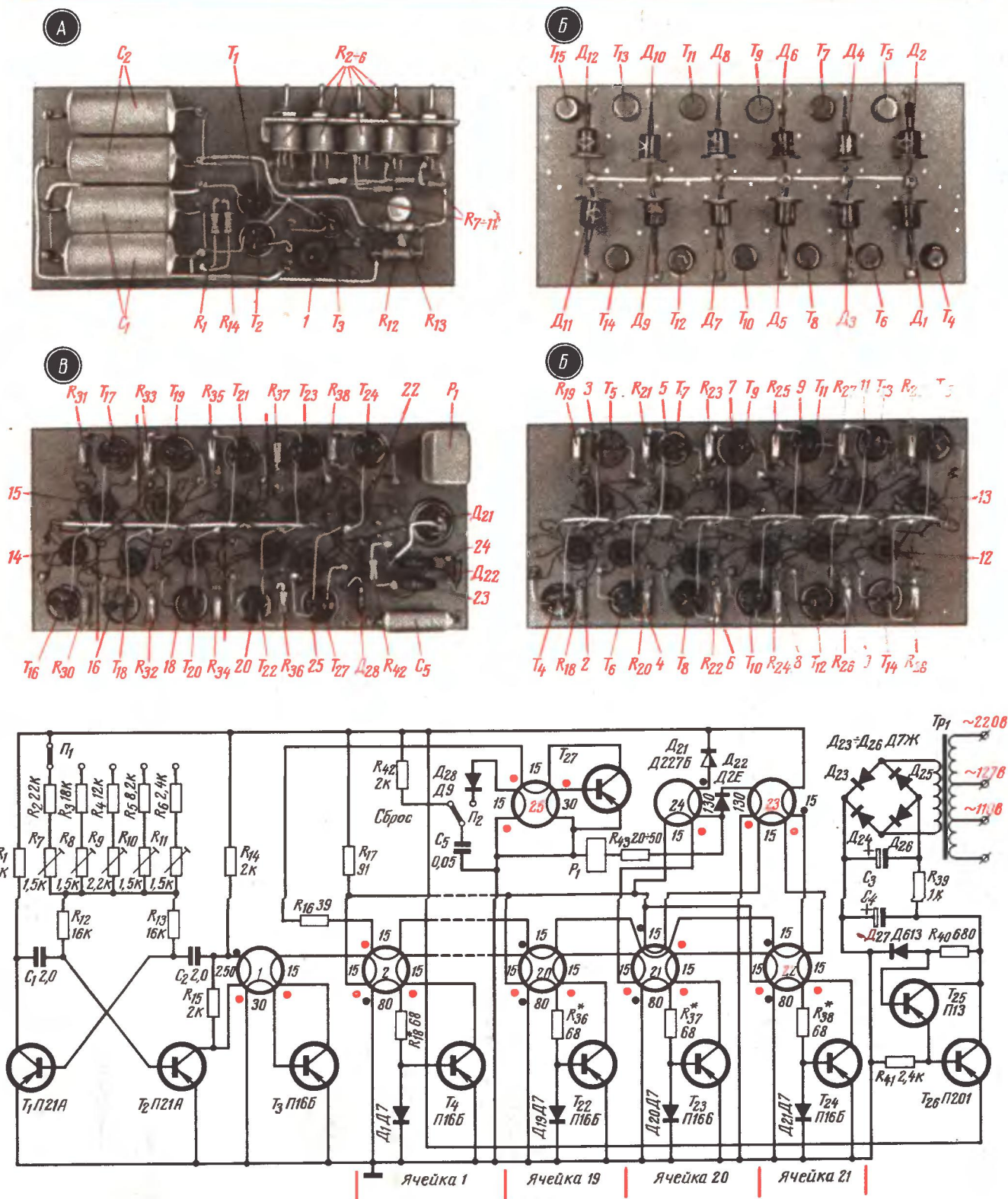
Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. 2 бум. л., 6,56 усл. печ. л. + вкладка. Заказ № 1294. Тираж 1 000 000 экз.  
Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валуевская, 28.



