



9

СЕНТЯБРЬ

1967

В Н О М Е Р Е

**РАДИО**

50-летию Октября — достойную встречу ● За страницами лекционных декретов: советское радиовещание служит наряду ● Решения VI съезда ДОСААФ — в жизнь ● Космические помощники метеорологов ● Магнитофоны юбилейного года ● Новый радиоприемник «Этюд» ● Усовершенствование магнитофонной приставки «Мета» ● Электронные шахматные часы ● Реле времени для фотопечати ● Страницка автолюбителя: электронная система зажигания.

# Навстречу юбилею Октября

Наша великая Родина готовится к большому всенародному празднику — славному пятидесятилетию первого в мире социалистического государства.

Высокие патриотические чувства, стремление победами в труде встретить юбилей Октября вызвали у советского народа Тезисы Центрального Комитета КПСС «50 лет Великой Октябрьской социалистической революции». В этом важнейшем документе, к которому приковано сейчас внимание трудящихся Советского Союза и других социалистических стран, всего прогрессивного человечества, подводятся итоги героического пути советского народа после победы Октября, обобщается гигантский опыт ленинской партии по руководству строительством нового общества, определяются задачи современного этапа его развития.

«С вершины пятидесятилетия Октябрьской революции, — говорится в Тезисах ЦК КПСС, — партия, советский народ осмысливают пройденный путь, чтобы еще лучше решать новые задачи. Революционное дело, начатое Великой Октябрьской социалистической революцией, ширится, крепнет и побеждает. Социализм — сегодняшний день сотен миллионов людей и завтрашний день всего человечества».

Каждая строка Тезисов ЦК КПСС наполняет сердца советских людей беспредельной гордостью за величайшие достижения и завоевания социалистического строя, одержанные под руководством Коммунистической партии, созданной бессмертным Лениным.

С именем великого Ленина, под знаменем партии наш народ прошел славный путь борьбы и свершений. И в битвах за утверждение пролетарской диктатуры, и в ходе индустриализации страны и коллективизации сельского хозяйства, и в осуществлении культурной революции, и в боях гражданской и Великой Отечественной войн, и в мирном послевоенном строительстве советский народ — народ-герой, народ-труженик, народ-творец — всегда шел за родной партией.

«Он выстоял в невиданно тяжелой борьбе, — отмечается в Тезисах ЦК КПСС, — и создал могучий экономический, военный, политический и духовный потенциал, который служит надежным оплотом социализма на земле».

Грандиозные успехи в коммунистическом строительстве, неуклонный рост социалистического производства создали прочную базу для непрерывного повышения материального благосостояния и культуры советского народа. На каждом шагу мы ощущаем плоды коренных социальных преобразований. Социалистический строй ежедневно демонстрирует свои великие преимущества перед системой капитализма.

Строительство коммунизма в нашей стране — это продолжение и развитие великого дела Октябрьской революции. Борьба за претворение в жизнь Программы партии, решений XXIII съезда КПСС, октябрьского (1964 г.) и последующих Пленумов ЦК нашей партии составляет сегодня основу всей деятельности КПСС и народа. Советские люди отдают все силы, знания, энергию решению главной экономической задачи — созданию материально-технической базы коммунизма на основе развития науки и техники, механизации и автоматизации, непрерывного роста производительности труда.

В борьбе за успешное осуществление задачи построения материально-технической базы коммунизма все большую роль играет всемерное внедрение в самые различные отрасли народного хозяйства достижений электроники и радиоэлектроники.

Мы вправе гордиться тем, что благодаря заботам партии и правительства, благодаря самоотверженному труду нашего народа Советский Союз стал ныне не

только страной передового развитого машиностроения, энергетики, металлургии, топливной промышленности, химии, но и страной современной электроники.

Чтобы день ото дня крепло экономическое и оборонное могущество нашей Родины, советские люди самоотверженно трудятся над решением задач пятилетнего плана. Высокая политическая сознательность трудящихся, их энтузиазм и инициатива ярко проявляются в выпуске сверхплановой продукции, в развернувшейся по всей стране социалистическом соревновании в честь 50-летия Великого Октября. В нем активно участвуют и работники радио- и электронной промышленности, и многочисленные коллективы предприятий связи. Новые электронные вычислительные машины и современная измерительная аппаратура, новые телевизоры, радиоприемники и вакуумные изделия, новые линии радиорелейной и космической связи — все это их трудовые подарки Родине.

Большую работу по подготовке к юбилею Октября ведут в эти дни организации Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту. Вместе со всем народом они готовятся достойно ознаменовать 50-летие Советской власти.

Всю свою практическую деятельность по выполнению решений VI съезда ДОСААФ члены нашего оборонного общества подчиняют сейчас выполнению задачи, определенной ЦК КПСС: активно содействовать партии и правительству в укреплении оборонной мощи государства, неуклонно повышать уровень оборонно-массовой работы среди трудящихся, проявлять особую заботу о подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах, активно участвовать в военно-патриотическом воспитании советских людей, улучшать качество подготовки кадров массовых технических профессий, имеющих оборонное и народнохозяйственное значение, обеспечить массовость и высокий уровень военно-технических видов спорта.

Свой вклад в подготовку к празднику вносят и советские радиолюбители. Радиоконструкторы успешно борются за выполнение своего обязательства — дать Родине 1000 новых электронных приборов для народного хозяйства. Радиоспортсмены, участвуя в соревнованиях по программе Спартакиады народов СССР, посвященной 50-летию Советской власти, продемонстрировали возросшее мастерство, готовность и впредь высоконести знамя советского спорта.

В Тезисах ЦК КПСС отмечается, что наряду с другими массовыми организациями важную роль в общественной жизни страны играют наши оборонные организации. Эта высокая оценка вдохновляет многомиллионную армию досоафовцев и в их числе советских радиолюбителей на достижение новых успехов.

Советские люди встречают 50-летие своей Родины с твердой уверенностью в полном торжестве великого дела коммунизма. Наше знамя в борьбе и труде — всепобеждающие идеи Октября!

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

9 СЕНТЯБРЬ 1967

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



# Воспитывать умелых и стойких защитников Родины

ЛЕНИНСКИЙ КОМСОМОЛ, СЛАВНАЯ СОВЕТСКАЯ МОЛОДЕЖЬ ПРОЯВИЛИ БЕЗЗАВЕТНУЮ ПРЕДАННОСТЬ ДЕЛУ ПАРТИИ НА ВСЕХ ЭТАПАХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. КОМСОМОЛ ПОМОГАЕТ ПАРТИИ ВОСПИТЫВАТЬ МОЛОДОЕ ПОКОЛЕНИЕ СТРАНЫ СОВЕТОВ В ДУХЕ ПРЕДАННОСТИ ИДЕЯМ КОММУНИЗМА. КОМСОМОЛ, СОВЕТСКАЯ МОЛОДЕЖЬ ИДУТ ДОРОГОЙ ОТЦОВ, ПРОДОЛЖАЮТ РЕВОЛЮЦИОННЫЕ ТРАДИЦИИ ОКТЯБРЯ.

(Из Тезисов ЦК КПСС «50 лет Великой Октябрьской социалистической революции»)

**В**оспитание молодых патриотов социалистической Отчизны — одно из главных направлений в совместной работе Ленинского комсомола и ДОСААФ. Успешному проведению этой важной работы способствует Всесоюзный поход по местам боевой, трудовой и революционной славы, посвященный 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Его участники — юноши и девушки — идут дорогами, по которым шли их деды, отцы и братья. На их примере они учатся героизму и мужеству, закаляют волю.

Участники похода создали десятки тысяч музеев, комнат и уголков боевой и трудовой славы. На земле, прославленной трудом советских людей, в смертельных битвах защищенной от врагов, руками и заботами юношей и девушек возведены новые памятники и обелиски в честь бессмертных подвигов наших воинов, в память о тех, кто грудью прикрыл Отчизну от ударов гитлеровских орд, кто сломал хребет фашизму.

Непрерывными участниками походов являются молодые радиолюбители. Они ведут поиски героев-радистов, участников боев, восстанавливают историю их подвигов. Радиоспортсмены, взяв с собой в поход радиоаппаратуру, обеспечивают связь колонн со штабами, передают сведения о событиях в пути.

Поход молодежи с полным правом можно назвать всесоюзным университетом патриотизма для наших юношей и девушек. Его аудитория — вся Советская страна. Его преподаватели — все старшее поколение советского народа. Это движение общенародное. В нем участвуют отцы и дети, защитники Родины и ее революционных завоеваний и подрастающее поколение, которому предстоит хранить и прумножать революционные и боевые традиции советского народа.

Итоги похода в юбилейном году его участники подвели на III Всесоюзном слете, который состоялся в городе-герое Ленинграде. Он прошел как большой праздник молодежи, посвященный 50-летию Советской власти. Торжественное открытие слета у исторического здания Смольного, рекемив на Пискаревском кладбище, интернациональный праздник в Петродворце, манифестация на Дворцовой площади — еще раз продемонстрировали высокий патриотизм советской молодежи, верность юности шестидесятих годов делу ленинской партии.

Радиолюбители — участники похода провели перед слетом радиозастафу. На радиостанцию Ленинградского радиоклуба УА1КА1 поступали их радиogramмы из столиц союзных республик, городов-героев и городов-орденоносцев. В ходе всесоюзной радиопереклички, которую слушали тысячи радиолюбителей, молодое поколение рапортовало народу, партии о славных делах в честь полувекового юбилея Советской власти, о своей верности идеям Великой Октябрьской социалистической революции.

III Всесоюзный слет победителей похода по местам революционной, боевой и трудовой славы показал, что

советская молодежь глубоко чтит и изучает героическую историю Страны Советов, овладевает знаниями и навыками, необходимыми для ее защиты. Об этом свидетельствуют размах соревнований по техническим видам спорта. Участники этих состязаний показали возросшее спортивное мастерство, продемонстрировали отличную техническую выучку, готовность к защите своего социалистического Отечества.

Однако ленинградский слет — это не финал похода. Это лишь подведение итогов работы и определение дальнейших задач. Расширяя поход молодежи, комсомольские организации и комитеты ДОСААФ должны теснее соединить поход по местам боевой славы с допризывной подготовкой молодежи, а поход по местам трудовой славы — с расширением соревнования бригад коммунистического труда, а также бригад, носящих имена Героев Советского Союза и Героев Социалистического Труда.

За последнее время заметно укрепились контакты комсомола с комитетами ДОСААФ. В большинстве республик, краев и областей комсомольские организации принимают активное участие в создании самостоятельных спортивных-технических и радиоклубов, в проведении смотров-конкурсов и месячников оборонно-массовой работы, соревнований, спартакиад по военно-прикладным и техническим видам спорта и других мероприятий.

Большая работа в этом направлении проводится комсомольскими организациями Украины, Белоруссии, Литвы, Башкирской АССР, Владимирской, Свердловской, Куйбышевской и Вологодской областей.

Работу по военно-патриотическому воспитанию молодежи надо начинать с раннего возраста, ибо познания, убеждения, наклонности, заложенные в сознании каждого человека в школьном коллективе, играют большую роль в становлении его характера, развитии его интересов.

Мы располагаем многими интересными формами патриотического воспитания ребят. Это и юношеские военно-патриотические школы летчиков, космонавтов, радистов, моряков, детские флотилии; это и многотысячные отряды красных следопытов, юных друзей армии, флота, пограничников; это и благородная деятельность школьников по созданию музеев трудовых и боевых побед советского народа; это и проведение военных игр, вовлечение ребят в военно-технические и радиокружки.

Комсомольские организации страны совместно с комитетами ДОСААФ и политорганами воинских частей, военных училищ, подразделений гражданской авиации создали сотни военно-патриотических школ юных космонавтов, летчиков, радистов. Главная цель таких школ — воспитание юношей и девушек в духе беззаветной преданности Коммунистической партии, Советскому правительству, готовности защищать свою Родину.

ЦК ВЛКСМ и ЦК ДОСААФ поддержали инициативу общеобразовательных средних школ, училищ профтехобразования по оборудованию классов технической подготовки, на базе которых учащиеся знакомятся с устройством моторов, организуется изучение основ радиотехники и электроники.

Важной задачей в работе комсомола и ДОСААФ по военно-патриотическому воспитанию является подготовка молодежи к службе в Вооруженных Силах.

VI съезд ДОСААФ обязал комитеты оборонного Общества добиваться, чтобы каждый юноша еще до призыва в армию приобрел минимум военных знаний и сдал нормативы спортивно-технического комплекса «Готов к защите Родины». Опираясь на помощь советских и хозяйственных органов, профсоюзных, комсомольских организаций, они должны расширить сеть учебных пунктов, автомобильно-мотоциклетных, радио-, морских, стрелковых клубов, а также военно-спортивных лагерей для молодежи.

Сейчас в республиках, краях и областях уже создано немало военно-спортивных лагерей, а на предприятиях, при клубах и домах культуры — учебных групп общеобразовательной, военно-технической и физической подготовки и групп по подготовке к сдаче спортивно-технического комплекса «Готов к защите Родины». Только в Свердловской области в этом году успешно работало 57 заводских, кустовых, районных военно-спортивных лагерей, в которых прошли хорошую военно-патриотическую школу тысячи юношей.

Во всех военно-спортивных лагерях с помощью офицеров запаса, а в некоторых — и кадровых офицеров юноши изучали боевую технику и оружие, учились стрелять, работать на радиостанциях, участвовали в военизированных играх, занимались строевой и физической подготовкой, сдавали нормативы комплекса «Готов к защите Родины».

Однако в ряде республик, краев и областей еще слабы контакты между организациями ДОСААФ и комсомола. Многие комсомольцы даже не являются членами ДОСААФ. В Кемеровской области, например, на таком крупном заводе, как «Карболит», всего лишь 30% членов ВЛКСМ состоят в рядах оборонного Об-

щества. На некоторых предприятиях, в ряде колхозов и совхозов недостаточно используются имеющиеся возможности для создания и расширения учебно-материальной базы первичных организаций. В Фергане на одном из заводов уже около двух лет бездействуют коллективные радиостанции, прекратили работу секции радиолюбителей.

Слабо участвуют в работе ДОСААФ комсомольские организации некоторых вузов и техникумов страны. Здесь еще не добились, чтобы каждый выпускник высшего и среднего специального учебного заведения сдал нормативы комплекса «Готов к защите Родины», а студенты высших технических учебных заведений, в зависимости от профиля института, сдали нормы одного из спортивных разрядов по техническим видам спорта.

В Приветствии ЦК КПСС VI съезду ДОСААФ отмечается, что организации Общества должны и впредь активно содействовать партии и правительству в укреплении оборонной мощи государства, неуклонно повышать уровень оборонно-массовой работы среди трудящихся, проявлять особую заботу о подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах, активно участвовать в военно-патриотическом воспитании советских людей.

Комитеты ДОСААФ и комсомольские организации обязаны принять все меры к тому, чтобы с честью выполнить это указание партии.

Партия поручила комсомолу и оборонному Обществу воспитывать подрастающую смену в духе высокого гражданского долга, готовности к защите завоеваний Великой Октябрьской социалистической революции. Для решения этой ответственной задачи у комсомола и ДОСААФ в арсенале немало форм и методов работы и их надо полностью и умело использовать.

Готовясь к славному 50-летию Советской власти, комсомольские организации, комитеты ДОСААФ в тесном контакте должны улучшать свою работу по воспитанию молодежи в духе советского патриотизма, готовности к защите Родины.

Д. КУЗНЕЦОВ,  
зам. зав. отделом спортивной и оборонно-массовой  
работы ЦК ВЛКСМ

## ОБЩЕСОЮЗНЫЙ ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ЦЕНТР

Инж. В. РЕНАРД

Москвичам и гостям столицы уже хорошо знакома огромная строительная площадка, на которой сооружается аппаратно-студийный комплекс Общесоюзного телевизионного центра. Его масштабы поистине грандиозны. Новый телецентр занимает участок площадью 8 га. Длина здания — более 400 м, высота его центральной 13-этажной части достигает 55 м. Общая площадь

всех помещений телецентра около 170 000 м<sup>2</sup>, а объем — около 1 000 000 м<sup>3</sup>. Общесоюзный телецентр в 17 раз превышает по объему Московский и в 8,5 раза Ленинградский телецентры. Это крупнейшее сооружение подобного типа в мире.

В основу архитектурно-планировочной и объемной композиции здания легло сочетание его четырехэтажной части со студиями, расположенными в одну линию, с высотной частью, где расположены административные и редакционные помещения и центральные технологические службы. Система пешеходных и транспортных коридоров на этажах связывает студии и многочисленные вспомогательные помещения по горизонтали, а 38 пассажирских и грузовых лифтов — по вертикали.

В состав комплекса входят также помещения режиссерских бригад, репетиционные, примерные, мастер-



(Окончание. Начало см. «Радио» № 8).



ские по изготовлению мебели, реквизита, бутафории, декораций, костюмов, текущего ремонта аппаратуры, студийные, технические и режиссерские аппаратные, телекино-проекторные, видеомагнитофонные аппаратные, центральная аппаратная, просмотрные залы, аппаратные фототелеграфной, телетайпной и междугородной телефонной связи, ресторан, конференц-зал на 800 мест, музей телевидения и др.

Большое количество цехов и лабораторий предназначены для производства телевизионных фильмов, обработки пленки и тиражирования. Имеются специальные студии звукозаписи и монтажные комнаты.

Основных студий в телецентре 14. В четырех из них (одна площадью 1 000 м<sup>2</sup> и три — по 600 м<sup>2</sup>) будут создаваться так называемые фолдовые телевизионные фильмы, а остальные (одна площадью 1 000 м<sup>2</sup>, четыре — по 600 м<sup>2</sup> и пять — по 150 м<sup>2</sup>) предназначены для «живых» телевизионных передач.

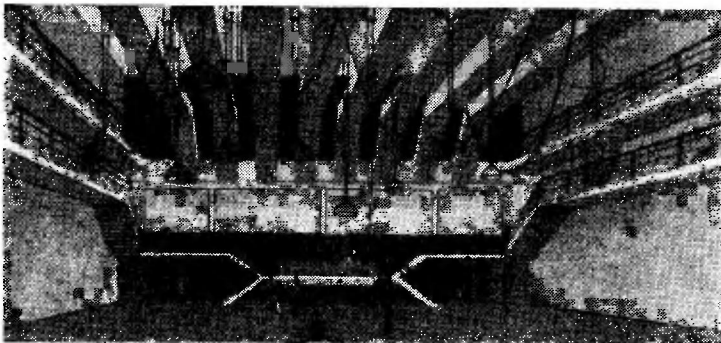
Оригинально устроены большие студии. Они отделены от аппаратных массивными окнами длиной до 25 м, с тройным остеклением, через которые режиссер, инженер и другие работники, управляющие передачей, репетицией или съемкой, могут обозревать сверху большую часть площади студии.

По периметру стен студии расположены «технические» балконы: в три яруса — в студии площадью 1 000 м<sup>2</sup> и в два яруса — в студии площадью 600 м<sup>2</sup>. Под потолком подвешены мостки, между которыми вдоль монорельсов на специальных телекках укреплены телескопические подвесы для осветительных приборов. Система электролебедок и птанг для подвеса декораций, а также фермодороги вдоль края балконов предназначены для быстрой установки и снятия мягких декорационных фонов и других элементов оформления постановок. В двух студиях имеются подъемно-опускные площадки, занимающие около 1/3 площади, каждая из которых может плавно опускаться ниже уровня пола или подниматься выше его на 1,5—2 метра.

Для подачи режиссерских команд в студию, а также для озвучивания передач или съемок заранее записанной фонограммой под балконами подвешены мощные звуковые колонки. Связь с операторами и ассистентами режиссера во время передачи будет осуществляться с помощью местной линии радиосвязи, использующей миниатюрные приемники.

Передвижные и подвесные видеоконтрольные устройства с кинескопом 59 см позволяют участникам передачи непосредственно наблюдать за телевизионным изображением внутри студии.

Одним из основных требований, предъявленных к конструкции здания телецентра, было обеспечение высокой звукоизоляции и виброизоляции. Выполнение его осложнялось тем, что этот уникальнейший по своей технологии и масштабам телецентр впервые в нашей стране строился в основном из сборного железобетона. Пришлось применить сложные конструкции и многочисленные звукопоглощающие материалы, устроить особые камеры глушения с общим объемом 15 тыс. м<sup>3</sup>, тамбуры с акустическими дверями и т. п., чтобы избавить студии от шумов множества установленных в здании вентиляторов, лифтов, станков, громкоговорителей и т. д.



Телевизионная студия площадью 600 кв. м.

### Новая технология, новое оборудование

Новая технология, большая программа производства телевизионных фильмов, значительное увеличение числа программ и объема телевизионного вещания — все это потребовало разработать и изготовить для Общесоюзного телецентра новое технологическое оборудование. Имеется в виду новейшее телевизионное и звуковое оборудование с широким использованием полупроводниковых приборов и печатных схем в блоках аппаратуры, передающими трубками с повышенной разрешающей способностью и улучшенным отношением сигнал/шум; объективы с переменным фокусным расстоянием; различные микрофоны высокой чувствительности, широкой частотной полосой и управляемой характеристикой направленности; аппаратура для создания искусственной реверберации; новые видеомагнитофоны.

Были разработаны также киносъёмочные камеры с телевизионным визиром и кинорежиссерским видеоконтролем для многокамерной съемки, телескопические подвесы с системой дистанционного управления перемещением в пространстве светильников, система безконтактного многопрограммного регулирования света (с помощью магнитных усилителей), телевизионное оборудование для передач цветного телевидения по совместимой системе, использующее те же каналы передачи и ту же технологию, что и черно-белое телевидение, и многое, многое другое.

Современное оборудование нового телецентра позволит повысить качество телевизионного изображения и звукового сопровождения, расширит творческие возможности Центрального телевидения.

Первая очередь нового телецентра, включающая несколько аппаратно-студийных блоков, будет введена в эксплуатацию к 50-й годовщине Великого Октября. Вместе с МТЦ и блоком внешних передач она обеспечит четырехпрограммное телевизионное вещание через новую радиопередающую станцию в Останкине. По мере установки и монтажа оборудования в других аппаратно-студийных блоках и центральных технологических службах число программ и их общая продолжительность будут возрастать.

В дирекции нового телецентра уже создано ядро будущих эксплуатационщиков, большинство которых — молодежь. Пожелаем им успеха в овладении новой техникой, с помощью которой советское телевизионное вещание станет еще более мощным оружием нашей партии в коммунистическом воспитании трудящихся.