# „ИСКУССТВЕННЫЕ СУТКИ“

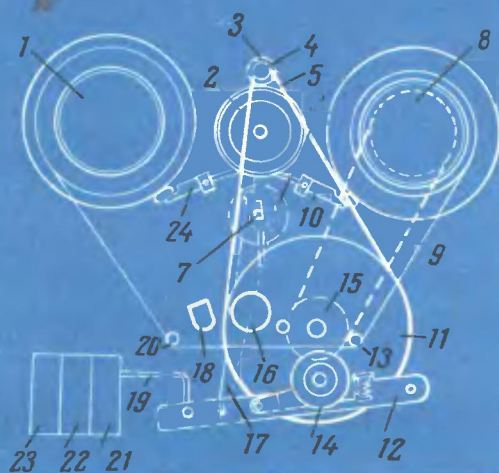
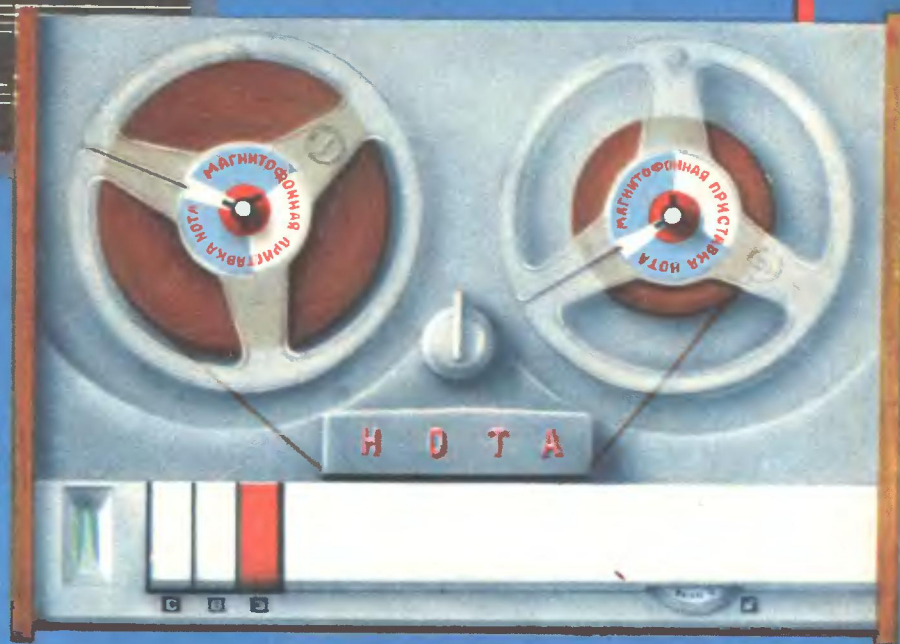
## Реле времени с пересчетным устройством

(См. статью на стр. 46—47)



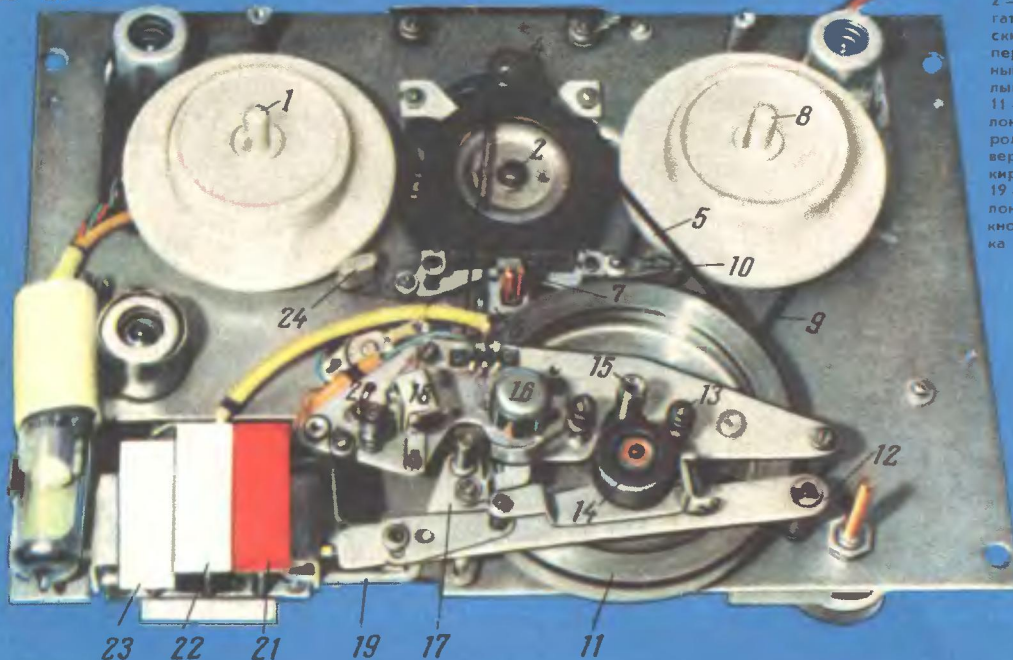


# МАГНИТОФОННАЯ ПРИСТАВКА «НОТА»



КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА  
ЛЕНТОПРЯЖНОГО МЕХАНИЗМА

1 — подающий подкатушечный узел, 2 — ролик перемотки, 3 — электродвигатель ЭДГ-2, 4 — насадка, 5 — плоский пассив, 6 — рычаг, 7 — ось переключателя перемотки, 8 — приемный подкатушечный узел, 9 — круглый пассив, 10 — рычаг тормоза, 11 — маховик, 12 — рычаг, 13 — колонка направляющая, 14 — прижимной ролик, 15 — ведущий вал, 16 — универсальная головка, 17 — рычаг блокировки, 18 — стирающая головка, 19 — тяга, 20 — направляющая колонка, 21 — кнопка «запись», 22 — кнопка «воспроизведение», 23 — кнопка «стоп», 24 — рычаг тормоза



ВИД НА ЛЕНТОПРЯЖНЫЙ  
МЕХАНИЗМ ПРИСТАВКИ

Индекс 70772

Цена номера 30 коп.



**"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>