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ**



В виду благоприятных результатов, достигнутых Нижегородской радиолaborаторией по выполнению возложенных на нее постановлением Совета Труда и Оборона от 17/III—1920 года заданий по разработке и установке телефонной радио-станции с большим радиусом действия.

**СОВЕТ НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ ПОСТАНОВИЛ:**

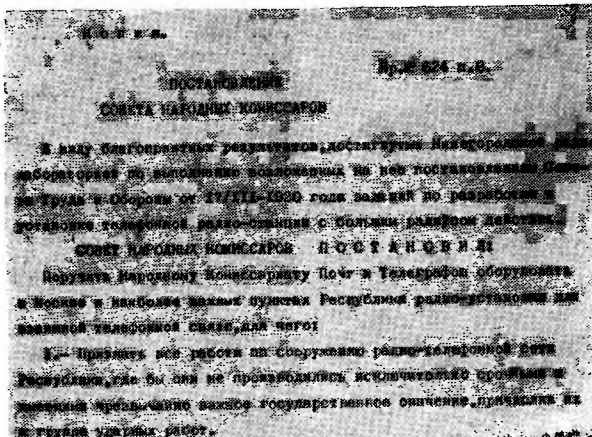
Поручить Народному Комиссариату Почт и Телеграфов оборудовать в Москве и наиболее важных пунктах Республики радио-установки для взаимной телефонной связи, для чего:

1.— Принять все работы по сооружению радио-телефонной сети Республики, где бы они не производились исключительно срочными и имеющими чрезвычайное важное государственное значение, причислив их к группе ударных работ.

2.— Поручить ВСНХ принять срочные меры к расширению и оборудованию соответствующим образом мастерских Нижегородской радиолaborатории и возложить на последнюю задачу дальнейшего усовершенствования мощных радио-телефонных станций, разработки новых конструкций и изготовления и снабжении радио-телефонными приборами и установками нижеследующих радио-станций, сооружаемых НК Почт и Телеграфов согласно постановления Совета Труда и Оборона от 20/VII—1920 г. в первую очередь: Транскавказскую в Бороголове, Московскую, Детско-сельскую, Харьковскую, Парижскую, Ташкентскую, Омскую и Севастопольскую в других пунктах по мере выполнения общей радио-строительной программы, требующей названным постановлением.

3.— Поручить НК Путей Сообщения в виду разбросанности пунктов сооружения радио-телефонных станций и заводов, вырабатывающих детали радио-оборудования, предоставить Нижегородской Радиолaborатории три явных вагона с правом прицепки к пассажирским и скорым поездам для быстрой доставки к месту

*За строками Ленинских декретов*



работ токовых приборов, а также монтажных партий. Чусовицбарму же предоставить в срочном порядке для Нижегородской Радиолaborатории 2 грузовых, 2 легковых автомобиля и 1 мотоцикл с коляской.

4.— Предложить ВЦСПС, НК Труда, НК Продовольствия, по согласению с НК Почт и Телеграфов выработать в срочном порядке условия выдачи работникам по радио-строительству части заработной платы натурой (продовольствием, одеждой, обувью и предметами первой необходимости) независимо от общих условий премирования.

5.— Все вышеуказанные работы по радио-строительству, как входящие в общий план сооружений радио-сети Республики производятся распоряжением Народного Комиссариата Почт и Телеграфов в порядке и способом, указанным в постановле-

нии Совета Труда и Оборона от 20/VII—20 года, причем в состав Особой Комиссии по надзору за этими работами, учрежденной п. 10 названного постановления, входят представители Народного Комиссариата Финансов, Рабоче-Крестьянской Инспекции и представителя ЦК Путей Сообщения по вопросам радио-строительства сети станций специального назначения для путей сообщения.

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ: В. УЛЬЯНОВ (ЛЕНИН)**  
**УПРАВЛЯЮЩИЙ ДЕЛАМИ СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ: Н. ГОРБУНОВ**  
**СЕКРЕТАРЬ: Л. ФОТИЕВА**  
 Москва-Кремль  
 27 января 1921 года

**СОВЕТСКОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ СЛУЖИТ НАРОДУ**

**В**ся история развития советского радиовещания тесно связана с именем великого Ленина. В тяжелейшие годы гражданской войны и иностранной интервенции благодаря его непосредственным заботам и помощи Нижегородская радиолaborатория Народного Комиссариата почт и телеграфов смогла построить в конце 1919 года первый радиотелефонный передатчик, мощностью 40 ат.

17 марта 1920 года В. И. Ленин подписал Постановление Совета Рабоче-Крестьянской Оборона, в котором Нижегородской радиолaborатории Наркомпочтеля было поручено изготовить в самом срочном порядке Центральную радиотелефонную станцию с радиусом действия 2 000 верст и установить ее в Москве.

Ввиду хороших результатов работы радиотелефонного передатчика НКПит подготовил проект постановления Совнаркома о радиотелефонном строительстве. Ознакомившись с ним, В. И. Ленин 26 января 1921 года написал записку в Управление делами Совнаркома Н. П. Горбунову:

«г. Горбунов! Этот Бонч-Бруевич (не родня, а только однофамилец Вл. Дм. Бонч-Бруевича), по всем отзывам, крупнейший изобретатель. Дело *гигантски* важно»

(газета без бумаги и без проволоки, ибо при рупоре и при приемнике, усовершенствованном Б.-Бруевичем так, что приемников легко получим сотни, вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве).

Очень прошу Вас:

- 1) следить специально за этим делом, вызывая Острякова и говоря по телефону с Нижним;
- 2) провести прилагаемый проект декрета усердно через Малый Совет. Если не будет быстро единогласия, обязательно приготовить в Большой СНК ко вторнику;
- 3) сообщать мне 2 раза в месяц о ходе работ.

26/I. Ленин».

На другой же день, 27 января 1921 года, Совнарком принял Постановление о строительстве в стране сети радиотелефонных станций.

Выполняя Постановление Совнаркома, Нижегородская радиолaborатория в июле 1922 года отправила из Нижнего Новгорода в столицу для Центральной радиотелефонной станции ламповый передатчик.

21 августа 1922 года радиотелефонная станция впервые заговорила в Москве. Мощность ее в радиотелефонном режиме составила 12 кет. В то время она была



самой мощной в мире (радиостанция в Нью-Йорке имела мощность всего 1,5 *квт*, в Париже — 5 *квт*).

Первый пробный большой радиоконцерт через московскую радиостанцию был передан 17 сентября 1922 года, а официальное открытие ее состоялось 7 ноября 1922 года, в день празднования пятой годовщины Советской власти. Первенцу советского радиовещания было присвоено наименование «Радиостанция имени Коминтерна».

Вскоре были построены радиовещательные станции и во многих других городах нашей страны.

Так родилось советское радиовещание, которое уже многие десятилетия верно служит своему народу.

Следуя ленинским указаниям, Коммунистическая партия и Советское правительство постоянно уделяют большое внимание совершенствованию радиовещания, которое за годы Советской власти стало одним из сильнейших средств пропаганды и агитации.

Центральное общесоюзное вещание в настоящее время проводится по шести программам при комплексном использовании всех диапазонов радиоволн — длинных, средних, коротких и метровых. Передачи основных трех программ (I, IV А и IV Б) ведутся через сеть опорных мощных радиовещательных станций на длинных волнах, на частотах 151, 155, 173, 236 и 263 *кГц*, а также через сеть радиостанций, работающих на коротких волнах в диапазонах 13, 16, 19, 25, 31, 41, 49 и 74 *м*. Кроме того, эти программы ретранслируются республиканскими, крайвыми и областными радиостанциями.

С августа 1964 года непрерывно, круглосуточно звучит в эфире вторая центральная программа под названием «Маяк».

Третья центральная программа — литературно-музыкальная, она уверенно принимается в зонах ряда крупных городов Европейской части СССР.

Пятая центральная программа — «дальнобойная». Она круглосуточная и предназначена для советских моряков и рыбаков, находящихся далеко от родных берегов, а также советских граждан, проживающих за границей, и тех иностранных слушателей, кто знает русский язык.

Кроме того, в республиках, краях и областях осуществляется республиканское, краевое и областное вещание, ведущееся на 66 языках народов СССР через местные радиовещательные станции на длинных, средних, коротких и метровых волнах.

Среднесуточный объем радиовещания для населения СССР составляет 1 200 часов.

За последние 5—10 лет в эфире резко возросло количество работающих вещательных радиостанций, особенно в диапазонах средних (СВ) и длинных (ДВ) радиоволн. Их число значительно превышает количество имеющихся частотных каналов. В результате многие радиостанции вынуждены использовать одни и те же частоты. А это в ряде районов из-за взаимных помех затрудняет их прием.

Для улучшения слышимости радиовещательных передач на длинных и средних волнах в последние годы был введен в эксплуатацию ряд так называемых синхронных сетей вещания. Преимущество их в том, что они дают возможность многим радиостанциям работать на одной частоте и передавать одну программу.

Это позволило в сложных условиях, сложившихся в эфире, продолжать дальнейшее развитие и улучшение радиовещания на длинных и средних волнах в пределах частот, выделенных СССР по Копенгагенскому плану распределения частотных каналов. Организация синхронных сетей вещания улучшила обеспечение центральными программами Европейской части нашей страны.

Переуплотнение многочисленными радиостанциями

диапазонов на длинных, средних и коротких волнах привело к необходимости использования для радиовещания и нового диапазона — метровых волн. Его емкость во много раз больше коротковолнового, а уровень атмосферных и промышленных помех значительно меньше, чем на длинных, средних и коротких волнах. Для радиовещания на метровых волнах с частотной модуляцией (ЧМ) была отведена полоса от 66 до 73 *Мгц*.

Радиовещание на метровых волнах с ЧМ развивается особенно быстро. Для большей эффективности вещательные станции на метровых волнах строятся в крупных городах и населенных пунктах. За последнее десятилетие была создана целая сеть таких радиостанций. Десять лет назад двухпрограммные радиовещательные станции имелись только в 11 городах, а сейчас они действуют уже в 165 крупных городах страны.

Сеть радиовещательных станций на метровых волнах оснащена новыми двухпрограммными телеуправляемыми радиовещательными станциями, имеющими выходную мощность передатчика на каждой программе, равную 4 *квт*. В последние годы разработана для установки в крупнейших городах новая трехпрограммная радиовещательная станция на метровых волнах с ЧМ, имеющая высокие качественные показатели. Выходная мощность передатчика каждой программы составляет 15 *квт*. Первая из них работает на Ленинградском телецентре. Такие же станции будут установлены и в Общесоюзном телевизионном центре в Москве.

Значительно расширился круг слушателей советского радио за границей. Передачи из Москвы для зарубежных радиослушателей ведутся на 57 иностранных языках. Среднесуточный объем передач центрального шовещания составляет почти 150 часов.

Развитие приемной сети радиовещания шло по двум основным направлениям: увеличению так называемой эфирной сети (радиоприемники индивидуального пользования) и расширению проводной сети вещания (трансляционные точки). Сейчас в СССР действует более 40 *млн.* радиоприемников и свыше 37 *млн.* трансляционных точек. Наша промышленность выпускает широкий ассортимент радиовещательных приемников и радиол.

В грандиозной программе коммунистического строительства, начерченной нашей партией, уделено большое внимание развитию и совершенствованию средств радиовещания. Особенно бурно будет развиваться сеть высококачественного двух- и трехпрограммного вещания на метровых волнах с частотной модуляцией. Количество таких радиостанций возрастет более чем вдвое и достигнет к 1971 году 306. Их установят на строящихся телецентрах и мощных ретрансляционных телевизионных станциях.

Расширение сети кабельных и радиорелейных линий позволит обеспечить подачу вещательных программ по широкополосным каналам на все основные вещательные радиостанции и крупные радиоузлы.

Многие радиотрансляционные узлы станут получать программу от вещательных радиостанций, работающих на метровых волнах с частотной модуляцией. Это повысит качество работы сетей проводного вещания.

Во многих городах будет внедрено трехпрограммное вещание по проводам.

Вращенные заботами партии великого Ленина, советское радиовещание верно служит народу, выполняет интернациональный долг по отношению ко всему трудящемуся человечеству.

**Е. ДОБРОВОЛЬСКИЙ,**  
зам. начальника Главного радиоправления Министерства связи СССР

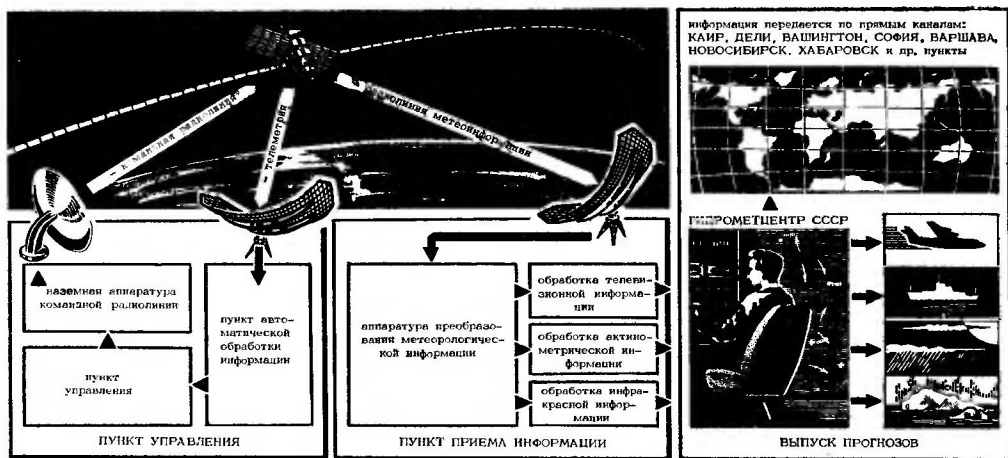


Схема обработки и распространения метеорологической информации, получаемой со спутников.

## КОСМИЧЕСКИЕ ПОМОЩНИКИ МЕТЕОРОЛОГОВ

Канд. физ.-мат. наук А. БУРЦЕВ,  
канд. физ.-мат. наук Д. СОНЕЧКИН

В октябре 1967 года исполняется десять лет со дня запуска первого в мире искусственного спутника Земли. За десятилетие космической эры спутники нашли широкое применение в самых различных областях науки и практической деятельности человечества. Весьма плодотворным оказалось их использование для нужд метеорологии.

В нашей стране для проведения метеорологических наблюдений из космоса 25 июня 1966 года был выведен на орбиту искусственный спутник Земли «Космос-122».

В течение четырех месяцев он регулярно поставлял разнообразную информацию о состоянии атмосферы в различных районах земного шара. Опыт эксплуатации этого спутника показал перспективность метеорологических наблюдений из космоса и правильность технических решений, принятых в процессе его разработки и создания.

28 февраля 1967 года был запущен на орбиту метеорологический спутник «Космос-144», 27 апреля — «Космос-156».

Аппаратура, установленная на них, а также надежный комплекс средств приема, обработки и распространения метеорологической информации образовали экспериментальную космическую метеорологическую систему «Метеор». Эта система предназначена для регулярного сбора метеорологической информации, которая поступает для обработки в Гидрометеорологический

центр СССР и используется оперативной службой погоды в интересах народного хозяйства и для международного обмена.

Наряду с созданием специального метеорологического спутника в Советском Союзе в 1966 году был успешно осуществлен эксперимент по телевизионной съемке облачного покрова Земли с высокоорбитального спутника «Молния-1». Первое изображение всего диска Земли было получено 18 мая 1966 года. В последующем сеансы телевизионной съемки периодически повторялись.

В чем же значение спутников для метеорологии? Какие данные о состоянии атмосферы могут быть получены с их помощью? Как устроены и как работают метеорологические спутники?

Качество прогноза погоды существенно зависит от объема и характера сведений о состоянии атмосферы, которые в весьма короткий срок должны быть сконцентрированы в метеорологических центрах. Так, для прогноза погоды на следующие сутки надо знать состояние атмосферы в радиусе нескольких тысяч километров от пункта, для которого дается прогноз. А прогноз с месячной заблаговременностью возможен только при учете фактического состояния погоды на всем земном шаре.

Вплоть до последнего времени информация о состоянии атмосферы получалась в результате наблюдений, производимых на наземных метеорологических станциях, а также на специально оборудованных кораблях и самолетах. Несмотря на большое количество наблюдательных средств метеорологи не получали полной «картины» погоды всей Земли.

Применение спутников открыло широкие перспективы увеличения объема и повышения качества метеорологической информации. Одним из важных видов метеорологической информации являются телевизионные снимки облачного покрова Земли, сделанные со спутника в видимых или инфракрасных лучах.

Фотографии облачности, получаемые с помощью спутников, в отличие от дискретных наблюдений, то есть наблюдений, производимых с поверхности Земли в отдельных пунктах, позволили наглядно представить как нечто целое облачные системы циклонов, атмосферных фронтов и других синоптических объектов,





определяющих характер погоды на огромных территориях. Вместе с тем при достаточно высокой разрешающей способности телевизионных камер на фотографиях облачности, полученных из космоса, можно увидеть такие детали в строении облачных полей, которые невозможно обнаружить с помощью наземных средств наблюдения. А они чрезвычайно важны для анализа и прогноза погоды, так как несут в себе дополнительную информацию о таких параметрах состояния атмосферы, как давление, ветер и др.

По снимкам можно определять положение циклонов, атмосферных фронтов, приводящих и резкому изменению погоды, зон сильных ветров — так называемых струйных течений и т. п. Телевизионные снимки можно использовать и для других целей, например, для наблюдений за снежным покровом, для ледовой разведки. По характеру облачности можно определять, где выпадают осадки и возможны грозы.

Чтобы обеспечить получение всех этих сведений, съемка Земли должна производиться с помощью специально разработанной телевизионной аппаратуры. Помимо таких важных и вполне понятных технических требований, как длительный период работы без оператора в условиях космоса, малый вес и энергопотребление, высокая надежность и стойкость к радиационному облучению и большому перегрузкам при выводе на орбиту, телевизионная аппаратура метеорологических спутников должна удовлетворять ряду специфических требований. Прежде всего съемка должна осуществляться как днем при самой различной освещенности, так и ночью. Поэтому на спутниках типа «Космос-122» устанавливается два вида аппаратуры: для съемки днем — в желто-красной области видимого участка спектра и для съемки ночью — в инфракрасных лучах. При этом дневная телевизионная система оборудована специальным устройством, которое регулирует световой режим работы передающей телевизионной камеры в зависимости от высоты Солнца.

Другим важным требованием, предъявляемым к телевизионной системе, является высокая четкость изображения. Для того чтобы с высоты в несколько сот или тысяч километров получить снимки Земли с необходимым для метеорологов разрешением на местности (порядка нескольких квадратных километров) и одновременно охватить съемкой полосу шириной в тысячу километров и более, приходится применять одновременно две передающие камеры, снабженные узкоугольными объективами.

Вторая камера делает снимок через 10 секунд после первой, из-за чего снимки, сделанные разными камерами, несколько смещены друг относительно друга.

На нашей вкладке показана орбитальная полоса телевизионных снимков. На них запечатлена обширная спиралеобразная облачная система циклона над Тихим океаном. Ярко-белые полосы облаков вблизи центра циклона резко сменяются полосой прояснений, которая хорошо заметна на снимках по темному тону изображения открытых участков водной поверхности планеты.

Дальше от центра циклона снова видна плотная полоса облаков атмосферного фронта.

При ночной съемке в инфракрасных лучах, где невозможно использовать обычную оптику, поставленная задача решается иначе. Здесь для съемки используется механическая сканирующая телевизионная система. Приемник ИК-излучения с большой скоростью качается в плоскости, перпендикулярной к плоскости орбиты спутника, и обеспечивает тем самым строчную развертку изображения. Развертка же поперек строк осуществляется за счет поступательного движения спутника по орбите.

На вкладке показана орбитальная полоса съемки в

инфракрасных лучах. Теплая поверхность суши выглядит здесь темной. Хорошо заметны очертания Каспийского моря и белые пятна холодных облаков.

На спутниках типа «Космос-122» телевизионные изображения по мере съемки «запоминаются» на магнитной ленте на борту спутника и в момент пролета его в зоне радиовидимости наземной станции с большой скоростью передаются на Землю.

В отдельных случаях яркостный и температурный контрасты между облаками и земной поверхностью, по которым можно на снимках отличить облака от земной поверхности, может быть очень мал. Вследствие этого применяемая на спутниках телевизионная аппаратура должна обеспечивать высокие отношение сигнал/шум, а также иметь такое качество воспроизведения подтонов, которое позволяет подчеркнуть этот контраст. Весьма высокой должна быть также однородность воспроизведения яркости по полю телевизионного изображения.

Погода на Земле во многом определяется балансом тепла системы Земля-атмосфера, то есть соотношением между количеством тепла, поступающего к Земле от Солнца и теряемого ею вследствие собственного длинноволнового излучения в космическое пространство. Измерить баланс тепла можно только с помощью спутников. Для этого на метеоспутниках устанавливается так называемая актинометрическая аппаратура, представляющая собой ряд датчиков, чувствительных в различных участках спектра. Обычно датчики медленно сканируют подобно ночной телевизионной системе. С помощью актинометрической аппаратуры измеряются потоки радиации в видимой и инфракрасной частях спектра. Соотношение этих потоков и определяет баланс тепла. По данным актинометрических измерений со спутников можно также уточнить состав атмосферы на различных высотах, определять распределение по высоте температуры и влажности воздуха, находить высоту верхней границы облачных слоев и температуру земной поверхности.

Чтобы обеспечить успешную работу всех видов научной аппаратуры, на метеорологических спутниках устанавливается ряд служебных систем, которые поддерживают определенное положение оптических осей телевизионных камер и других датчиков научной аппаратуры относительно Земли, обеспечивают энергоснабжение и терморегулирование, запоминание научной информации, которую бортовые радиопередатчики оперативно ретранслируют на наземные приемные станции.

Огромные объемы научной и служебной информации, поступающие с метеорологических спутников на Землю, должны быть обработаны и проанализированы в течение немногих часов, иначе они потеряют свою ценность. Поэтому пункты приема информации со спутников оснащены современными быстродействующими электронными вычислительными машинами и специальными устройствами, позволяющими обрабатывать в предельно сжатые сроки огромное число метеорологических данных и своевременно передавать информацию потребителям. С помощью электронных вычислительных машин осуществляется географическая привязка всех видов метеорологической информации, а также анализ актинометрических данных. Телевизионная информация обрабатывается с помощью специальных аналоговых электронных устройств, на выходе которых изображения Земли могут быть представлены в виде фотокарт с нанесенной сеткой географических координат (см. вкладку).

Полученная со спутников информация обрабатывается и передается в прогнозистические органы гидрометеорологической службы Советского Союза и зарубежных стран. Здесь она находит широкое применение в повседневной оперативной работе, а также используется для разработки новых, более совершенных методов прогноза погоды.

## Выбор сделан...

Отца своего Валентин помнит лишь по фотографии, где они с матерью стоят молодые и старомодные, да любительскому фронтовому снимку, порывшему и выцветшему с годами. Солдат-связист Константин Неводчиков погиб в сорок третьем под Ленинградом, когда младшему сыну не исполнилось и двух лет.

Может быть солдатская специальность отца и привела Валентина, молодого токаря, в заводской радиоклуб ДОСААФ, когда он стал допризывником. Нелегко было после рабочего дня сидеть и зубрить морзянку, изучать устройство приемников и передатчиков, постигать теоретические основы электро- и радиотехники. А в это время друзья собирались идти на танцы, в кино. Валентин оказался упорным.

С тех пор прошло уже шесть лет, но с какой теплотой говорит Валентин о заводском радиоклубе, преподавателях, которые дали ему первые знания, научили по-настоящему любить технику.

Когда пришла пора идти служить в армию, для Валентина не существовало дилеммы: он попросился в связь. В школе флотских связистов, куда Валентин был направлен, знания, полученные в радиоклубе, позволили ему в скором времени стать одним из лучших курсантов. Сложная аппаратура дальней связи требовала прочных знаний физики, и курсант подолгу вечерами сидел за учебниками.

После успешного окончания школы молодой связист был направлен на

**СОСРЕДОТОЧИТЬ ВНИМАНИЕ ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ДОСААФ НА ВЫПОЛНЕНИИ ИХ ГЛАВНЫХ ЗАДАЧ; ДАЛЬНЕЙШЕМ УСИЛЕНИИ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ; ПОДГОТОВКЕ ЕЕ К ВОЕННОЙ СЛУЖБЕ...**

(Из резолюции VI съезда ДОСААФ)



Валентин Неводчиков

одну из баз подводных лодок в Заполярье. А через год старшему матросу Неводчикову уже присвоили квалификацию специалиста первого класса.

Вот, пожалуй, и все, что мне удалось вытянуть из скупого на слова Валентина.

— Да что рассказывать? Служил себе и служил. Это у летчиков или подводников бывает какая-то героика. А у нас, связистов, откуда ей взяться?

Не рассказал он, как однажды

ночью, в шторм, ежесекундно рискуя жизнью, переправился на голый скалистый остров и восстановил прерванную связь; или как в другой раз, ремонтируя кабель, пробыл несколько часов в ледяной воде.

Обо всем этом я услышал от инженер-капитан-лейтенанта Ю. Тогулева, который был командиром Неводчикова на Севере.

— Валентину неведомо слово «не могу». К примеру, бывало у нас так: демобилизовались матросы с пункта, а новые еще не полностью вошли в курс дела. И Неводчиков со своим напарником по многу недель нес вместе с ними вахту... А как специалиста, характеризует его такой случай. Несколько лет тому назад на пункте меняли аппаратуру на совершенно новую и для моряков почти незнакомую. Валентин самостоятельно разобрался в ней и со своими подчиненными произвел весь монтаж. Помогать ему почти не приходилось. Ну, а какой объем работы был сделан, судите сами: пропускная способность аппаратуры по многоканальной связи была увеличена в четыре раза, по телеграфной — в шесть.

Сейчас Валентин Неводчиков на сверхсрочной службе. Вот уже больше года как он расстался с Заполярьем и служит на новом месте. И служит хорошо.

— Техника у нас сложная, — говорит он. — Обидно, что порой знаний не хватает. Решил окончить вечернюю школу и поступить в институт.

В. ТЮРИН,  
инженер-капитан 2 ранга

## Увлеченные радиоспортом

Более десяти лет при Киевском политехникуме связан работает коротковолновая радиостанция. За это время студента-операторы установили около 18 тысяч связей более чем со ста странами.

Участвуя в международных и всесоюзных соревнованиях, учащиеся политехникума неоднократно завоевывали дипломы.

На снимке: студенты 3-го курса радиоспортсмены Киевского политехникума связи Людмила Мукоши и Александр Александров.

Фото К. Дудченко  
(Фотохроника ТАСС)





# Партизанский радист

Дорогами героев

Это было на рассвете 29 сентября 1941 года. Шел мелкий теплый дождик, и над верткой речушкой Самарой висела густая пелена тумана.

— Стой! Кто идет? — резко окликнул часовой.

В густом кустарнике стоял невысокий крижистый парень в черном бушлате и кирзовых сапогах. Задержанного доставили в штаб партизанского отряда.

— Докум... — строго начал комиссар отряда Павел Вишняцкий и, осекшись на полуслове, бросился навстречу задержанному: «Яшка, откуда?».

...Война застала Якова Цыганенко в небольшом степном городке Новомосковске. Здесь он руководил детской технической станцией.

Когда в город ворвались фашисты, начались грабежи, дикое насилие, полилась кровь мирных советских людей.

«Пора действовать», — решил Яша. Однажды вечером, когда за зеленой шапкой леса село солище, Цыганенко притаился за стеной сгоревшего дома. Ждать пришлось не долго. В узком переулке загудел лакированный «Опель». Беспечно развалившись на сиденье, важно дымял сигаретой худощавый фашистский генерал. Рядом сидели два офицера.

— Получай, герман! — крикнул Цыганенко и бросил в открытый «Опель» две гранаты «лимонки». Машина свалилась в кювет...

После этого Яков ушел в лес к партизанам.

В жизни часто бывает так: встретить человека и он как-то сразу приходится по душе. Вот так же с первого взгляда располагал к себе и Яша Цыганенко. Товарищи по партизанскому отряду быстро оценили его скромность, находчивость и безудержную смелость. Они охотно ходили с ним на боевые задания.

Это было в ноябре 1941 года, в канун 24-й годовщины Октября. Отряд получил важное задание: пробраться незамеченным на хутор Новотропцкий и взорвать немецкие бро-

нированные тягачи с бензоприцепами.

После обильных дождей грязь стояла непролазная. Обычно оживленное павлоградское шоссе было пустынным. По обочинам сиротливо торчали телеграфные столбы.

— Порвем связь, благо никого нет, — предложил Цыганенко, — а потом пойдем дальше.

Только выбрались на дорогу, как из-за туч выглянула луна.

— Какого черта ей надо! — выругался в адрес ночного светила Яша, уже забравшийся на верхушку телеграфного столба. — Можно подумать, что без нее провода не оборвем.

Я стоял по колени в грязи, наблюдая за дорогой. Нам везло, вражеские патрули не появлялись.

Оборвав провода, мы разрыли землю и обнажили толстый кабель. Тогда нам не было известно, что он связывал южную группировку немецких войск со ставкой Гитлера. Вырезав из кабеля два больших куска, мы прихватили их с собой, а концы тускло поблескивавшего металлического жгута зарыли.

Ночь уже кончалась. Где-то пропел осипшим голосом исполохившийся петух, и снова нас охватила на-

стороженная тишина. Шли огородами. Вот показались неясные силуэты тупорылых дизельных тягачей, бензиновых прицепов. Подходим ближе. В кабинах — никого. Торопливо достаем из вещевых мешков взрывчатку. Хуторок неожиданно оглашается собачьим лаем. Замелькали огоньки в окнах. Совсем рядом скрипнул дверной засов.

— Гляди, Фриц! — толкнул меня в спину Цыганенко.

Большой неуклюжий немец двигался к тягачам. Он часто останавливался, подавая какие-то знаки пешим за ним солдатам. Когда офицер поравнялся с кузовом ближайшего тягача, Яша выстрелил. Гитлеровец повернулся, пробежал несколько метров и рухнул в грязь. Солдаты закричали: «Рус, партизан!» и бросились назад.

Медленно расплзались тучи, начал розоветь горизонт. Заложив под картеры дизелей взрывчатку, мы стали поспешно отходить к шоссе, где нас ждали товарищи.

— Почему не горят цистерны? — требовательно спросил командир отряда Шахнович.

Что мы могли ему ответить? Вдруг Яша подался вперед и попросил командира разрешить вернуться к тягачам.

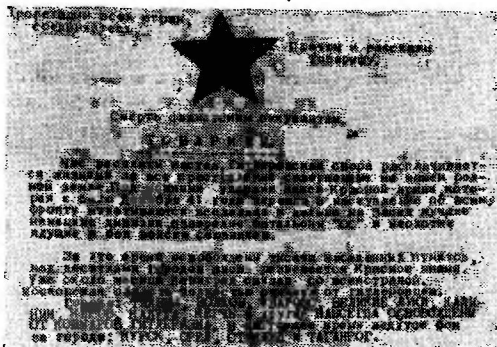
— Ты что, опалел?.. И в это время мощно прогремели три взрыва. Яркое зарево взметнулось над степным хуторком...

Цыганенко слыл мастером на все руки. В отряде он был минером, разведчиком, пулеметчиком, но чаще всего ему приходилось исполнять обязанности радиста. Радистом Яша был первоклассным. Он увлекался радиолобительством с детских лет, конструировал радиоприемники с ребятами на детской технической станции. Ему удавалось связываться с полярниками. Он «ловил» Новую Зеландию, Мадагаскар, Огненную Землю. «Наш Кренкель», — ласково величали мы Яшу.

В 1941 году, когда вражеские полчища рвались к Москве, мы не часто получали вести о положении на фронте. Командование нашего партизанского отряда стремилось во что бы то ни стало обзавестись собственной радией. Простенький детекторный приемник, прихваченный Яковом с детской технической станции, неделю поработал и замолчал. Правда, в штабной землянке объединенных отрядов был хороший приемник. На нем радист Гриша Лойберг принимал иногда и для нас сводки Совинформбюро. Но нам хотелось самим слушать Москву.



Яков Иванович Цыганенко.



Фотокопия одной из листовок, которые распространял в оккупированном Днепропетровске Я. И. Цыганенко.

на площади Ширшова установили радио. Остановка была за питанием.

— Не горюйте, хлопцы, будет и питание, — заверил товарищ радиист и подключил радио... к электролинии, идущей к полицейскому участку.

Много заданий подпольного горкома и обкома выполнял мужественный патриот. Каждую неделю, обычно по четвергам, ровно в 12 часов дня, когда на заводе Артема начинался обеденный перерыв, Цыганенко появлялся в цехах и оставлял коммунисту подпольщику Степану Мусийко листовки с маленькой пятиконечной звездочкой сверху и подписью «Комитет ВКП(б)».

Весной 1942 года подпольщики снова отпечатали листовки. Их нужно было распространить среди населения. Патриоты решили доказать оккупантам, что хозяевами в городе являются они, советские люди.

В то время в помещении местного театра немцы устроили пышные торжества. Ярко горели люстры. Гремела музыка.

В партере среди гитлеровцев сидел франтоватый офицер с нашивками за ранение. Он пренебрежительно поглядывал на убранство зала, на знамена со свастики.

Когда воцарилась тишина, стоявший за накрытым зеленой парчой столом немецкий генерал прокричал:

— Хотят или не хотят эти русские, но мы создадим нашу великую империю. Мы ни перед чем не остановимся, пока своего не добьемся.

— Хайль! — заорали гитлеровцы. Офицер с нашивками за ранение сплунул и незаметно выскользнул из зала. В фойе — пусто. Ловким движением Яша, а это был он, положил в цветочные вазы несколько листовок и быстро пошел к выходу.

Шли месяцы напряженной, смертельно опасной борьбы с фашистскими оккупантами. В редкие минуты отдыха Яша думал о будущей нашей победе, о мире, о встрече с семьей, с сынишкой Валериком. Часто он вспоминал друзей-товарищей из Новомосковского горисполкома, которые перед войной избрали

его своим комсомольским вожаком. Не довелось Яше дожить до дня Победы. В 1942 году он был арестован. Палачи изощрились в чудовищных пытках, били его зло и иступленно. Но Яша мужественно выстоял до конца.

— Я коммунист! — гордо бросил он в лицо фашистскому следователю. — От меня вы ничего не добьетесь.

В декабре 1942 года в числе других участников днепропетровского подполья Яков Иванович Цыганенко был расстрелян. Падая в запороженный снегом противотанковый ров, Яша крикнул: «Прощай, Родина!».

\* \* \*

Отшумели годы грозные. Но память о славном друге и бесстрашном партизанском радисте Якове Цыганенко осталась навсегда в сердцах его боевых друзей. И вот недавно, находясь в отпуске, я решил побывать в родном Днепропетровске и навестить друзей по партизанскому отряду.

Я повстречался с бывшим партизаном-пулеметчиком, членом подпольного горкома партии Степаном Никитичем Мусийко, к которому не раз приходил на завод Яша Цыганенко. Мусийко уже много лет заведывал в Красногвардейском районе финансовым отделом. Я посетил местный университет, где деканом химического факультета является бывший парторг нашего партизанского отряда. Побывал я и на проспекте Калининна, где проживает семья моего старого друга еще по институту, бывшего комиссара отряда Павла Вишняцкого. Старшая дочь Вишняцкого, Лида, на мой вопрос о Цыганенко воскликнула:

— Цыганенко! Дядя Яша! Так это ж мой родной дядя!

Набросив платок на плечи, она повела меня на Орловскую улицу, где проживала семья Цыганенко — жена и сын Валерий, тогда еще студент горного института (теперь он инженер-нефтяник в городе Ромны).

Мы сидели в небольшой комнате и вспоминали Яшу. Потом жена Якова Ивановича встала со стула, подошла к комоду и бережно достала из небольшой коробочки серебряную медаль — боевую награду партизанского радиста. Она протянула мне потемневший плотный лист бумаги, на котором было написано: «Яков Иванович Цыганенко героически погиб за свободу и независимость Советской Родины».

ИЛЬЯ ВЕТРОВ,  
бывший партизанский разведчик,  
инженер локомотивного депо Киев-  
пассажирский

Выручил случай. Партизаны в километрах семи от своей базы обнаружили в болоте сбитый самолет. В нем Яша нашел поврежденную радио. Он бережно снял ее и перенес в землянку. Целые дни он паял, налаживал, пока не добился своего. Повреждения в радиостанции были устранены. Оставалось что-то придумать с аккумуляторами, как их подзарядить. В отряде была небольшая динамомашинка. Но нечем было приводить ее в движение.

— Товарищ командир, отпустите на денек и я достану все, что надо, — обратился Яша к Шахновичу.

Яшу отпустили. Он взял с собой двух бойцов и пошел в село Хощевое. В селе были немцы, но это не остановило партизана. Яша забрался на ток и из-под носа у прикорнувшего часового утащил привод с машины.

6 ноября 1941 года в радиоприемнике послышалось знакомое потрескивание. Землянка притихла. Радист настроил приемник, отрегулировал громкость, и мы услышали голос диктора:

— Внимание! Говорит Москва! Передаем концерт для партизан.

И в партизанской землянке полилась величавая мелодия:

«Широка страна моя родная,  
Много в ней лесов, полей и рек...»  
Что тогда делалось! Партизаны прыгали от радости, обнимались. А Яша, наш милый, славный Яша восседал на бревенчатом «кресле» и счастливо улыбался.

На одном из партийных собраний мы принимали Якова Ивановича Цыганенко, сына потомственного украинского рабочего-металлиста, в члены Коммунистической партии.

В начале 1942 года обстановка в нашем районе изменилась, и Цыганенко послали в оккупированный Днепропетровск. Там он связался с местными подпольщиками и развернул активную деятельность. Нужна была до зарезу радиосвязь с Москвой. И вот в одной из явочных квартир



## ФИНИШИРУЮТ МОЛОДЫЕ

Прошло всего три года, как брянские радиолюбители стали проявлять повышенный интерес к «Охоте на лис». Этот вид радиоспорта в ту пору был для них новым. Они внимательно следили за успехами лучших «лисооловов» страны, изучали публиковавшиеся конструкции спортивной аппаратуры.

В Брянском областном радиоклубе ДОСААФ была создана тогда специальная секция по «Охоте на лис». В нее вошли опытные радиолюбители И. Пырин, Ю. Левчин, В. Грибачев, А. Соснин и другие. Они занялись постройкой аппаратуры для занятий и соревнований.

Желающих заниматься «Охотой на лис» с каждым днем становилось все больше, росли молодые способные «охотники», такие как В. Жаров, В. Лапшин, А. Шваидеров.

Но особый приток желающих овладеть «Охотой на лис» начался в 1965 году после проведения в Брян-

ПОВЫСИТЬ ОРГАНИЗОВАННОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРЕВНОВАНИЙ, ДОБИТЬСЯ, ЧТОБЫ НЕ МЕНЕЕ 10 ПРОЦ. ИХ УЧАСТНИКОВ ВЫПОЛНЯЛИ РАЗРЯДНЫЕ СПОРТИВНЫЕ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ. В ЭТИХ ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧИТЬ ОРГАНИЗАЦИОННОЕ УКРЕПЛЕНИЕ СПОРТИВНЫХ КОЛЛЕКТИВОВ ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, СОЗДАНИЕ НОВЫХ СПОРТИВНЫХ КОМАНД, ИХ СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ТРЕНИРОВКИ И УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ.

(Из Резолюции VI съезда ДОСААФ)

ске соревнований Центральной зоны по этому виду спорта, в которых приняли участие сильнейшие «охотники» Московской, Курской, Смоленской, Белгородской и других областей. Уже тогда команда Брянского областного радиоклуба заняла третье место.

В течение последующих двух лет спортсмены Брянщины настойчиво тренировались, совершенствовали аппаратуру, готовясь добиться лучших показателей в зачетных соревнованиях IV Спартакиады народов СССР.

И вот настал день соревнований. Спортивная арена, где развернулась борьба, представляла собой сильно пересеченную лесную местность. Каждому участнику надо было в кратчайший срок обнаружить четыре тщательно замаскированные «лисы».

С этой задачей лучше всех справился Владимир Грибачев. Он стал чемпионом Брянской области 1967 года по «Охоте на лис». Второе место занял Василий Лапшин, третье по сумме многоборья завоевал Анатолий Соснин.

В очень быстром темпе начал соревнования спортсмен молодой рабочей Брянского машиностроительного завода Геннадий Рогачев. Не прошло и двадцати минут, как радиостанция старта получила первое сообщение: «Охотник № 25 обнаружил «лису»... Геннадий Рогачев одержал по-



На снимке: В. Грибачев и Г. Рогачев у флага соревнований

беду среди юношей. На поиск всех «лис» он затратил 44 минуты.

Геннадию нет еще и семнадцати лет. Радиолюбительскую деятельность он начал в радиокружке при домоуправлении. С первых дней его увлекла «Охота на лис» и конструирование аппаратуры. В городских соревнованиях Геннадий показал лучший результат среди юношей, теперь ему принадлежит первое место в областных соревнованиях.

На второе место среди юношей вышел Владимир Акимов, на третье — Александр Ветюгов. Победители награждены нагрудными жетонами и дипломами областного комитета ДОСААФ.

Среди женщин первое место заняла Лариса Ярош. На поиск «лис» она затратила 58 минут. Ларисе 22 года. Она одна из наиболее опытных и тренированных спортсменок области.

Состязания «лисооловов» на Брянщине прошли в острой спортивной борьбе. В них приняли участие много молодых, способных спортсменов, продемонстрировавших незаурядное мастерство и волю к победе. Их финиш оказался успешным.

**М. КРЮКОВ,**  
судья всесоюзной категории,  
мастер спорта СССР



«Охотник» В. Ленков на дистанции





Сборная команда Витебской области — победитель первенства. Слева направо: мастер спорта А. И. Прохоров (капитан), спортсмены I разряда — Н. Х. Фазлыев (чемпион БССР по многоборью радистов 1967 г. среди взрослых) и С. И. Смирнов; спортсмены II разряда — В. В. Кудряшов и В. М. Ельцов (чемпион республики по многоборью радистов 1967 г. среди юношей); спортсмен III разряда Г. А. Бендо.

## ПОБЕЖДАЮТ СИЛЬНЕЙШИЕ

С большим успехом прошло в Витебске 7-е лично-командное первенство БССР по многоборью радистов.

Общее первое место заняла команда Витебской области (2022,2 очка) в составе: мастера спорта А. И. Прохорова, спортсменов I разряда — Н. Х. Фазлыева и С. И. Смирнова, II разряда — В. М. Ельцова и В. В. Кудряшова и III разряда — Г. А. Бендо. Второе место — у команды Минской области (1686,8 очка), третье — у Могилевской (1450 очков).

И взрослые и юные представители Витебской области показали в соревнованиях большое мастерство. В составе их команды оказались чемпионом в личном первенстве по многоборью радистов 1967 г. среди взрослых П. Х. Фазлыев, среди юношей — В. М. Ельцов. Вторые и третьи места в личном первенстве по многоборью радистов заняли: среди взрослых соответственно мастер спорта А. И. Прохоров и перворазрядник Л. С. Кохнович (Гродненская область); среди юношей — спортсмен II разряда В. В. Кудряшов и спортсмен I разряда А. Я. Пашенко (Минская область).

Определились победители по отдельным видам соревнования: среди взрослых по приему радиogramм на слух оказался Л. С. Кохнович и перворазрядник В. М. Комлев (Минская область), по передаче на ключ — перворазрядник В. К. Чехович (Гродненская область). Он передал радиogramму буквенного текста со скоростью 133,9 знака в минуту и цифрового — 100 знаков при отличном качестве. На марш-броске первым был Л. С. Кохнович. Среди юношей по приему радиogramм на слух и марш-броску по азбуке оказался В. М. Ельцов. В передаче радиogramм на ключ победил перворазрядник А. В. Пашенко.

Лучшие результаты по работе в радиосети показала команда Минской области в составе: кандидата в мастера спорта С. С. Бурого, спортсменов I разряда В. М. Комлева и Л. Н. Криммера. Они выполнили весь комплекс работы в радиосети за 25 минут, получив при этом 298 зачетных очков.

На первом месте по марш-броску оказалась команда Минска в составе спортсменов I разряда В. А. Гириса, Н. В. Наумова и О. С. Мурашко.

В торжественной обстановке состоялось награждение победителей. Капитану команды Витебской области А. И. Прохорову были вручены два переходящих приза — кубки Министерства связи БССР и республиканского комитета ДОСААФ и диплом I степени.

Члены команды награждены Большими золотыми юбилейными медалями, юноши — жетонами и дипломами I степени и ценными подарками.

**Е. ВИЛЬК,**  
главный судья соревнования, судья республиканской категории

## Чемпионат Европы по „Охоте на лис“

В этом году с 22 по 26 сентября в СССР состоится пятый европейский чемпионат по «Охоте на лис».

Чемпионат будет организован согласно правилам, одобренным конференцией IARU. В г. Табор съедутся сильнейшие «охотники» Европы.

От каждой страны может участвовать команда в составе 8 человек — начальница команды, тренера и шести спортсменов.

К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

## Радиолобитель, ученый, педагог

В июне нынешнего года исполнилось 60 лет со дня рождения и 35 лет научно-педагогической деятельности известного специалиста в области изучения распространения радиоволн доктора технических наук профессора Марка Павловича Долуханова.

М. П. Долуханов родился 23 июня 1907 года в г. Тифлисе. С 1923 года он принимает активное участие в радиолобительском движении, занимается наблюдением и изучением особенностей распространения коротких волн. В то время ему был присвоен позывной РК-88.

В 1927 году в журнале «Радиолобитель» публикуется его первая статья о приеме сигналов дальних любительских радиостанций в Закавказье. Тогда еще ничего не было известно об экранирующем влиянии высоких гор на условия распространения коротких волн, и наблюдения М. П. Долуханова представляли большой интерес.



В 1930 году М. П. Долуханов оканчивает Ленинградский электротехнический институт имени Ульянова (Ленина), а затем работает под руководством А. Н. Щукина, ныне академика. Уже много лет Марк Павлович преподает в Ленинградском электротехническом институте связи имени проф. М. А. Бонч-Бруевича.

Перу М. П. Долуханова принадлежит около 100 научных и научно-популярных работ, в том числе книга «Как распространяются радиоволны». Другой труд М. П. Долуханова — «Распространение радиоволн» широко используется во многих вузах нашей страны в качестве учебника. Он переведен на иностранные языки.

Пожелаем же юбиляру новых успехов в его научной, преподавательской и общественной деятельности.

Проф. **Н. МУРАШКОВ,**  
проф. **Г. ЗЕЙТЦОВ**



**DXCC**

(клуб дальней связи при журнале «Радио»)

В мае 1967 г. в редакции журнала «Радио» состоялось совещание коротковолновиков. На совещании присутствовало более 30 радиолюбителей из Москвы, Ленинграда, Киева, Минска, Вильнюса, Еревана, Львова, Симферополя, Саратова, Гомеля и других городов.

В соответствии с положением о Клубе дальней связи (статья 14) были обсуждены кандидатуры членов совета Клуба, выдвинутые редакционной коллегией журнала «Радио» и комитетом Федерации радиоспорта СССР по радиосвязи на КВ.

Совет Клуба дальней связи утвержден в следующем составе: Эрнст Теодорович КРЕНКЕЛЬ (РАЕМ) — Герой Советского Союза, доктор географических наук, председатель Президиума ФРС СССР.

Александр Маркович БОЛДЫРЕВ (UA0AG) — КВ спортсмен с 1946 года. (Имел позывные UA9—9601 и UA90B). Активно работает в эфире, имеет дипломы ЦРК СССР, карточки-квитанции из различных зон, стран и территорий мира, в том числе карточки от наблюдателей из 38 стран.

Сергей Георгиевич БУНИМОВИЧ (UB5UN) — энтузиаст телетайпной любительской связи, один из активистов авторского коллектива журнала «Радио».

Зоя Андреевна ГЕРАСЬКИНА (UW3FH) — член Президиума ФРС СССР, секретарь комитета ФРС СССР по радиосвязи на КВ, победитель соревнований по радиосвязи на КВ 1965 г. среди женщин.

Юрий Васильевич ЖОМОВИЧ (UA3FG) — начальник радиостанции UA3RD0 журнала «Радио», энтузиаст дальней связи. Мастер спорта СССР.

Александр Федорович КАМАЛЯГИН (UA4IF) — КВ спортсмен с 1930 г., мастер спорта СССР. (Имел позывные EU3EV, UA1P, UA8AF, UA8AF/U18). Обладатель всех дипломов ЦРК СССР, имеет карточки-квитанции из 186 стран и территорий (по списку диплома P-150-C 1965 г.) и 75 радиовещательных зон мира.

Иван Виссарионович КАЗАНСКИЙ (UA3FT) — КВ спортсмен с 1950 года. Подтверждены карточками-квитанциями радиосвязи со 170 странами и 69 радиовещательными зонами мира. Имеет все дипломы ЦРК СССР.

Владимир Алексеевич МАКАРОВ (UA3AN) — КВ спортсмен с 1947 года. (Имел позывные UR5A3-600, UA3-150). Мастер спорта СССР, член комитета ФРС СССР по радиосвязи на КВ. Имеет карточки-квитанции из 175 стран и 68 радиовещательных зон мира и дипломы ЦРК СССР.

Владимир Владимирович МИТКЕВИЧ (UW3DR) — председатель комитета ФРС СССР по радиосвязи на КВ. КВ спортсмен с 1946 года. (Имел позывные UORP-5-114, UB5KAN — начальник радиостанции UL7CB, с 1963 г. — UW3DR). Имеет все дипломы ЦРК СССР, диплом № 14 P-75-P 1-й степени, карточки-квитанции из 170 стран и территорий мира.

Анатолій Маркович МОСКАЛЕНКО (UA2AO) — КВ спортсмен с 1955 года. Энтузиаст дальней связи на SSB.

Виктор Яковлевич ПРЯХИН (UA9VB) — дальней связью на КВ увлекается с 1946 года. (Имел позывные UR5B-5-864, UB5-5614, UB5-5614/UA9). Обладатель диплома № 1 P-75-P 1-й степени, имеет все дипломы ЦРК СССР и карточки-квитанции из 188 стран и 72 радиовещательных зон мира.

Константин Евгеньевич СЕПП (UA3ST) — председатель квалификационной комиссии Московского городского радиолюбительского клуба. КВ спортсмен с 1947 года. (Имел позывной UA3-518). Неоднократный участник соревнований и радиовыставок. За активное участие в радиолобительском движении награжден Грамотой ЦК ДОСААФ. Подтверждены любительские связи с 176 странами и 70 радиовещательными зонами мира.

Витаутас Антанас ШИКШНИОС (UP2AV) — ответственный секретарь Президиума ФРС Литовской ССР. Судья республиканской категории по радиоспорту.

Жирайр Хачатурович ШИМАНЯН (UG6AW) — председатель Президиума ФРС Армянской ССР. Судья Всесоюзной категории по радиоспорту. Один из старейших коротковолнников Советского Союза, участник соревнований по радиосвязи на КВ, энтузиаст дальней связи.

Лев Сергеевич ФАВОРСКИЙ (UA3-272B2) — член бюро СКВ Московского городского радиолюбительского клуба, представитель молодого поколения коротковолнников.

Президентом Клуба дальней связи при журнале «Радио» избран Э.Т. КРЕНКЕЛЬ (РАЕМ), вице-президентом — В.В. МИТКЕВИЧ (UW3DR); секретарем Совета Клуба — З.А. ГЕРАСЬКИНА (UW3FH).

## Слушает Таймыр

Для радиолюбителя-коротковолнника Таймыр — это не просто далекий полуостров, омываемый холодными волнами Северного Ледовитого океана, но и отдельная территория для диплома «P-150-C». Именно поэтому хочется рассказать на страницах журнала «Радио» о наблюдениях, которые мне удалось провести на Таймыре весной этого года. Мовет быть, эта небольшая информация даст возможность операторам будущих DX-экспедиций составить некоторое представление о прохождении радиоволны на Крайнем Севере.

Наблюдения велись весной в основном в диапазоне 14 Мгц. В диапазоне 7 Мгц работа здесь очень затруднена. Характерно, например, что за два месяца наблюдений в этом диапазоне и принял лишь одну чехословацкую станцию.

Другое дело в диапазоне 14 Мгц. Здесь в первом моем DX был VK5ZE, работу которого и принял с отличным RST-599. Затем за короткий срок в аппаратном журнале появились связи новых позывных. Особенно хорошо были слышны советские радиостанции нулевого и девятого районов, а также W, VE, JA. Была принята работа и экзотических для этого района станций: VQ8CC и VP8JC. Но лучшее прохождение установилось в мае: стали отчетливее слышны сигналы европейских станций, станций Океании (KH6,

KX6, RG6, KM6, FO8). Примерно с середины мая в эфире появились многочисленные южноамериканские станции PY, LU, OA, YV, TI. Хорошо стали проходить и сигналы африканских станций.

Из советских коротковолнников и чаще всего принимал работу UA9YO, UA9OO, UA6BH, UW0AC. Радостно было слышать в эфире своих ближайших «соседей» UW0IH (Пенек) и

UA0KBA (Диксон). Однако, как и ни старался, мне ни разу не удалось принять UA0KAE (м. Челюскин), хотя я очень часто слышал DX, проводивших с ним QSO.

Воспользовавшись хорошим проложением, и принял участие в соревнованиях «Мирный Советский Союз», проводимых UA9 и UA0, которые полностью закрывали сигналы европейских станций, дала мне возмож-

ности добиться высокого результата, хотя и в невыгодных условиях дипломов «P-10-P» и «W-100-U». Только одной республикой (UD6) не хватило мне для выполнения условий диплома «P-15-P».

Почти три месяца и наблюдал за работой любителей и очень жалел, что у меня не было передатчика: ведь можно было провести столько интересных QSO.

П. ВЛАСОВ (UA4-7750/UA0)

## Кубок из Колумбии для UP20K

Колумбийская лига радиолюбителей проводит международные соревнования коротковолнников. Соревнования проводятся ежегодно, обычно в июле, и привлекает все больше спортсменов.

В прошлом году в них участвовали 39 советских коротковолнников. Все они показали большое мастерство. Особенно отличился литовский радиолюбитель А. Ба-

найтис (UP20K). Он набрал наибольшее количество очков — 11 тысяч и стал победителем.

Кроме UP20K хорошие результаты были у И. Смирнова из Уфы (UA9WT), который занял первое место среди радиолюбителей Азии и у коллективной радиостанции Московского Высшего технического училища имени Н. Э. Баумана (UA3KA0). Она получила первое место среди коллективных радиостанций мира. 32 наших участника соревнований завоевали дипломы.

Недавно один из радиолюбителей Колумбии Эдуардо Дранко (HK3AUN) посетил Москву. По поручению Колумбийской лиги радиолюбителей он передал Центральному радиолюбительскому клубу СССР кубок чемпионов соревнований для вручения его победителю — UP20K.

В беседе Эдуардо Дранко сообщил, что радиолюбительское движение в Колумбии становится все более популярным. В стране насчитывается 11 тысяч радиолюбителей. Каждый район имеет свой радиолюбительский клуб. Особым увлечением молодежи является КВ радиоспорт.

На снимке: Эдуардо Дранко (слева) передает кубок начальнику Центрального радиолюбительского клуба СССР И. А. Демьянову.



# ТРЕНЕРСКОЙ РАБОТЕ — НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ

Добиться нового подъема спортивного мастерства — одна из центральных задач в развитии радиоспорта сегодня. Она со всей очевидностью вытекает из решений VI Всесоюзного съезда ДОСААФ. При этом речь идет не об отдельных рекордных показателях небольшой группы радиоспортсменов, а о массовой подготовке разрядников и мастеров спорта. Решить эту большую и сложную задачу можно, только развивая и совершенствуя формы и методы учебно-тренировочной работы и воспитательного процесса.

За нашим «круглым столом» на этот раз собрались тренеры, начальники радиостанций, инструкторы многих радиоклубов ДОСААФ. Шел разговор о внедрении научных методов в тренерскую работу, использовании электронной аппаратуры в учебно-тренировочном процессе, о подготовке тренерских кадров, в том числе институте общественных тренеров. Следует сказать, что большинство этих вопросов относится к разряду «нерешенных», но именно на их решение и нацелил комитеты ДОСААФ и Федерации радиоспорта VI съезд ДОСААФ.

Первым слово попросил С. Сербин — тренер Бакинского радиоклуба ДОСААФ.

— Радиоспорт, — сказал он, — вышел на широкую дорогу. В соревнованиях, в которых совсем недавно участвовали десятки людей, ныне на старты выходят сотни и тысячи. Массовый спорт не может нормально развиваться без тренеров — квалифицированных и опытных воспитателей спортсменов. К сожалению, у нас тренеров никто не готовит. Нет таких факультетов в высших учебных заведениях, даже не созданы курсы.

Возьмем любой радиоклуб — там в лучшем случае есть лишь один тренер, который ведет работу по всем видам радиоспорта. А ведь в каждом из видов есть очень много специфики. Очевидно, штатный тренер, получивший фундаментальную подготовку, должен объединить вокруг себя общественных тренеров по «Охоте на лис», радиомногоборью, скоростному приему.

Мысли о формах работы с общественными кадрами высказал также В. Шленик из Бильнюса. Он выдвинул на обсуждение предложение о создании при федерациях советов общественных тренеров.

— Мы должны, — сказал он, — проявлять больше заботы об общественниках, находить меры морального и материального поощрения этих людей, которые регулярно, почти каждое воскресенье, ведут работу со своими командами. Однако при федерациях должны быть специалисты, которые бы руководили общественными кадрами.

Подготовке тренеров высшей квалификации посвятил свое выступление и рижанин А. Буево.

— Я руковожу юношеской спортивной радиосколой, — сказал он. — В период ее организации мы ставили вопрос перед институтом физкультуры о подготовке тренеров по радиоспорту. Однако нас не поддерживали, очевидно, считая, что они не найдут применения. Мне было приятно узнать, что сейчас подобные спортивные школы созданы в Новосибирске, Львове и других городах. Поэтому наша федерация должна настойчиво добиваться открытия факультетов, которые бы дали таким школам, клубам знающих воспитателей спортивной молодежи.

Почти каждый выступавший за «круглым столом» с беспокойством говорил об отсутствии научных основ в тренерской работе с радиоспортсменами. И это беспокойство обосновано. Радиоспорт вошел на правах равных в Единую спортивную классификацию, отлично заявил себя на международной арене; из года в год вместе с повышением спортивно-технических показателей растут физические нагрузки у многоборцев, «охотников на лис»; радиоспортом занимаются сотни тысяч юношей и девушек, а научно-исследовательские организации в области физкультуры все еще занимаются лишь «классическими», главным образом олимпийскими, видами спорта.

— Я, как тренер, — начала свое выступление неоднократная чемпионка страны мастер спорта А. Глотова, — учу так, как когда-то училась сама. Но правильно ли я это делаю или нет — не знаю. Многие годы существует наш спорт, а научно обоснованной методики учебно-тренировочного процесса не создано.

А. Глотова представляла за «круг-

лым столом» Новосибирск. Может быть, в других местах радиоспорт не обойден наукой? Но вот слово берет ленинградец Б. Гнусов.

— Мы приходим на стадион как бедные родственники и механически перенимаем методы, созданные для легкой атлетики. Хотелось бы, чтобы научные работники пришли в наши клубы, посмотрели, как мы проводим тренировки по «Охоте на лис», изучили нагрузки, познакомились со спецификой скоростного приема радиogramм и другими видами радиоспорта, и дали бы нам свои рекомендации.

— Я тренирую сборную Казахстана, — сказал С. Мельниченко, — но работаю главным образом летом. А зимой, если удастся, «передаю» своих спортсменов легкоатлетам. И, конечно, теряю контроль за их тренировками. Но и в летние месяцы мы испытываем значительные трудности, которые усугубляются нашим климатом. У нас жарко. Как правильно определить график тренировок, на какую дистанцию следует бегать «охотникам», по какой программе вести тренировки? Эти и многие другие вопросы мы решаем только на основе опыта.

Подвести итоги обсуждения за «круглым столом» проблем тренерской работы мы попросили ответственного секретаря Федерации радиоспорта СССР заслуженного тренера Н. Казанского. Он проинформировал участников встречи, что сейчас разрабатываются предложения и создается программа для подготовки тренеров по радиоспорту высшей квалификации в одном из вузов страны. С будущего года предполагается открыть двухмесячные курсы тренерского состава, увеличится число штатных тренеров в наших радиоклубах.

— Здесь, — сказал он, — много и правильно говорилось о необходимости создания научной методики тренировок. Но мы и сами должны больше проявлять инициативы. До сих пор мы не обобщили свой практический опыт. Ныне существует методика Глотовой, Бусько, Гнусова и других тренеров, а нам нужно объединить по крупице весь накопленный опыт в стройную систему.

— Федерация радиоспорта, — сказал в заключение Н. Казанский, — внимательно рассмотрит предложения, высказанные участниками встречи. Растущее внимание, которое проявляют сейчас к радиоспорту многие спортивные организации и ведомства, активность наших тренеров, взаимодействие радиоспортсменов — все это поможет выйти советскому радиоспорту на новые рубежи.

А. ГРИФ

# Все ли сделано на коротких волнах?

В последние годы наблюдается тенденция все более широкого использования ультракоротких волн для ближней и дальней радиосвязи. Широкий диапазон частот, относительно стабильные условия распространения — достоинства УКВ, которые делают этот диапазон весьма удобным для радиосвязи. Однако ультракоротким волнам присущи и определенные недостатки. К их числу в первую очередь относится невозможность высоконадежной и экономичной радиосвязи на большие расстояния в условиях Земли без промежуточных ретрансляторов. В связи с этим роль коротких волн в качестве основного канала связи на большие расстояния остается по-прежнему весьма значительной.

Радиоловители много сделали для освоения коротких волн. Например, в 20-х годах они открыли их «дальнобойность», используя передатчики мощностью всего в несколько ватт. В 1936—1937 годах радиоловители внесли серьезный вклад в науку, обнаружив на 10-метровом диапазоне шумы, уровень которых в 10 000 раз превшал собственные шумы приемников. Впоследствии было установлено, что их источником является Солнце, и эти шумы стали широко использоваться при изучении свойств ионосферы, определяющей устойчивость коротковолновой и ультракоротковолновой радиосвязи.

Были сделаны и другие открытия. Это дало основание многим считать, что главные проблемы связи на КВ уже решены и что радиоловители вряд ли теперь смогут внести что-либо новое в эту область науки и техники.

На самом деле это не так. До сих пор перед учеными стоит ряд проблем, решение которых требует массовых планомерных исследований. И здесь многочисленная армия радиоловителей может оказать им большую помощь.

Какие же вопросы может решать радиоловитель?

Прежде всего необходимо, видимо, продолжать изучение прохождения радиоволн и решать задачи практической радиосвязи; далее, совершенствовать существующую и создавать новую технику связи.

Приведем несколько примеров.

До настоящего времени механизм распространения коротких волн на расстояниях свыше 3000—4000 км при двух и более кратном отражении еще не полностью изучен. В связи с этим не решен вопрос о постоянной глобальной связи, то есть связи с любой точкой земного шара независимо от времени. Для его решения необходимо знать состояние ионосферы в возможно большем количестве точек трассы радиосвязи, а также набрать и обработать статистические данные о состоянии ионосферы в этих точках за относительно большой отрезок времени. Число постоянно действующих ионосферных станций, занимающихся зондированием ионосферы, ограничено. В связи с этим полученные в результате работы ионосферных станций карты максимально и минимально применяемых частот недостаточно точны, что приводит к определенным ошибкам при составлении прогнозов прохождения радиоволн.

В настоящее время на ионосферных станциях применяется два вида зондирования ионосферы — вертикальное и возвратно-наклонное. При вертикальном зондировании передатчик ионосферной станции периодически посылает в эфир сигналы с различной частотой. Эти сигналы, достигая ионосферы, отражаются от нее и улавливаются приемником. Время запаздывания отраженного сигнала говорит исследователю о высоте и плотности отражающего слоя и о его способности отражать волны той или иной длины. Отраженный сигнал наблюдается на индикаторе с линейной или круговой разверткой и записывается самописцем. В результате получаются графики так называемых высотно-частотных характеристик, по которым можно опреде-

Вопросы, которые поднимает в своей статье С. Бунимович (UB5UN), безусловно, представляют большой интерес. Конечно, чтобы исследовательская работа наших радиоловителей была наиболее эффективной, а их эксперименты — полезны, необходим строгий научный подход к решению той или иной задачи. Например, организация массовых наблюдений за состоянием ионосферы возможна, видимо, лишь при условии использования однотипных источников и единой методики наблюдений, единых критериев оценки наблюдаемых сигналов и т. п.

Опыт развития радиоловительского движения в нашей стране, его направленность свидетельствуют о неограниченных возможностях «народной лаборатории». Привлечение энтузиастов радиотехники к решению ряда практических и научных проблем всегда приносит неоценимую пользу ученым. Этому есть немало примеров. К тем, о которых упоминает автор статьи, можно добавить эксперименты радиоловителей в области изучения прохождения УКВ, создание любителями-конструкторами уникальных электронных приборов для народного распространения УКВ волн и т. п. Важно лишь, чтобы перед радиоловителями ставились конкретные задачи, чтобы заинтересованные ведомства и учреждения взяли на себя организацию массового эксперимента, руководство им.

Можно не сомневаться, что советские радиоловители, выполняя решения VI съезда ДОСААФ, постараются еще более расширить свою деятельность, будут еще активнее применять свои знания и опыт в борьбе за технический прогресс, всемерно содействуя дальнейшему расцвету отечественной науки и техники.

Публикуя статью С. Бунимовича, редакция надеется, что советские ученые и специалисты, а также энтузиасты радиотехники продолжат разговор о конкретных путях привлечения радиоловителей к участию в массовых научных экспериментах.



лить максимальную и минимальную частоты, способные отражаться от ионосферы в данной точке.

Возвратно-наклонное зондирование ионосферы основано на открытии в 1947 году эффекте Кабанова. Посланная передатчиком волна, отраженная от ионосферы, рассеивается при встрече с Землей, и часть ее энергии вновь достигает исходной точки и может быть поймана приемником. Во времени запаздывания отраженной волны можно не только определить возможность связи на том или ином диапазоне, но и установить возможные дальности радиосвязи на данной волне при одно-, а иногда двух- и даже трехразовом отражении от поверхности Земли. Таким образом, проводя возвратно-наклонное зондирование, можно с большой степенью уверенности сказать, каких районов земного шара достигают радиоволны той или иной длины.

Как показывает практика, возвратно-наклонное и вертикальное зондирование можно осуществить при помощи передатчиков в несколько сот ватт при длительности посылаемых импульсов 1,5—2,5 мсек. При таком зондировании лучше применять направленные антенны.



Опытные коротковолновники, имея КВ радиостанции, с успехом могут наладить слежение за состоянием ионосферы и определение дальности возможных радиосвязей. Для этого им надо лишь изготовить блоки синхронизации и индикаторы. Учтя, в частности, что коротковолновники работают практически в любом уголке СССР, их сообщения о состоянии ионосферы были бы весьма ценны.

Далее, любительские КВ станции работают во всех характерных областях коротковолнового диапазона. Коротковолновники могли бы наладить постоянное наблюдение за уровнем шумов Солнца и выявить корреляцию между изменением этих шумов и состоянием ионосферы над всей территорией нашей страны.

Наконец, можно было бы наладить постоянные линии радиосвязи между радиолюбителями, находящимися в различных пунктах нашей страны, с целью определения регулярных изменений в прохождении радиоволн.

Касаясь второго вопроса — совершенствования техники связи, можно сказать, что здесь поле деятельности радиолюбителей практически неограничено. Радиолюбители уже много сделали в этой области. Можно напомнить, что в 50-х годах применение радиолюбителями техники однополосной радиосвязи по сути дало вторую жизнь в радиотелефонную связь, которая ранее основывалась на амплитудной модуляции и находилась в состоянии застоя.

Специалистам любительская однополосная телефония показала целесообразность внедрения этого вида модуляции в так называемую низовую радиосвязь, чем была опровергнута существовавшая ранее точка зрения о возможности использования однополосной телефонии лишь на магистральных линиях радиосвязи.

Подобная картина наблюдается сейчас в буквопечатающей радиосвязи. Радиолюбители с успехом доказывают возможность достаточно уверенной буквопечатающей радиосвязи на значительные расстояния при небольшой мощности передатчиков. Одновременно они проводят успешные эксперименты по использованию частотной манипуляции с малым разносом частот (до 60 гц).

В наши дни развитие техники радиосвязи на коротких волнах идет очень быстрыми темпами. Радиолюбители должны следить за ним, не отставая от него.

Несколько лет назад в печати было сообщено об успешной передаче телевизионных изображений на коротких волнах на расстоянии в несколько тысяч километров. Ширина канала связи при такой передаче не превышала полосу частот обычного телефонного передатчика в 6 кГц.

Сужение полосы частот телевизионного сигнала достигалось за счет замедления развертки изображения. Таким образом удавалось передавать относительно медленно движущиеся изображения. Для передачи быстро движущихся изображений применялась предварительная запись телевизионного сигнала на магнитофон. При передаче в эфир скорость движения магнитной ленты на магнитофоне замедлялась в несколько раз, в результате полоса частот сокращалась.

Корреспондент, принимая сигнал, также записывал его на магнитофон, а затем «проигрывал» телевизионную запись на большей скорости, восстанавливая исходную скорость разверток.

Интересно отметить, что непосредственно в приемниках и передатчиках радиостанций не производилось каких-либо переделок: телевизионный сигнал подавался на микрофонный вход передатчика, а снимался с выхода УНЧ приемника.

Популярным у коротковолновников становится и способ передачи неподвижных изображений (радиотелеграф). Очевидно недалеко то время, когда радиолюбители смогут не только поговорить друг с другом по радио, но и обменяться по радио телевизионными фильмами, вместе обсудить переданную радиосвязью.

Большой интерес представляет развитие сверхузкополосных и широкополосных линий радиосвязи.

Идея широкополосной связи, высказанная известным ученым и радиолюбителем Костасом, состоит в том, что при передаче какого-либо сообщения широкополосным спектром помехи будут поражать лишь некоторые относительно узкие части этого спектра, в результате чего степень влияния помех на передаваемое сообщение будет незначительна. Радиолюбители могли бы опробовать частный случай широкополосной связи, когда, скажем, речевой спектр разбивается на несколько частей любительского диапазона. В месте приема происходит синтез этих сигналов в исходный речевой спектр. При такой передаче, естественно, возрастает помехоустойчивость по отношению к сигналам других любительских радиостанций, поскольку каждая помеха будет в худшем случае поражать лишь часть исходного спектра. Это обстоятельство также чрезвычайно важно при современной загруженности эфира. Кроме того, уменьшаются влияние селективных замираний.

Многие задачи могут быть поставлены перед коротковолновниками по совершенствованию приема-передающей техники, например, антенн. В настоящее время абсолютно ясно, что эффективная связь на КВ воз-

можна лишь при применении поворотных антенн направленного действия. Создание таких антенн сопряжено с рядом трудностей, одна из которых — относительно большие геометрические размеры вращающейся части антенны. Решением вопроса могло бы быть создание КВ антенн с электрическим переключением диаграммы направленности.

Таковы лишь некоторые вопросы, решение которых в значительной мере могли бы способствовать радиолюбители-коротковолновники.

Советские радиолюбители неоднократно показывали примеры энтузиазма при решении научных задач. Так было в 1957 году, когда многие радиолюбители по призыву Академии наук СССР вели радионаблюдение за первым искусственным спутником Земли. Так было и в 1962—1963 годах, когда за короткий срок с помощью радиолюбителей была составлена карта электрической проводимости почв Европейской части СССР. Радиолюбители всегда готовы откликнуться и на новые предложения по решению тех или иных научных задач.

Для подъема уровня экспериментальной работы среди радиолюбителей и, в частности, среди коротковолновников были бы весьма желательны регулярные выступления в наших клубах ученых. При Федерации радиоспорта СССР необходимо создать общественный орган, который бы координировал экспериментальную работу радиолюбителей-коротковолновников и ультракоротковолновников. А журналу «Радио» следовало бы регулярно публиковать перечень проблем, ждущих своего разрешения.

Развитию коротковолнового радиолюбительства в нашей стране уделяется большое внимание. Мы, радиолюбители, со своей стороны, хотим сделать все возможное, чтобы наше увлечение становилось все более общественно полезным. Коротковолновники вносят свой определенный вклад. Ежегодно сотни молодых людей овладевают знаниями и получают богатый опыт практической радиосвязи. Большой вклад вносят коротковолновники в дело мира, развивая дружеские связи с зарубежными радиолюбителями. Но имеется еще немало путей, которые недостаточно используются нами. Это и участие коротковолновников в различных мероприятиях, где требуется оперативная радиосвязь, это и подготовка еще большего числа новых коротковолновников. Экспериментальная работа, являющаяся основой всякого технического увлечения, также должна занять достойное место.

С. БУНИМОВИЧ (UB5UN).

# МАГНИТОФОНЫ 1967 ГОДА

**В** 1967 году промышленность приступит к выпуску новых сетевых магнитофонов: «Яуза-6», «Чайка-66», «Соната-1». Наряду с этими аппаратами будут выпускаться уже известные читателям журнала «Радио» «Астра-4», «Комета МГ-201», «Айдас-9М», «Днепр-12Н» и магнитофонная панель «Нота».

Увеличится выпуск портативных магнитофонов с автономным питанием (с питанием от гальванических элементов). К уже известным магнитофонам «Весна-2», «Романтик», «Орбита» и «Комета МГ-206» присоединятся «Весна-3», «Мрия» и «Гамма».

**Инж. Р. ШЛЕЙСНЕР,  
инж. В. СЛИЗКОВ,  
инж. Л. КОЗЛОВСКАЯ**

Устаревшие модели «Весна-2», «Чайка-М» и «Яуза-5» в конце года будут сняты с производства.

Заслуженной популярностью покупателей пользуются отечественные магнитолы «Миния-3», «Рекорд» и магнитоадиолы «Романтика». В этом году начнется выпуск магнитолы «Миния-4» и магнитоадиолы «Романтика-М».

Основные параметры всех выпу-

скаемых в 1967 году магнитофонов приведены в табл. 1 и 2.

Несколько слов о новинках 1967 года (см. 2-ю страницу обложки).

Магнитофон II класса «Яуза-6» будет выпускаться во второй половине текущего года. В 1968 году он заменит выпускающийся с 1958 года магнитофон «Яуза-5». Хотя новый магнитофон имеет более низкие скорости движения ленты 9,53 и 4,76 см/сек, его основные параметры превосходят параметры магнитофона «Яуза-5», имеющего скорости 19,05 и 9,53 см/сек.

Конструкция лентопротяжного механизма новой модели значительно

Основные параметры бытовых магнитофонов, магнитол, магнитоадиол и магнитофонной приставки с питанием от сети переменного тока 127/220 в, выпускаемых и осваиваемых отечественной промышленностью

Таблица 1

Тип аппарата	Класс по ГОСТ 12392-66	Скорость движ. ленты, см/сек	Номер катушки	Время звучания, мин	Полоса частот на линейном выходе, гц	Относит. уровень шумов, дБ	Детонация, %	Выходная мощность, вт	Вес, кг	Габаритные размеры, мм	Потребляемая мощность, ват	Громкоговори-тель, тип и кол-во.	Электро-двигатель, тип и кол-во.
Магнитофон «Яуза-6»	II	9,53 и 4,76	15	2×45	40—15000	-42	0,3	2,0	12	370×320× ×200	80	1ГД-19 3 шт	АД-5
Магнитофон «Астра-4»	II	9,53 и 4,76	18	2×90 2×60	63—7500 40—12000	-42	0,3	2,0	12	420×320× ×190	100	1ГД-28 3 шт	КД-3,5
Магнитофон «Яуза-5»	III	19,05 и 9,53	15	2×120 2×22	63—6300 40—12000	-40	0,4 0,2	1,5	11,8	385×375× ×215	75	1ГД-19 2 шт	АД-5
Магнитофон «Комета-201»	—	9,53 и 19,05	15	2×45 2×22	50—10000 40—12000	-40	0,3 0,2	1,5	14	400×350× ×220	65	1ГД-18 3 шт	ЭДГ-2 ЭДП-2
Магнитофон «Чайка-М»	—	4,76 и 9,53	15	2×90 2×45	80—5000 63—10000	-40	0,4 0,3	1,0	10,2	340×270× ×180	75	1ГД-18	ЭДГ-1М
Магнитофон «Чайка-66»	III	9,53	15	2×45	63—10000	-40	0,3	1,0	10	367×298× ×165	75	1ГД-28 2 шт	КД-3,5
Магнитофон «Соната-1»	III	9,53	15	2×45	40—12500	-40	0,3	1,5	10	367×307× ×164	80	1ГД-28 1 шт 1ГД-18 1 шт	КД-3,5
Магнитофон «Айдас-9М»	III	9,53	15	2×45	30—16000	-44	0,3	1,0	12	400×300× ×185	80	1ГД-28 1 шт	КД-2
Магнитофон «Днепр-12Н»	—	9,53 и 4,76	15	2×45 2×90	63—10000 80—5000	-40	0,3 0,4	3,0	22	620×340× ×280	110	2ГД-19 2 шт 1ГД-19 2 шт	ЭДГ-2ПК ЭДГ-2К
Магнитофонная приставка «Нота»	III	9,53	15	2×45	63—10000	-40	0,3	—	9	355×275× ×145	50	—	ЭДГ-2
Магнитола «Миния-3»	III	19,05 и 9,53	18	2×30 2×60	40—12000 63—10000	-40	0,2 0,3	1,5	29	826×404× ×377	—	4ГД-28 2 шт 1ГД-28 1 шт	КД-7М
Магнитола «Миния-4»	II	19,05 и 9,53	18	2×30 2×60	40—12500 63—10000	-42	0,2 0,3	1,5	27,5	718×385× ×338	125	4ГД-28 2 шт 1ГД-28 1 шт	КД-7М
Магнитола «Рекорд»	III	9,53	15	2×45	63—10000	-40	0,3	0,5	19,5	540×300× ×320	100	1ГД-28 2 шт	ЭДГ-2
Магнитоадиол «Романтика»	III	9,53	13	2×30	63—10000	-40	0,3	2	34	1000×310 ×345	110	1ГД-28 2 шт	ЭДГ-1М
Магнитоадиол «Романтика-М»	III	9,53	13	2×30	63—10000	-42	0,3	2	30	723×434× ×326	120	4ГД-28 2 шт 1ГД-28 2 шт	КД-3,5

Примечание. Все магнитофоны имеют двухдорожечную систему записи и коэффициент нелинейных искажений 5%.

улучшена. Кроме того, в магнитофоне установлен счетчик ленты, позволяющий быстро находить нужную запись, изменена электрическая схема усилителя, введены раздельные входы, вместо электроннолучевого индикатора 6Е5С применен индикатор на стрелочном приборе типа М476.

Магнитофон III класса «Чайка-66» придет на смену устаревшей модели «Чайка-М».

Новый магнитофон имеет скорость движения ленты 9,53 см/сек, однако звучит он лучше, чем магнитофон «Чайка-М».

Для снижения детонации в нем вместо электродвигателя ЭДГ-1 установлен более совершенный электродвигатель КД-3,5 и применен плоский лавсановый пассив.

Для более удобной установки уровня записи в магнитофоне применен индикатор 6ЕЗП взамен 6Е5С.

Кроме магнитофона «Чайка-66», Великолукский радиозавод подготовил к производству сетевой магнитофон III класса «Соната-1». В этой модели использован тот же лентопротяжной механизм, что и в магнитофоне «Чайка-66». Однако магнитофон «Соната-1» имеет более совершенный усилитель, который воспроизводит диапазон звуковых частот на линейном выходе 40—12500 гц вместо 63—10000 гц и имеет большую мощность — 1,5, вместо 1,0 вт. Новый аппарат позволяет прослушивать производимую запись через внутренние громкоговорители, он имеет регуляторы тембра как по высоким, так и по низким частотам, снабжен кнопкой «Временный стоп» и кнопкой «Наложение».

Магнитофон III класса «Весна-3» представляет собой модернизирован-

ный вариант выпускаемого в настоящее время магнитофона «Весна-2». Новая модель имеет ту же скорость движения ленты 9,53 см/сек и работает от автономных источников тока (от десяти элементов типа «Марс») или через приставку — выпрямитель от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в. Кинематическая схема магнитофона осталась прежней, однако появилась возможность использовать катушки № 13 (вместо № 10), что позволило увеличить длительность звучания почти вдвое.

Применен более удобный индикатор уровня записи типа ИТМ, а вместо громкоговорителей типа 1ГД-18 используются громкоговорители типа 1ГД-1 завода ВЭФ. Новая модель выгодно отличается от магнитофона «Весна-2» и по внешнему оформлению.

Портативный магнитофон IV класса А «Мрия» имеет две скорости движения ленты — 9,53 и 4,76 см/сек. Он может работать от шести элементов типа «Марс» или от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в через встроенный в магнитофон выпрямитель. В «Мрии» применен стабилизированный коллекторный двигатель постоянного тока с двумя вылетами вала. Скорость вращения двигателя 2 400 об/мин.

Имеется возможность регулировать уровень записи при неподвижной ленте.

Магнитофон III класса «Гамма» двухскоростной: скорости движения магнитной ленты 9,53 и 4,76 см/сек. Он работает от восьми элементов типа «Марс» или «Сатурн» и может быть подключен к сети переменного тока напряжением 127 или 220 в через прилагаемую к магнитофону стаби-

лизированную приставку-выпрямитель. Магнитофон имеет клавишное управление.

Магнитола «Миния-4» состоит из радиоприемника I класса и магнитофонной панели «Вильяде» II класса. Магнитола отличается от магнитолы «Миния-3» в основном только более современным внешним оформлением.

Магниторадиола «Романтика-М» состоит из радиоприемника I класса, электропривода типа III ЭПУ-20-3-127 в и магнитофонной панели III класса.

Магниторадиола «Романтика-М» отличается от предыдущей модели магниторадиолы «Романтика» улучшенной магнитофонной панелью, новой конструкцией корпуса. В магнитофонной панели для увеличения надежности и снижения детонации вместо электродвигателя ЭДГ-1М, установлен более совершенный электродвигатель КД-3,5, улучшена тормозная система и упрощена конструкция клавишного переключателя.

Для улучшения качества и надежности выпускаемых магнитофонов, магнитол и магниторадиол в этом году вводятся испытания на надежность. С 1 июля введены новые государственные стандарты: ГОСТ 12392-66 «Магнитофоны бытовые. Классы. Основные параметры. Технические требования» и ГОСТ 12416-66 «Магнитофоны. Методы испытаний».

Для увеличения длительности звучания, что особенно важно для портативных магнитофонов с питанием от гальванических элементов, химическая промышленность в текущем году начнет выпуск магнитной ленты типов 9 и 10 толщиной 37 мк.

Основные параметры бытовых переносных магнитофонов с питанием от элементов и универсальным питанием

Таблица 2

Тип магнитофона	Класс по ГОСТ 12392-66	Скорость движ. магн. ленты, см/сек	Номер катушки	Время звучан., мин	Полоса частот на линейном выходе, гц	Относит. уровень шумов, дБ	Выходная мощность, вт	Детонация, %	Вес, кг	Габаритные размеры, мм	Источники питания, тип и количество	Громкоговоритель, тип и количество	Электродвигатель
«Весна-2»	—	9,53	10	2×17	63—10000	40	0,8	0,4	5,5	330×250×125	Элементы «Марс» 10 шт	1ГД-19 2 шт	4ДКС8
«Весна-3»	III	9,53	13	2×30	63—10000	40	0,5	0,4	5,0	327×235×123	Элементы «Марс» 10 шт	1ГД-1 2 шт	4ДКС8
«Романтика»	III	9,53	13	2×30	63—10000	40	0,8	0,4	5,5	339×253×142	Элементы «Марс» 8 шт	1ГД-28 1 шт	4ДКСМ
«Орбита»	III	9,53	13	2×30	63—10000	40	0,5	0,4	5	313×224×140	Элементы «Марс» 8 шт	0,5ГД-12 1 шт	ДКС16 ДМОВА
«Комета-206»	IVA	9,53	10	2×17	60—10000	40	0,3	±0,5	3	225×220×70	8 эл. № 313	0,5ГД-17Б	ДКС1
«Мрия»	IVA	9,53 и 4,76	10	2×17	80—8000	38	0,3	±0,5	3,6	278×210×85	Эл. «Марс» 6 шт. или сеть 127/220 в	0,5ГД-17 1 шт	ДКС9
«Гамма»	III	9,53 и 4,76	13	2×30 и 2×60	80—8000 63—10000	40	0,5	0,4	5,0	295×265×33	Элементы «Марс» 8 шт	1ГД-28 1 шт	ДКС16



Одно из предприятий Мпн-стерства радиопромышленности начинает серийный выпуск нового малогабаритного двухдиапазонного (ДВ, СВ) транзисторного радиоприемника «Эюд». На базе этой модели в дальнейшем намечается выпуск нескольких новых моделей, которые придут на смену таким известным приемникам, как «Юпитер», «Сигнал», «Нейва» и др.

сторов позволяет сохранять реальную чувствительность приемника при разряде источника питания до 3 в.

Максимальная чувствительность приемника в диапазоне ДВ не хуже 0,5 мВ/м, в диапазоне СВ не хуже 0,3 мВ/м; реальная чувствительность соответственно 2 мВ/м и 1,2 мВ/м. Избирательность по соседнему каналу при расстройке на  $\pm 10$  кГц в диапазонах ДВ и СВ не менее 16 дБ, по зеркальному каналу — не менее 26 дБ. Максимальная выходная мощность — 100 мВт. Коэффициент нелинейных искажений усилителя НЧ в полосе частот 100 ÷ 8000 Гц не более 3%.

В приемнике применен миниатюрный громкоговоритель типа 0,1 ГД-9 диаметром 50 мм и высотой 15 мм. Сопротивление его звуковой катушки на частоте 1000 Гц — 60 Ом.

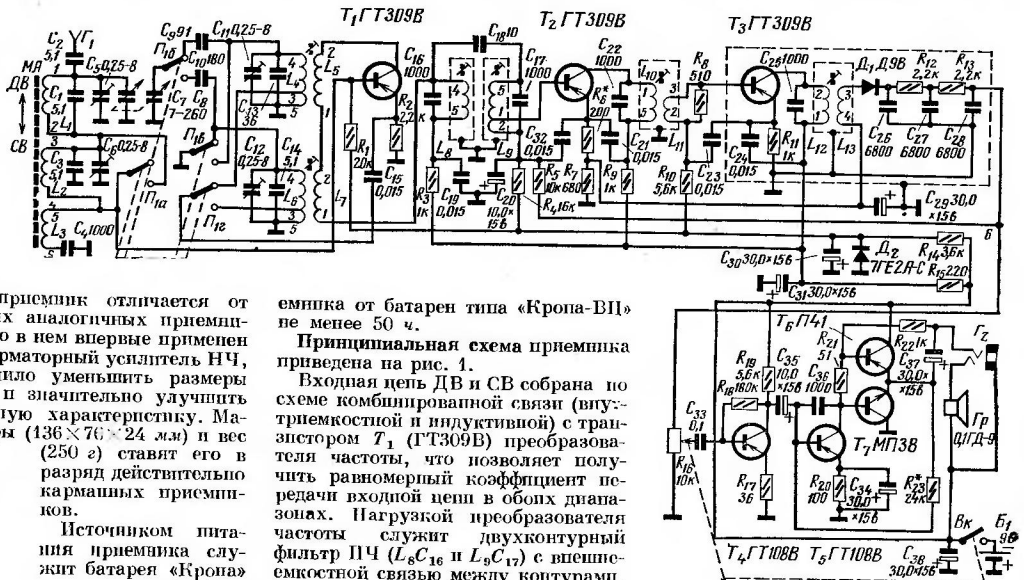
Прием осуществляется на магнитную антенну, но предусмотрена возможность подключения и дополнительной внешней антенны.

Продолжительность работы при-

Инж. В. ЕВЛАХОВ,  
инж. В. ЕНИН,  
инж. Л. КУЗНЕЦОВА

Двухкаскадный усилитель ПЧ собран на транзисторах  $T_2, T_3$  типа ГТ309В. В коллекторную цепь первого каскада включен одиночный контур  $L_{10}C_{22}$  с полосой пропускания около 30 кГц, что обеспечивает сохранение постоянного коэффициента усиления каскада при большом разбросе параметров транзистора  $T_3$  второго каскада ПЧ. Нагрузкой второго каскада ПЧ является широкополосный контур  $L_{13}C_{25}$  с полосой пропускания порядка 50 кГц. Связь контура с детектором  $D_1$  (Д9В) — трансформаторная.

В приемнике применена схема детектора с дополнительным смещением (напряжением смещения подается на диод с резистора  $R_7$  первого каскада ПЧ), что обеспечивает малые нелинейные искажения и высокий коэффициент передачи детектора. Для системы АРУ используется постоянная составляющая тока диода, с помощью которой регулируется смещение на базе транзистора  $T_2$  первого каскада ПЧ. Для улучшения филь-



Новый приемник отличается от всех других аналогичных приемников тем, что в нем впервые применен безтрансформаторный усилитель НЧ, что позволило уменьшить размеры усилителя и значительно улучшить его частотную характеристику. Малые размеры (136 × 76 × 24 мм) и вес (250 г) ставят его в разряд действительно карманных приемников.

Источником питания приемника служит батарея «Крона» напряжением 9 в. Стабилизация напряжения смещения базовых цепей тран-

зистора от батареек типа «Крона-ВЦ» не менее 50 ч.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1.

Входная цепь ДВ и СВ собрана по схеме комбинированной связи (индуктивной и индуктивной) с транзистором  $T_1$  (ГТ309В) преобразователя частоты, что позволяет получить равномерный коэффициент передачи входной цепи в обоих диапазонах. Нагрузкой преобразователя частоты служит двухконтурный фильтр ПЧ ( $L_8C_{16}$  и  $L_9C_{17}$ ) с внешней емкостной связью между контурами. В коллекторную цепь транзистора  $T_1$  включены также катушки связи  $L_5$  и  $L_7$  гетеродинных контуров ДВ и СВ.

Рис. 1



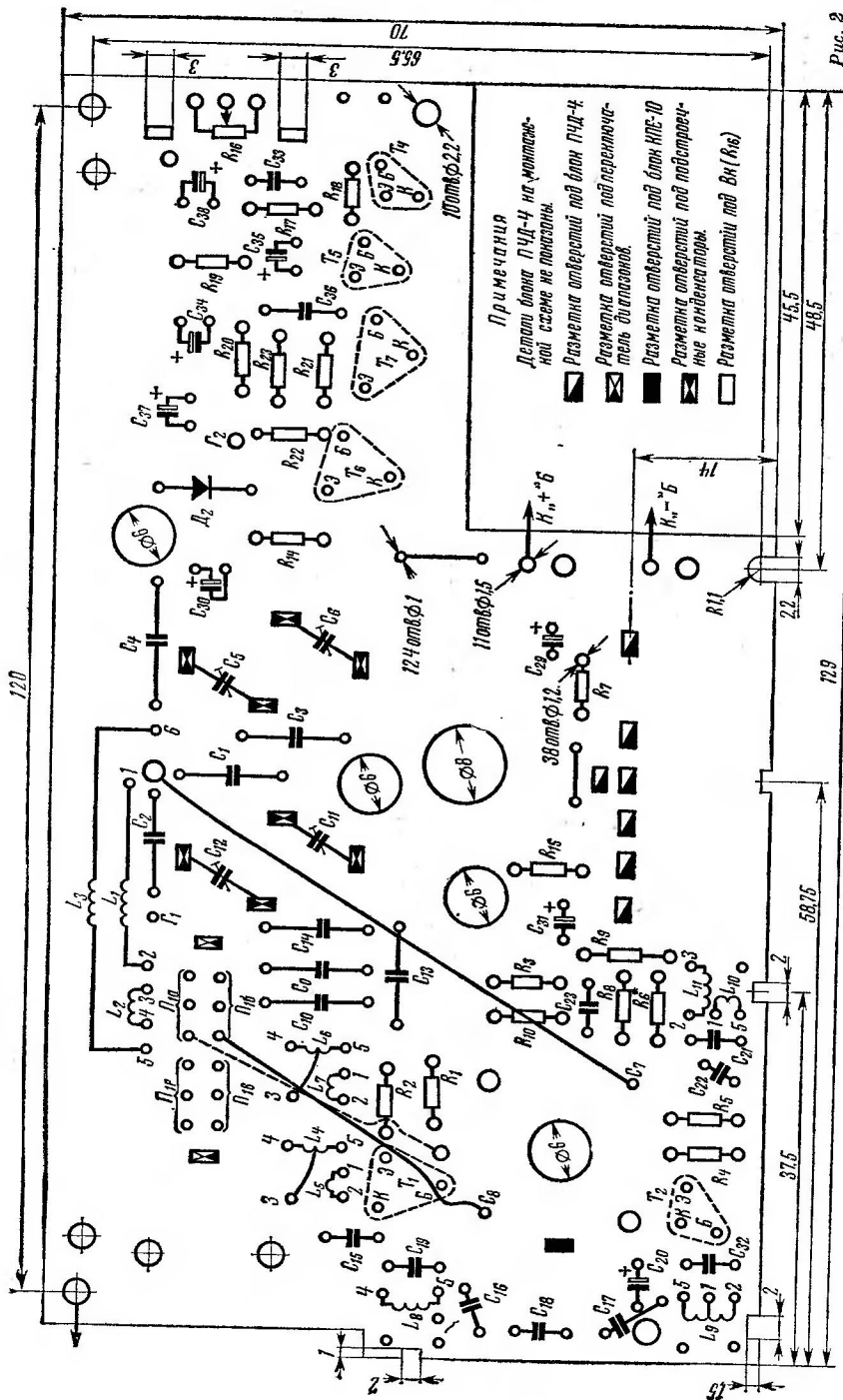


Рис. 2

трации в детекторе применен двойной П-образный RC фильтр ( $R_{12}$ ,  $R_{13}$ ,  $C_{26}$ ,  $C_{27}$ ,  $C_{28}$ ).

Усилитель НЧ — трехкаскадный, бестрансформаторный. Его первый, предварительный каскад, собранный на транзисторе  $T_4$  (ГТ108В), имеет обычную реостатную схему с отрицательной обратной связью по току. Второй предварительный каскад на транзисторе  $T_5$  (ГТ108В) и усилитель мощности на транзисторах  $T_6$  (П41) и  $T_7$  (МП38) охвачены отрицательной обратной связью по току, осуществляемой через резистор  $R_{23}$ . Подбором сопротивления этого резистора устанавливается и рабочая точка транзисторов выходного каскада. Фазаинверсия осуществляется в усилителе мощности за счет применения в нем транзисторов разной проводимости.

Для обеспечения необходимого завала частотной характеристики в области высоких частот, в транзисторе  $T_5$  с коллектора на базу подается отрицательная обратная связь через конденсатор  $C_{32}$ .

Устранение искажений типа «ступенька» достигается подбором сопротивления резистора  $R_{21}$ ; чем больше его сопротивление, тем меньше эти искажения, но с увеличением сопротивления резистора  $R_{21}$  возрастает ток покоя оконечного каскада, поэтому сопротивление резистора  $R_{21}$  выбрано из компромиссных соображений.

Питание базовых и коллекторных цепей транзисторов осуществляется отдельно. Напряжение смещения на базы стабилизировано диодом  $D_2$  типа 7ГЕ2А-С, это позволяет сохранить неизменным коэффициент усиления тракта ПЧ при глубоком разряде источника питания и обеспечивает работоспособность приемника при напряжении до 2 в.

**Конструкция и детали.** Корпус приемника выполнен из цветной пластмассы. Органы управления приемником (ручки настройки и регулятора громкости с выключателем)

расположены на боковых стенках, а движок переключателя диапазонов выведен на переднюю стенку. Источник питания (батарея «Крона») размещен в специальном отсеке на

задней стенке корпуса. Шкала приемника горизонтальная, отрадуированная в метрах. Общий вид приемника показан на фото в заголовке статьи.

В приемнике применены малогабаритные узлы и детали: резисторы типа УЛМ; конденсаторы К10-7В, КТ-1а, ПМ-1; алитролитические конденсаторы К50-6; переключатель диапазонов П-Д2; регулятор громкости с выключателем типа СПЗ-3В; малогабаритный конденсатор переменной емкости типа К1ПТМ-0.

Монтаж приемника выполнен на печатной плате. Схема монтажной платы приведена на рис. 2, а размещение основных узлов и деталей на плате показано на рис. 3.

Катушки магнитной антенны  $L_1$  и  $L_2$  намотаны на подвижных каркасах и размещены на стержне из феррита 600НН диаметром 8 мм и длиной 100 мм. Катушка  $L_1$  входного контура СВ намотана рядовой намоткой, а катушка  $L_2$  входного контура ДВ имеет секционированную намотку, состоящую из 8 секций с расстоянием между свивциями — 2 мм.

Гетеродинные катушки ДВ и СВ и все катушки фильтров ПЧ помещены в броневые ферритовые сердечники 600НН, диаметром 6 мм, имеющие подстроочные сердечники из того же материала диаметром 2,2 мм и длиной 9,3 мм. Намоточные данные всех катушек приведены в таблице.

Особое внимание при разработке приемника было уделено его конструктивной устойчивости. Известно, что амплитуда сигнала ПЧ достигает значительной величины в цепи коллектора транзистора выходного каскада усилителя ПЧ, и каскад работает в режиме максимального усиления. Поэтому по выводам деталей этого каскада протекают большие токи, образующие вокруг них переменные поля промежуточной частоты. Эти поля могут достигать значений нескольких милливольт на метр и воздействовать на близко расположенные детали соседних каскадов, вызывая нарушение устойчивости усиления, свисты на частотах кратных андачаниям ПЧ (930 кГц и 1395 кГц), а также ухудшение формы сигнала на нижних частотах ДВ диапазона.

С целью повышения эксплуатационных параметров приемника в «отюде» применена глухая экранировка всех деталей второго каскада усилителя ПЧ и детектора (блок ПЧД-4). Эта мера позволила не только резко повысить устойчивость работы тракта ПЧ, но и максимально повысить чувствительность приемника.

Размещение деталей на плате ПЧД-4 показано на рис. 4

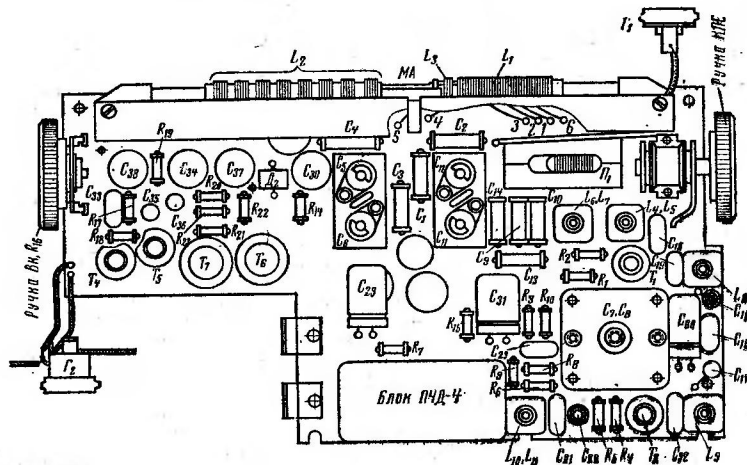
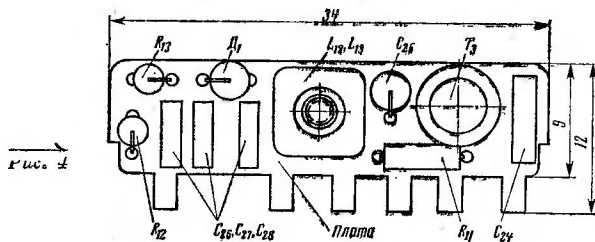


Рис. 3



Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Индуктивность, мкГн	Добротность
$L_1$	85	ПЭВ-1 0,08	400	250
$L_2$	245	ПЭВ-1 0,08	3600	180
$L_3$	3	ПЭЛШО 0,23	—	—
$L_4$	195, отвод от 5-го витка	ПЭВ-1 0,06	830	80-90
$L_5$	10	ПЭВ-1 0,06	—	—
$L_6$	99, отвод от 4-го витка	ПЭВ-1 0,08	270	80-90
$L_7$	8	ПЭВ-1 0,08	—	—
$L_8$	70	ЛЭ 3×0,06	120	100-110
$L_9$	70, отвод от 6-го витка	ЛЭ 3×0,06	120	100-110
$L_{10}$	70	ЛЭ 3×0,06	120	100-110
$L_{11}$	15	ПЭВ-1 0,08	—	—
$L_{12}$	70	ПЭВ-1 0,08	120	80-90
$L_{13}$	100	ПЭВ-1 0,08	—	—

# „НОТА“ И „МП-64“

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛЕНТОПРЯЖНОГО МЕХАНИЗМА И УСИЛИТЕЛЯ

С магнитофонной приставкой «Нота» мы познакомили наших читателей в журнале «Радио» № 4 за 1967 г. Многие радиолюбители имеют не саму приставку, а ее модификацию — магнитофонную панель «МП-64», которая отличается от «Ноты» только отсутствием корпуса. Приставка «Нота» и магнитофонная панель «МП-64» рассчитаны на работу с внешним усилителем, в частности, их можно подключать к радиоприемникам и телевизорам, имеющим гнезда «Звукосниматель».

При всех своих достоинствах — малое «плавание» звука, небольшой вес и габариты — оба аппарата имеют ряд эксплуатационных недостатков, снижающих качество их работы. Редакция получила много писем читателей с предложениями по устранению тех или иных недоработок магнитофонной приставки «Нота» и панели «МП-64». Наиболее подробные рекомендации по реконструкции усилительного и лентопротяжного узлов этих аппаратов прислали москвичи А. Яковлев, И. Бондарев, А. Ходяков, Г. Айзенштат и Г. Сигал из Харькова. С этими рекомендациями мы и предлагаем познакомиться нашим читателям в публикуемых ниже статьях.

*Радиолюбитель И. Бондарев в своей статье дает советы по налаживанию лентопротяжного механизма и усилителя магнитофонной панели «МП-64».*

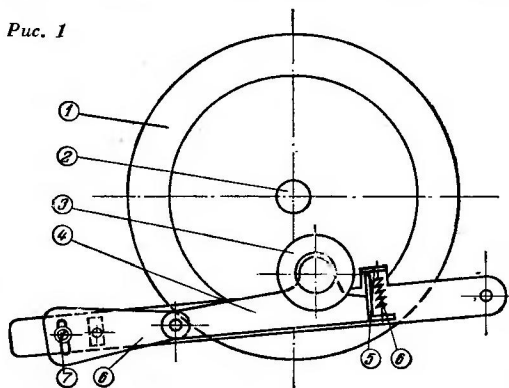
Наиболее существенными недостатками панели, пишет он, являются: ненадежная работа лентопротяжного механизма, неудовлетворительная регулировка траекта движения магнитной ленты, а также повышенный уровень фона. Для улучшения работы лентопротяжного механизма следует прочистить и смазать подшипники всех вращающихся деталей, а в случае необходимости произвести проверку и регулировку узлов. Ведущий узел должен быть установлен по высоте так, чтобы маховик не задевал за плату лентопротяжного механизма или за плату блока головок. Регулируется ведущий узел с помощью винта подпят-

ника, законтренного специальной гайкой.

При проверке положения электродвигателя нужно обратить внимание на соблюдение условий параллельности его осей с осями подкатушечников и ведущего вала. В противном случае плоский пассив привода соскакивает с насадки двигателя, а ролик перемотки перемещается вверх или вниз от среднего положения, что ослабляет его сцепление с подкатушечником соответствующего узла. Положение двигателя регулируют, затягивая одну из крепящих гаек (предварительно нужно отпустить соответствующую контргайку). По высоте двигатель устанавливается так, чтобы расстояние между плоским пассивом привода и верхним краем маховика было не менее 1—2 мм, а сам пассив не касался деталей лентопротяжного механизма. Для смазки подшипников двигателя (по 4—5 капель в каждый) рекомендуется использовать индустриальное масло № 12 по ГОСТ 1707—51.

Особое внимание нужно уделить узлу прижимного ролика (см. рис. 1). При работе приставки в режиме воспроизведения ролик 3 прижимается к ведущему валу 2 и рычаг 4 отходит (примерно на 0,5—1,0 мм) от ограничивающей скобы 5, к которой рычаг притягивается пружиной 6. При недостаточно сильном прижиме рычаг не отойдет от скобы, ролик окажется прижатым к веду-

Рис. 1



щему валу неравномерно по высоте и лента начнет выходить из-под него. Если прижимная пружина 6 недостаточно сильна, магнитная лента будет проскальзывать из-за натяжения, создаваемого правым узлом. В небольших пределах сила прижима ролика регулируется с помощью специальной планки 8, которая фиксируется винтом 7.

Левый и правый подкатушечники должны иметь небольшой ход по высоте и в режиме «воспроизведение» (или «запись»), вращаться с небольшим трением без рычков и заеданий, иначе натяжение ленты окажется чрезмерным, что может явиться причиной повышенной детокации.

Направляющие колодки нужно установить так, чтобы лента при движении не касалась щек катушек. Вначале устанавливают крайние направляющие колодки, а затем — среднюю. При этом может потребоваться регулировка по высоте стирающей и универсальной головок.

Верхний край ленты должен совпадать с верхним краем сердечника универсальной головки, а рабочий зазор — находиться в середине поверхности, к которой прикасается лента. Чтобы определить это положение, рабочую поверхность универсальной головки нужно слегка смазать губной помадой и воспроизвести любую запись. Если рабочий зазор находится посередине стертой поверхности, то головка установлена правильно, в противном случае нужно немного повернуть головку в сторону большей части стертой поверхности, а затем повторить описанную выше операцию. После этого с помощью крайнего винта следует подстроить рабочий зазор головки по наибольшему уровню высушенных частот при воспроизведении двухдорожечного магнитофильма (любого из имеющихся в продаже). Сердечник стирающей головки должен выступать над лентой на 0,1—0,2 мм.

Тормозные резиновые колодки должны прижиматься к подкатушечникам всей своей поверхностью. Сила прижима тормозов определяется стягивающей их пружиной.

Для уменьшения уровня фона необходимо изменить монтаж заземления в блоке усилителя. Все точки заземления следует отпаивать от шасси и припаивать к «нулевому» проводу, заземлив его вблизи первой лампы приставки. При перепайке опе-

ток экранированных проводов нужно помнить о том, что экран кнопочного переключателя соединен с корпусом через одну из оплеток, поэтому его нужно заземлять с помощью отдельного проводника. Корпусы электrolитических конденсаторов следует изолировать от шасси и соединить их с «нулевым» проводом. Кроме того, провода накала первой лампы, идущие от переменного резистора, нужно провести по внешней части шасси, чтобы фон не наводился на резистор сеточного смещения.

После этого можно подключить панель к низкочастотной части радиоприемника или телевизора и в режиме «воспроизведение» (без ленты) отрегулировать уровень фона, перемещая лепесток, экранирующий универсальную головку. Установив минимальную громкость фона и слегка затянув крепящий винт, следует изменить полярность включения вилки сетевого шнура в розетку (не переключая панель в режим «стоп»). Если при этом уровень фона заметно не возрастет, то можно точнее установить положение экранирующего лепестка, несколько раз переключая приставку из режима «воспроизведение» в режим «стоп». Подобные операции необходимы потому, что при перемещении лепестка легко изменить положение рычага прижимного ролика, на котором закреплен лепесток. При повторном включении рычаг займет первоначальное положение и регулировка окажется нарушенной.

Для уменьшения уровня фона можно попробовать также изменить полярность включения выводов универсальной головки. Окончательную установку минимального уровня фона рекомендуется произвести с помощью переменного резистора в цепи накала первой лампы усилителя приставки.

Если переключение вилки сетевого шнура приведет к существенному росту фона, то необходима экранировка электродвигателя, выводов регулятора уровня записи-воспроизведения, лампы 6Ж32П, а иногда и усилителя. Кроме того, полезно установить отдельный тумблер для выключения напряжения

сети. Экраны лучше всего изготовить из оцинкованного пермаллоя, в крайнем случае можно использовать сталь АРМКО-Э или трансформаторное железо. Экран двигателя (рис. 2) не должен касаться корпуса двигателя и шасси усилителя, поэтому необходимо применять изолирующие прокладки, а на крепящие винты надеть изолирующие трубки; сам экран следует соединить с «нулевым» проводом. Устанавливая экраны, нужно постоянно контролировать результаты экранировки, так как для существенного снижения уровня фона иногда оказывается достаточно заэкранировать двигатель и выводы регулятора уровня записи и воспроизведения.

Измерения показывают, что в результате проделанных работ уровень фона может быть снижен до минус 44—50 дБ.

*Радиолюбитель А. Яковлев в статье «Реконструкция усилителя магнитофонной панели МП-64» рассказывает об устранении отдельных недостатков этого аппарата. Некоторые образцы магнитофонной панели МП-64 не позволяют устанавливать уровень записи при нажатой клавише «Стоп», так как выход усилителя при этом замкнут на корпус. Незначительная переделка схемы коммутации позволяет устранить этот недостаток. На рис. 3*

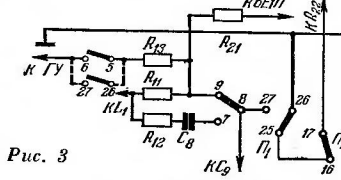


Рис. 3

приведена часть схемы указанной серии панелей. Переключатель П1 находится в положении «запись». Цепи, показанные жирными линиями, необходимо удалить, а пунктиром — смонтировать вновь, после такой операции становится возможным контролировать записываемую программу и при неработающем лентопротяжном механизме.

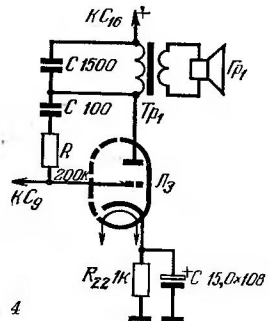


Рис. 4

Приставку «Нота» можно превратить в магнитофон, добавив в нее усилитель мощности. Наиболее просто эту задачу можно решить, используя правый (по схеме) триод лампы 6Н1П, работающий в высокочастотном генераторе приставки (рис. 4). Для нормальной работы генератора необходимо заменить резистор R22, стоящий в катодной цепи лампы Л3 с 1 ком на 500 ом. Выходной трансформатор можно применить от телевизора «Заря». Громкоговоритель 0,25ГД-1 устанавливается на передней стенке корпуса панели «Нота». Качество и громкость звучания при такой переделке вполне удовлетворительны.

Волею опытных радиолюбителей предлагается схема усилителя, дающего лучшее качество звучания (рис. 5). Предварительный усилитель, собранный на лампе Л1 6Ж1П крепится с помощью уголка около левого подкатушечного узла (рис. 6). Резистором утечки сетки лампы, этого каскада служит резистор R7 (см. схему магнитофонной приставки «Нота»), расположенный рядом с лампой Л1. Точно в центре приставки, около вала двигателя, установлен резистор регулировки тембра в режиме «воспроизведения».

Усилитель мощности выполнен на лампе 6Н1П по однокатной схеме и позволяет получить полезную мощность около 1 вт. Лампа Л2 крепится с помощью уголка около правого подкатушечного узла (рис. 6). Выходной трансформатор применен от телевизора «Старт». Громкоговоритель используется типа 1ГД-17. В целом предварительный усилитель и усилитель мощности очень экономичны, что весьма важно, так как запас по мощности силового трансформатора приставки невелик.

*Радиолюбитель Г. Сигал предлагает несколько иной вариант переделки приставки «Нота» в магнитофон. Вместо лампы Л3 типа*

Рис. 2

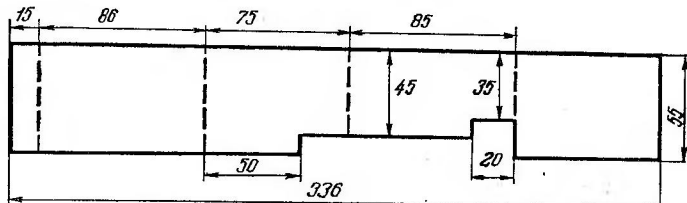
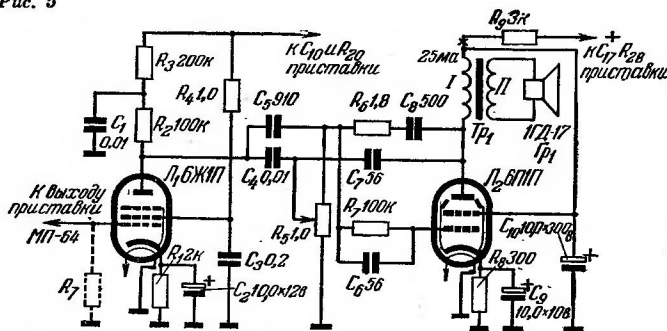




Рис. 5



6Н1П, установленной в магнитофонной приставке и выполняющей функции генератора, он рекомендует применить лампу Л<sub>3</sub> типа 6Ф3П (рис. 7). В его приставке усилитель мощности выполнен на левой по схеме половине лампы 6Ф3П, правая половина лампы выполняет функции генератора высокочастотного стирания и подмагничивания. Нагрузкой усилителя служат два последовательно соединенных электродинамических громкоговорителя типа 1ГД-18 и 1ГД-28, которые подключены ко вторичной обмотке выходного трансформатора.

Для исключения вредного действия положительной обратной связи (громкоговоритель — микрофон) в режиме записи через микрофон, вторичная обмотка выходного трансформатора ТР<sub>2</sub> закорачивается на корпус дополнительно установленным тумблером Вк<sub>2</sub> через нагрузочный резистор R<sub>1</sub> сопротивлением 10 ом. В приставке применен выходной

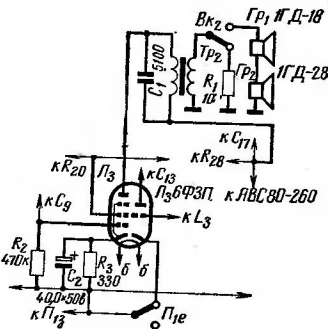
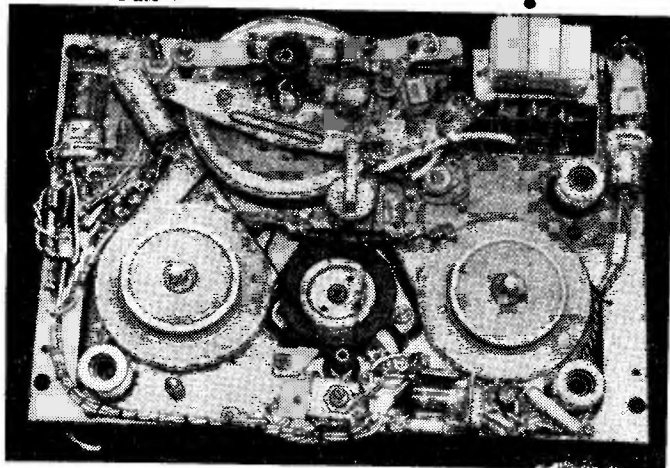


Рис. 7

трансформатор от телевизора УНТ-47 («Вереска»). Резистор R<sub>22</sub> (ВС-0,5—1 ком) в цепи катода Л<sub>3</sub> (см. схему магнитофонной приставки) исключается, в результате генератор обеспечивает нормальный ток стирания.

Рис. 6



У радиолюбителя А. Ходякова усилитель низкой частоты приставки выполнен по двухкаскадной схеме на лампе 6Ф3П (рис. 8). Звуковой сигнал с линейного выхода магнитофонной приставки «Нота» (см. схему на рис. 1 «Радио» № 4, 1967 г.) по-

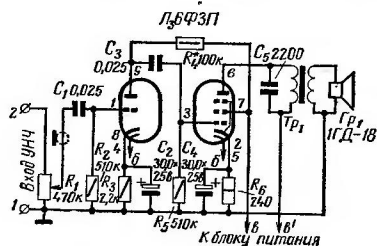


Рис. 8

дается на регулятор громкости R<sub>1</sub> и далее через разделительный конденсатор C<sub>1</sub> на управляющую сетку триодной части лампы 6Ф3П.

Нагрузкой предвсильного каскада усиления является резистор R<sub>4</sub>, а оконечного — громкоговоритель 1ГД-18, подключенный к нему через выходной трансформатор ТР<sub>1</sub>.

Усилитель НЧ смонтирован на гетинаксовой плате, размером 100×40 мм, которая двумя винтами крепится к шасси приставки с правой стороны. Рядом с платой размещена ламповая панелька. Регулятор громкости R<sub>1</sub> вынесен на верхнюю панель магнитофона. Выходной трансформатор используется от телевизора «Рубин-102» и размещается под маховиком. Для его установки следует снять маховик и просверлить отверстие в шасси. Для размещения громкоговорителя 1ГД-18 с левой стороны шасси необходимо сделать вырез так, чтобы в него прошла магнитная система громкоговорителя. Вся приставка установлена в пластмассовый корпус от проигрывателя «Концертный».

И, наконец, инженер Г. Айзенштат предлагает нововведения, позволяющие значительно расширить эксплуатационные возможности магнитофонной приставки «Нота».

Ряд бытовых радиоприемников и радиол имеет сравнительно малую чувствительность со входа звуко-

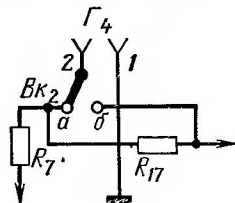


Рис. 9

снимателя, а напряжение на линейном выходе приставки около 0,5 в, поэтому уровень воспроизведения записи зачастую бывает недостаточным. Для его увеличения сигнал на линейный выход снимается (с помощью микроумблера  $Bk_2$ , на рис. 9), по необходимости — с делителя  $R_7, R_{12}$  (положение «а») или с анода лампы  $L_2$  (положение «б») через конденсатор  $C_9$ . В положении «б» микроумблера уровень выходного напряжения приставки порядка 7 в. Микроумблер располагается на зад-

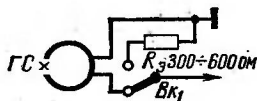


Рис. 10

ней стенке приставки рядом с гнездом «Выход».

Для изготовления тонфильмов по озвучиванию любительских кинофильмов или просто триковой записи

необходимо бывает произвести однократное или многократное наложение записей: музыки, шумов, речевого сопровождения. Эту задачу можно решить с помощью устройства, позволяющего отключать стирающую головку приставки и вместо нее подключать эквивалентный резистор сопротивлением 300—600 ом (рис. 10). Микроумблер устанавливается на несущей панели приставки, а привод в виде перемещающейся пластины выводится на декоративную панель.

## Стержень 600НН (Ф-600) в диапазоне КВ

Обычно для магнитной антенны КВ диапазона применяют ферритовый стержень марки 100 ВЧ, который радиолюбителю достать трудно. Для этой цели можно с успехом использовать и ферритовый стержень марки 600НН (Ф-600). На рис. 1 приведена схема высокочастотной части супергетеродинного приемника, имеющего диапазон СВ (200—560 м) и полурастянутый КВ диапазон (40—51 м), входные цепи которого выполнены на стержне 600НН. Чувствительность такого приемника в диапазоне СВ 0,9 мВ/м, а в диапазоне КВ — не хуже 0,6 мВ/м. Избирательность по соседнему каналу порядка 18 дБ.

Питание приемника осуществляется от четырех элементов типа «316». Стабилизация питания базовых цепей транзисторов позволяет сохранять работоспособность приемника при снижении напряжения источни-

ка питания до 2,1 в, поэтому для питания может быть применен любой источник напряжением 3,5—6 в.

Преобразователь частоты с совмещенным гетеродином собран на транзисторе  $T_1$  типа П402. Напряжение сигнала и гетеродина подается в цепь базы  $T_1$ . Нагрузкой преобразовательного каскада является двухконтурный фильтр ПЧ. Первый каскад усилителя ПЧ выполнен по схеме аperiodического усилителя на транзисторе  $T_2$  типа П420, второй каскад ( $T_3$ —П420) — резонансный, нагруженный на контур  $L_{12}C_{22}$  с полосой пропускания порядка 15 кГц. Стабилизация питания цепей баз всех транзисторов осуществляется с помощью диода  $D_1$  типа Д104 и резистора  $R_1$ , а детектирование — диодом  $D_2$  (Д9В).

Входные катушки приемника намотаны на плоском ферритовом стержне марки 600НН размерами

$100 \times 20 \times 3$  мм. Размеры каркасов и их расположение на стержне показаны на рис. 2, а, а намоточные данные всех катушек приведены в таблице.

Катушки  $L_5$  и  $L_6$  гетеродинного контура КВ диапазона намотаны на унифицированном каркасе от сетевых приемников. Размеры каркаса и расположение катушек на нем приведены на рис. 2, б. В качестве подстроечного сердечника используется стандартный сердечник из феррита 600НН диаметром 2,8 мм. Катушки  $L_7, L_8$  гетеродинного контура СВ и катушки  $L_9$ — $L_{13}$  фильтров ПЧ намотаны на броневых сердечниках из феррита 600НН диаметром 8,3 мм. Все три катушки ФИЧ помещены в латунные экраны диаметром 13 мм.

Переключатель диапазонов  $\Pi_1$  — стандартный, применяемый в двухдиапазонных промышленных приемниках на транзисторах. Конденса-

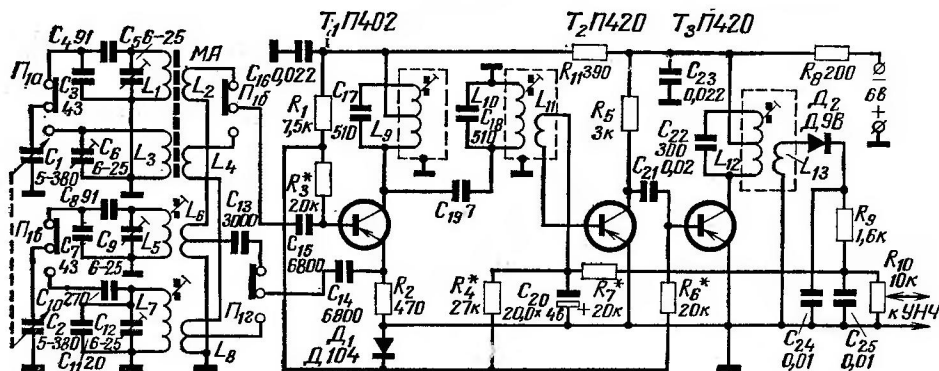


Рис. 1

торы переменной емкости  $C_1$ ,  $C_2$  и переменный резистор  $R_{10}$  с выключателем — фирмы «Тесла». В качестве  $C_{17}$  и  $C_{18}$  лучше применить конденсаторы типа КСО или ПМ-1. Транзистор  $T_1$  может быть типа П402, П403, П416, П422, П423 с коэффициентом  $B=40-80$ , а  $T_2$  и  $T_3$  — П401, П402, П420 — с  $B=30-60$ .

Налаживание описываемой высокочастотной части приемника можно произвести с помощью тестера или,

После налаживания усилителя ПЧ и сопряжения входного и гетеродинного контуров диапазона СВ, которые ничем не отличаются от налаживания любого другого супергетеродинного приемника, приступают к настройке КВ диапазона. Ее начинают с проверки работы гетеродина. Для этого эмиттер транзистора  $T_1$  через конденсатор емкостью  $10-30$  нФ соединяют с антенным гнездом сетевого приемника, переключатель диапазо-

(сектор в «глазке» сузится). Если гетеродин настраиваемого приемника не работает, то необходимо увеличить емкость конденсатора  $C_{13}$  до  $5100$  нФ или увеличить коллекторный ток  $T_1$  до  $1,5-1,6$  мА, либо подобрать число витков катушки  $L_5$ . Синусоидальность формы генерируемого сигнала тоже можно контролировать по индикатору настройки. Большое число миганий «глазка» при перестройке входного контура контрольного приемника в пределах  $0,05-0,1$  МГц и постоянном значении конденсатора настройки настраиваемого приемника будет свидетельствовать о значительном нарушении синусоидальности формы сигнала гетеродина. В этом случае емкость  $C_{13}$  нужно уменьшить до  $1500-2000$  нФ, либо уменьшить число витков катушки  $L_5$ .

Работоспособность гетеродина необходимо проверить как при нормальном напряжении источника питания, так и при пониженном против нормального в  $1,5-1,7$  раза.

Сопряжение входного и гетеродинного контуров КВ диапазона производят на частотах  $7,3-7,4$  МГц и  $5,9-6,0$  МГц. На более длинноволновом участке диапазона этого добииваются перемещением катушки  $L_1$  вдоль ферритового стержня, на коротковолновом участке — подстройкой конденсатора  $C_8$ . Частота настройки гетеродинного контура контролируется по шкале сетевого приемника. В первой стадии настройки коротковолнового диапазона лучше подсоединить к приемнику (к незаземленному концу  $L_1$ ) через конденсатор в  $20$  нФ наружную антенну (провод длиной  $2-3$  м).

В заключение следует отметить, что ферритовый стержень 600НН (Ф-600) может быть применен и для диапазонов  $25$  и  $31$  м, но в связи с тем, что в этом случае добротность входного контура ухудшится, в схему приемника целесообразно ввести каскад усиления ВЧ.

Н. КРУГЛОВ

## ОБМЕН ОПЫТОМ РАДИАТОРЫ ДЛЯ МОЩНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Радиаторы от использованных генераторных ламп типов ГИ-7В и ГИ-12Б можно применять для охлаждения мощных выпрямительных диодов и выходных транзисторов. Диоды типов Д202 — Д205 и Д302 — Д305 используются с этими радиаторами без переделки. При использовании их с транзисторами типов П4 и П204 в торцах радиаторов рассверливаются отверстия, служившие для прохождения крепежной оси, под диаметр головки транзистора. Для крепления транзистора в торце радиатора делаются отверстия с резьбой М2,5-3. Обная площадь рассеивания от  $100$  до  $300$  см<sup>2</sup>, эти радиаторы значительно улучшают тепловой режим транзисторов.

В. ПРОЦЮК

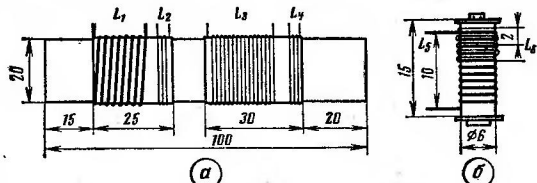


Рис. 2

в крайнем случае, миллиамперметра, и сетевого приемника, имеющего индикатор настройки и диапазон КВ ( $40-55$  м). Налаживание начинают с установки режимов транзисторов по постоянному току подбором сопротивления резисторов  $R_3$  ( $T_1$ ),  $R_4$  ( $T_2$ ) и  $R_6$  ( $T_3$ ) в пределах  $15-39$  ком. При этом коллекторный ток  $T_1$  устанавливают равным  $0,9-1,2$  мА,  $T_2$  —  $0,7-0,9$  мА и  $T_3$  —  $1,0-1,3$  мА.

нов которого устанавливают в положение КВ ( $40-55$  м). Вращая ручку настройки сетевого приемника, убеждаются в наличии генерации гетеродина настраиваемого приемника по всему диапазону. Если гетеродин работает нормально, то совпадение частот гетеродинного контура настраиваемого и входного контура контрольного приемника будет отмечаться индикатором настройки

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Тип намочки	Тип основного и подстроечного сердечников
$L_1$	8	Посеребр. провод диаметром $0,6$ мм ПЭВ-1 0,15	С шагом $1$ мм	Ферритовый стержень 600НН (Ф-600), $100 \times 20 \times 3$ мм
$L_2$	1			
$L_3$	48	ЛЭП $10 \times 0,07$	Виток к витку	
$L_4$	5	ПЭВ-1 0,15	То же	
$L_5$	22	ПЭЛ 0,24	Виток к витку	Ф-600, $d=2,8$ мм, $l=12$ мм
$L_6$	6+4	ПЭЛ 0,15		
$L_7$	3×28	ЛЭП $5 \times 0,06$	Виток к витку	Ф-600, $d=8,3$ мм Подстр. сердечник Ф-600, $d=2,8$ мм
$L_8$	5+3	ПЭЛ 0,15	Виток к витку	
$L_9$	3×33, отвод от 66-го витка	ЛЭП $5 \times 0,06$	Внавал	Ф-600, $d=8,3$ мм, подстр. сердечник Ф-600, $d=2,8$ мм
$L_{10}$	3×33	ЛЭП $5 \times 0,06$	»	
$L_{11}$	8	ПЭЛ 0,15	»	То же
$L_{12}$	135, отвод от 67-го витка	ПЭЛ 0,1	»	Ф-600, $d=8,3$ мм, подстр. сердечник Ф-600, $d=2,8$ мм
$L_{13}$	45	ПЭЛ 0,15	»	

Разрабатывая новую модель автомобильного радиоприемника, конструкторский коллектив основное внимание уделил устранению недостатков, присущих ее предшественнице — радиоприемнику А-18.

Приемник А-18 по своим электроакустическим параметрам относится к приемникам II класса и кроме диапазонов ДВ и СВ имеет диапазон УКВ. Как показал опыт эксплуатации, он обеспечивает весьма высокое качество радиоприема в условиях сильного воздействия промышленных помех, что особенно проявляется в крупных индустриальных центрах с интенсивным движением городского транспорта и находящихся на значительных расстояниях от ДВ и СВ радиовещательных станций.

Вместе с тем оказалось, что напряженность поля УКВ ЧМ передатчиков даже в зоне прямой видимости от передающей антенны (до 30—40 км) имеет большую неравномерность и скачкообразно меняется с расстоянием. Даже вблизи от передающей антенны перепады напряженности поля могут быть значительными — от десятков милливольт до единиц микровольт на метр. А при резком падении напряженности поля принимаемого сигнала уменьшается подавление сопутствующей амплитудной модуляции, радиоприем на ходу автомобиля сопровождается неприятными на слух посторонними щелчками и тресками, являющимися следствием «пролезания» на выход приемника помех от электрооборудования автомобиля, и начинают прослушиваться собственные шумы приемника.

Как показали исследования, для устранения этих недостатков надо было добиться, чтобы:

— при увеличении входного сигнала свыше 3÷5 мкВ напряженность на выходе приемника изменялось не более чем на 3 дБ;

— постоянная времени цепи предвыскажений дробного детектора была не менее 50 мксек;

— подавление сопутствующей АМ при входном сигнале, соответствующем реальной чувствительности приемника, было не менее 20 дБ;

— реальная и максимальная чувствительность приемника были соответственно не хуже 1,5÷2 мкВ и 0,5÷1,0 мкВ;

— при изменении напряжения принимаемого сигнала от единиц микровольт до десятков и сотен милливольт уход частоты гетеродина не превышал 20—30 кГц.

Перед конструкторами новой модели приемника стояла задача — максимальное удовлетворение этих требований, при выполнении которых обеспечивается высокое качество радиоприема в движущемся автомобиле на УКВ диапазоне, и вместе с тем создание более совершенной конструкции приемника, обладающей большей надежностью, большим сроком службы и меньшими габаритами. Одновременно решалась и вторая задача — максимальное использование деталей и узлов серийно-выпускаемых приемников А-18 и АТ-64.

Основные технические параметры приемника АТ-66 приведены в таблице на вкладке журнала. Там же для сравнения приведены параметры приемников

А-18 и АТ-64. Как показали испытания, качество работы приемника АТ-66 в диапазоне УКВ выше, чем у приемника А-18, а зона уверенного приема расширилась до 70—80 км (вместо 30—40 км у приемника А-18). Переход с ламп на транзисторы позволил уменьшить объем и вес приемника, повысить экономичность и надежность его работы.

Приемник АТ-66 (схема на вкладке) — 13-транзисторный супергетеродин с двойным преобразованием частоты на УКВ диапазоне. Промежуточная частота на диапазонах ДВ и СВ — 465 кГц; 1-я промежуточная частота на УКВ диапазоне 10,7 МГц, 2-я — 6,5 МГц. Приемник разработан в двух вариантах: с диапазоном УКВ 65,8—73 МГц и с диапазоном УКВ-Е 88—104 МГц (европейский стандарт). Второму варианту присвоено наименование АТ-66Е. Для исключения расстройк и облегчения настройки на станцию при движении автомобиля приемник в диапазоне УКВ имеет автоматическую подстройку частоты (АПЧ).

Приемник АТ-66 состоит из трех функциональных узлов, размещенных в общем кожухе: плата средней и длинноволнового диапазонов с усилителями промежуточной частоты, блок УКВ с механизмом настройки и блок УНЧ. Монтаж всех узлов выполнен на печатных платах.

Механизм настройки включает в себя шкально-верньерное устройство, кнопки фиксированной настройки, переключатель диапазонов и блок катушек переменной индуктивности (КПИ).

Блок КПИ состоит из катушек ( $L_{2-6}$ ,  $L_{2-7}$ ,  $L_{2-8}$ ,  $L_{1-10}$ ) с ферритовыми сердечниками — для длинных и средних волн и катушек ( $L_{2-3}$ ,  $L_{2-4}$ ) с алюминевыми сердечниками — для УКВ диапазона. На длинных волнах катушки переменной индуктивности  $L_{2-6}$  и  $L_{2-7}$  включаются последовательно с целью уменьшения резонансной емкости входного контура и, соответственно, повышения коэффициента передачи входной цепи.

Блок УКВ включает два каскада: УВЧ на транзисторе  $T_{2-1}$  типа ГТ313Б и преобразователь частоты на транзисторе  $T_{2-2}$  типа ГТ322Б (в преобразователе частоты блока УКВ-Е на частотах 88—104 МГц работает транзистор типа ГТ313Б).

Во время приема радиостанций СВ и ДВ диапазонный каскад на транзисторе  $T_{1-1}$  (ГТ322Б) выполняет роль УВЧ, а транзисторы  $T_{1-2}$  (ГТ322Б) и  $T_{1-3}$  (П422) — функцию преобразователя частоты с отдельным гетеродином. При приеме УКВ радиостанций каскад на транзисторе  $T_{1-1}$  работает как 1-й каскад УПЧ, а каскады на транзисторах  $T_{1-2}$  и  $T_{1-3}$  — как второй преобразователь УКВ ЧМ. Частота второго гетеродина УКВ диапазона взята ниже первой и второй промежуточных частот.

Транзисторы  $T_{1-4}$  и  $T_{1-5}$  работают в каскадах УПЧ, диоды  $D_{1-1}$  и  $D_{1-2}$  — в дробном детекторе ЧМ, диод  $D_{1-3}$  — в детекторном каскаде АМ, транзистор  $T_{1-6}$  — в усилителе АРУ.

Диоды  $D_{2-1}$  и  $D_{2-3}$  используются в качестве ограничителей уровня входного сигнала. Автоматическая подстройка частоты выполнена на варикапе Д901Б ( $D_{2-2}$ ).

В связи с тем, что в контурах ПЧ АМ использованы конденсаторы значительных емкостей (1800 нФ), нейтрализации в каскадах усиления промежуточной частоты не потребовалось.

УНЧ выполнен на трех транзисторах типа П41 ( $T_{3-1}$ ,  $T_{3-2}$ ,  $T_{3-3}$ ) и двух транзисторах типа П216Б



Данные катушек индуктивности радиоприемника АТ-66

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Тип и размеры сердечника	Тип намотки
Плата СДВ-ПЧ						
$L_{1-1}$	Катушка фильтра-пробки	105×3	ЛЭ 3×0,06	1290±60	Феррит Ф-600, $l=12$ мм, $d=2,8$ мм	Внавал
$L_{1-2};$ $L_{1-3}$	ТПЧ ЧМ-I	10×2 5	ПЭЛШО 0,15 »	2,5±0,06 —	СЦР-1	Рядовая однослойная
$L_{1-4};$ $L_{1-5}$	ТПЧ АМ-I	20×3 20×3	ЛЭП 5×0,06 »	7,8±0,25 7,8±0,25	Феррит. чашка, $d=8,6$ мм, $h=4±0,3$ мм с подстроечными сердечниками Ф-600, $l=12$ мм, $d=2,8$ мм	Внавал
$L_{1-6};$ $L_{1-7};$ $L_{1-8}$	ТПЧ ЧМ-II	11×3 11×3 3	ПЭЛШО 0,15 » »	4,5±0,3 4,5±0,3 —	СЦР-1	Рядовая однослойная
$L_{1-9}$	Гетер. УКВ ЧМ	6×3	»	4,6±0,2	Феррит Ф-100, $l=12$ мм, $d=2,8$ мм	» »
$L_{1-10}$	Гетер. сопряг. ДВ	73×3	ПЭВ-1 0,1	700±35	Феррит Ф-600, $l=12$ мм, $d=2,8$ мм	Внавал
$L_{1-11}$	Гетер. сопряг. СВ	120×3	»	1850±80	То же	»
$L_{1-12}$	Гетер. сопряг. СВ	70	ПЭЛШО 0,1	26±0,1	Без сердечника	Универсальная
$L_{1-13}$	Гетер. сопряг. ДВ	80	»	33±1	» »	»
$L_{1-14};$ $L_{1-15};$ $L_{1-16}$	ТПЧ ЧМ-III	8+11+9 11×2 3	ПЭЛШО 0,15 » »	3,7±0,3 3±0,2 —	СЦР-1	Рядовая однослойная
$L_{1-17};$ $L_{1-18}$	ТПЧ АМ-II	20×3 20×3	ЛЭП 5×0,06 »	7,8±0,25 7,8±0,25	Феррит. чашка, $d=8,6$ мм, $h=4±0,3$ мм с подстроечными сердечниками Ф-600, $l=12$ мм, $d=2,8$ мм	Внавал
$L_{1-19};$ $L_{1-21};$ $L_{1-20}$	ТПЧ ЧМ-IV	44 15 18×2	ПЭЛШО 0,15 » ПЭВ-1 0,1	6,5±0,2 2,8±0,15 6±0,25	СЦР-1 СЦР-2	$L_{1-19}$ и $L_{1-21}$ — однослойная рядовая, $L_{1-20}$ — рядовая бифилярная
$L_{1-22};$ $L_{1-23}$	ТПЧ АМ-III	41×2 45	ПЭВ-1 0,1 »	31±2 15±1	Феррит. чашка, $d=11$ мм, $h=5$ мм с подстроечными сердечниками Ф-600, $l=12$ мм, $d=2,8$ мм	Рядовая Внавал
$Др_{1-1}$	Антенный дроссель	50	ПЭЛ 0,2	50±0,1	Без сердечника	Рядовая
$Др_{1-2};$ $Др_{1-3}$	Дроссели в цепи питания	80	ПЭЛ 0,93	—	» »	Внавал
Блок УКВ (65,8—73 МГц)						
$L_{2-1}$	Катушка связи	3	ПЭВ-1 0,35	0,147±0,007	Феррит Ф-100, $l=12$ мм, $d=2,8$ мм	Шаговая
$L_{2-2}$	Входная	6	ПЭВ-1 0,51	0,224±0,01	То же	То же
$L_{2-3}$	Контурная УВЧ УКВ (КПВ)	10,5	Медная луженая 0,8 мм	0,27±0,03	Алюминий, $l=40$ мм, $d=5$ мм	»
$L_{2-4}$	Гетеродина УВЧ (КПИ)	10,5	То же	0,21±0,03	То же	»
$L_{2-5}$	Катушка ПЧ	22	ЛЭП 5×0,06	55±0,8	Феррит Ф-100, $l=12$ мм, $d=2,8$ мм	»
$L_{2-6}$	Входная контурная ДВ (КПИ)	295	ПЭЛШО 0,1	126±4	Феррит Ф-600, $l=30$ мм, $d=3,5$ мм	Универсальная растянутая

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Тип и размеры сердечника	Тип намотки
$L_{2-7}$	Входная контурная ДВ, СВ (КШ)	295	ПЭЛШО 0.1	$126 \pm 4$	Феррит Ф-600, $l=30$ мм, $d=3,5$ мм	Универсальная растянутая
$L_{2-8}$	Контурная УВЧ ДВ, СВ (КШ)	295	>	$126 \pm 4$	То же	То же
$L_{2-9}$	Контурная гетер. ДВ, СВ	295	>	$126 \pm 4$	>	>

Примечания:  
 1) На одном каркасе размещены катушки:  $L_{1-2}$  и  $L_{1-3}$ ;  $L_{1-6}$ ,  $L_{1-7}$  и  $L_{1-8}$ ;  $L_{1-14}$ ,  $L_{1-15}$  и  $L_{1-16}$ ;  $L_{1-19}$ ,  $L_{1-21}$  и  $L_{1-22}$ .  
 2) Блок УКВ-Е (88—104 МГц) отличается от блока УКВ (65,8—73 МГц) только номинальными значениями конденсаторов и конструкцией катушек переменной индуктивности — для блока УКВ-Е намотка катушек производится медной посеребряной фольгой.

Данные трансформаторов блока УНЧ

Обозначение по схеме	Обмотка	Выводы	Марка и диаметр провода	Число витков	Магнитопровод	Сопротивление постоянному току, ом
$Tr_{2-1}$	I II III	1-4 2-5 3-6	ПЭВ-1 0,15 ПЭВ-1 0,23 >	900 156 156	Сталь Э320, набор УШ6×12 мм, площадь окна 1,4 см <sup>2</sup>	50±5 4±0,5 4±0,5
$Tr_{2-2}$	I II III	5-6 4-5 1-3	ПЭВ-1 0,34 > ПЭЛ 0,8	120 120 67	Сталь Э320, набор Ш9×18 мм, площадь окна 2 см <sup>2</sup>	3,7±0,2 3,7±0,2 0,22±0,03

( $T_{3-4}$ ,  $T_{3-5}$ ). По схеме, конструкции и электрическим параметрам он примерно такой же, как у приемников А-18 и АТ-64, но с несколько большим усилением, благодаря чему оказалось возможным увеличить постоянную времени цепочки предсказателей на выходе дробного детектора.

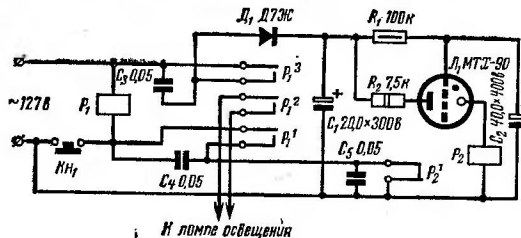
Увеличение постоянной времени цепочки предсказателей вместе с улучшением работы схемы ограничения, достигнутой за счет повышения чувствительности приемника до 0,5—1,0 мкВ, позволило расширить зону уверенного приема радиостанций УКВ диапазона до 70—80 км.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Выключатель предназначен для автоматического выключения освещения через определенный период времени после его включения. Он может устанавливаться в местах, где не требуется постоянного освещения: в подъездах и на лестничных площадках домов, в темных прихожих и т. д. Достоинством этого выключателя является то, что он потребляет энергию от сети только во включенном состоянии. Устройство представляет собой реле времени на тиристоре с холодным катодом. Работает оно следующим образом. При отрывании двери кнопка  $K_1$  (см. рисунок), вмонтированная в косяк дверного

проема, включает реле  $P_1$  переменного тока. Реле срабатывает, его контакты  $P^1$  блокируют кнопку  $K_1$ , благодаря чему реле остается включенным и после того, как дверь закрыта и контакты кнопки вновь разомкнуты. Контакты реле  $P^2$  включают лампу освещения, а через контакты  $P^3$  напряжение сети подается на однополупериодный выпрямитель  $D_1$ . Конденсатор  $C_2$  постепенно заряжается от выпрямителя через резистор  $R_1$  с большим сопротивлением.



Когда напряжение на конденсаторе  $C_2$  и соединенной с ним сетке тиристора  $D_1$  возрастет до определенного значения, тиристор зажжется, в результате реле  $P_2$  сработает, и своими нормально замкнутыми контактами  $P^1$  разомкнет цепь питания реле  $P_1$ . Реле  $P_1$  выключит освещение и приведет все устройство в исходное положение, показанное на схеме.

При указанных на схеме данных деталей выдержка времени составляет около 50 сек. Для увеличения выдержки необходимо увеличить сопротивление резистора  $R_1$ . Реле переменного тока  $P_1$  может быть типа РПТ-100 или МКУ-48, рассчитанное на напряжение 127 в. Реле  $P_2$  может быть любого типа с током срабатывания 10—15 мА.

Резистор  $R_2$  предназначен для ограничения тока через тиристор и реле. Сопротивление его выбирается в зависимости от тока срабатывания реле  $P_2$ .

Тиристор МТХ-90 можно заменить неоновой лампой типа ТН-20 (СН-1) или ТН-30 (СН-2), а также газоразрядным стабилизатором типа СГ1П, СГ2П, СГ2С, СГ3С. В этом случае анод и катод стабилизатора выключают вместо сетки и катода тиристора, а резистор  $R_2$  исключают из схемы.

При напряжении сети 220 в реле  $P_1$  должно быть рассчитано на 220 в, сопротивление резистора  $R_1$  увеличивается примерно в два раза, а вместо одного диода  $D_1$  нужно включить два диода типа Д7Ж или Д226 последовательно.

г. Киев

Иж. В. БОДАН

# ДВУХКАНАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

А. СЛОНИМ

## Принципиальная схема

Двухканальный усилитель НЧ, схема которого приведена на рис. 1, предназначен для высококачественного воспроизведения грамзаписи. Низкочастотный канал усиливает низшие звуковые частоты от 40 до 1 000 *гц*, а высокочастотный — выше от 1 000 до 15 000 *гц*. Чувствительность усилителя — 100 *мв*, выходная мощность каждого канала — 3,5 *вт*.

Первый каскад усиления собран на лампе  $L_1$  типа 6Ж4, он является общим как для высших, так и для низших звуковых частот. Между первым и вторым каскадами включены разделительные фильтры. Фильтр  $R_3C_2C_3R_9R_8$  выделяет высшие звуковые частоты (на резисторе  $R_9$ ), а фильтр  $R_5C_3R_6C_5R_7$  — низшие. Напряжение высших частот с резистора  $R_9$  подается на сетку левого (по схеме) триода лампы 6Н9С. Напряжение высших частот с резистора  $R_7$  подается на сетку правого (по схеме) триода этой же лампы.

Таким образом каскад, собранный на левой половине лампы  $L_2$ , является предоконечным каскадом усиления низших звуковых частот, а каскад, собранный на правой половине этой же лампы, — предоконечным каскадом усиления низших звуковых частот. Потенциометры  $R_{14}$  и  $R_{16}$  регулируют усиление каждого из каналов в отдельности.

Выходные каскады обоих каналов одинаковы. Они собраны на лампах

6Н5С по широко распространенной (двухтактно-параллельной) бестрансформаторной схеме. Триоды лампы 6Н5С работают в противофазе (на сетку каждого правого триода подается напряжение сигнала в противофазе с напряжением на сетке каждого левого триода). Это обстоятельство позволяет обойтись без фазоинверторных каскадов и сократить число ламп в усилителе. В нагрузке колебания анодного тока выходных ламп суммируются.

В целях снижения выходного сопротивления оконечные каскады охвачены отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с нагрузки каждого выходного каскада, и через резисторы  $R_{20}$  и  $R_{21}$  подается в цепи катодов ламп предоконечных каскадов. Эта мера приводит также к уменьшению нелинейных искажений.

## Конструкция и детали

Усилитель собран на шасси размерами 410×140×60 *мм*. В целях уменьшения уровня фона и помех при монтаже используется «земляная» шина — голый дуговой медный провод, надежно соединенный с шасси. Особое внимание следует уделить компоновке деталей разделительных RC-фильтров и цепей регулировки усиления. Лучше всего RC-фильтры выполнить в виде отдельного блока и поместить его в экран из тонкого

алюминия, хорошо заземлив последний.

Окальные лампы можно заменить на аналогичные пальчиковые. Так, лампы 6Ж4 и 6Н9С можно с успехом заменить лампами 6Ж1П и 6Н2П. Номиналы деталей, входящих в каскады с этими лампами, можно оставить прежними, лишь в случае замены 6Ж4 на 6Ж1П следует уменьшить сопротивление резистора  $R_4$  до 1,2 *Мом*.

Лампы 6Н5С, как известно, не имеют пальчиковых аналогов, но по параметрам к ним ближе всего подходят триоды 6С19П, поэтому можно

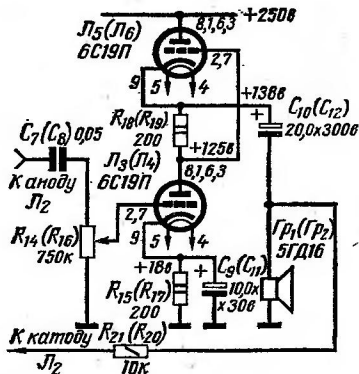


Рис. 2

заменить каждую лампу 6Н5С на две 6С19П. Схема такого выходного каскада приведена на рис. 2. При этом, однако, увеличится стоимость усилителя, и он станет более громоздким.

Оптимальной нагрузкой каждого канала является громкоговоритель, сопротивление звуковой катушки которого колеблется в пределах от 150 до 550 *ом*. Наиболее подходят для этой цели громкоговорители 4ГД5 и 5ГД16. Относительно неплохие результаты можно получить, соединив последовательно достаточное количество обычных низкоомных громкоговорителей. В самом крайнем случае можно воспользоваться согласующим автотрансформатором, что нежелательно, так как все достоинства бестрансформаторного выхода в этом случае будут сведены на нет. Данные такого трансформатора приведены в журнале «Радио», 1966 г., № 2, стр. 28.

Питается усилитель от силового блока магнитофона «Днепр-11М» (см. рис. 3). Его силовой трансформатор собран на сердечнике, набранном из пластин Ш32, толщина на-

(Окончание на стр. 54)

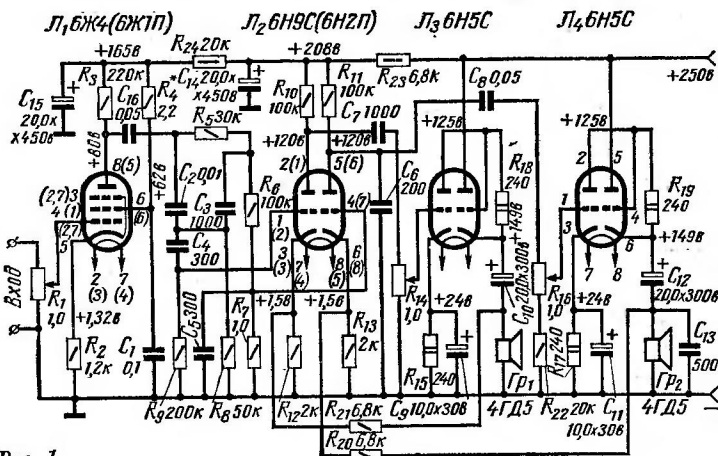


Рис. 1

Инж. К. КАЧУРИН

На рис. 1 приведена типовая схема выходного каскада класса АВ современных транзисторных усилителей НЧ, которая широко применяется в большинстве переносных и стационарных аппаратов. Основными недостатками такого усилителя являются высокий уровень нелинейных искажений и температурная неустойчивость.

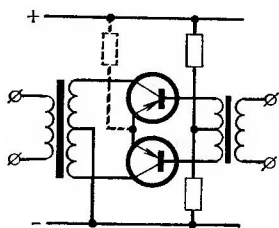


Рис. 1

Причины этих недостатков станут понятны, если обратиться к рис. 2, где показана зависимость тока коллектора транзистора от напряжения базы, в схеме с общим эмиттером. На рисунке пунктиром показана характеристика транзистора при повышенной температуре. В двухтактном каскаде для получения малых искажений следовало бы в качестве рабочей точки выбрать точку 1. Но это недопустимо, так как при нагреве транзистора рабочая точка 1 примет положение 1', при котором коллекторный ток настолько возрастет, что произойдет тепловой пробой транзистора. Для получения надежной температурной стабильности, рабочую точку следовало бы установить в положение 3 (при нагреве 3'), но в этом случае чрезмерно возрастет уровень искажений. Поэтому рабочую точку устанавливают в положение 2, характеризующееся относи-

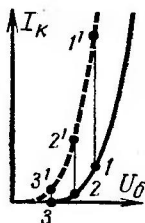


Рис. 2

тельно небольшим током коллектора, но довольно значительными искажениями сигнала. При нагреве рабочая точка перемещается в положение 2', при котором коллекторный ток, хоть и сильно увеличивается, но еще не становится настолько большим, чтобы мог произойти тепловой пробой транзистора. Для уменьшения нелинейных искажений усилитель обычно охватывают отрицательной обратной связью, а для повышения температурной стабильности вводят в цепь эмиттера резистор, как показано пунктиром на рис. 1.

Перечисленные недостатки связаны с управлением выходным каскадом от так называемого генератора напряжения, то есть от источника, характеризующегося малым внутренним сопротивлением. Иными свойствами обладает двухтактный выходной каскад, управляемый от генератора тока, то есть от источника с большим внутренним сопротивлением. Свойства выходного каскада, управляемого генератором тока, совсем иные, и могут быть выяснены при рассмотрении рис. 3, где приводится

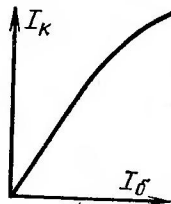


Рис. 3

зависимость тока коллектора транзистора от тока базы. Из этого рисунка видно, что при не слишком большом токе усилительный каскад, управляемый током, имеет хорошую линейность и не должен вносить сколько-нибудь существенных искажений сигнала. Второй особенностью каскада, управляемого током, является то, что его входная характеристика проходит через начало координат, благодаря чему усилитель может работать без начального смещения. Последнее свойство особенно ценно, поскольку транзисторные каскады, работающие без начального смещения, отличаются очень высокой температурной стабильностью, ничтожным током покоя, и более высокими значениями максимально допустимых напряжений и токов. Раз-

личие в режиме работы усилителей, управляемых напряжением или током, определяется величиной выходного сопротивления предоконечного каскада. При малой величине выходного сопротивления, каскад работает как генератор напряжения, при большой — как генератор тока.

В действительности из-за колебаний величины выходного сопротивления предоконечного каскада управление «чистым» напряжением или током неосуществимо, что при работе без смещения приводит к появлению искажений типа «ступенька». Поэтому особенно важно, чтобы генератор тока имел возможно большее сопротивление при малых уровнях сигнала, когда вероятно появление искажений данного вида. Если предоконечный каскад представляет собой однотактный усилитель класса А, собранный по схеме с общим эмиттером, то полностью избавиться от искажений типа «ступенька» не удастся. Полного отсутствия искажений типа «ступенька» можно достичь в случае применения двухтактного предоконечного каскада в режиме класса АВ, собранного по схеме с общим эмиттером. В этом режиме рабочая точка устанавливается при малом токе коллекторов, когда выходное сопротивление транзисторов очень велико и может достигать сотен килоом. Уменьшение же выходного сопротивления, по мере роста сигнала, существенного значения не имеет, так как уровень появления искажений типа «ступенька» оказывается уже пройденным.

На рис. 4 приведена схема усилителя НЧ с номинальной выходной мощностью 2 Вт, в котором осуществляется токовое управление выходным каскадом. Характерными особенностями усилителя является отсутствие элементов начального смещения в выходном каскаде и применение в предоконечном каскаде трансформатора с разделенными обмотками. В оконечном каскаде небольшая часть витков выходного трансформатора включена в цепь эмиттеров транзисторов. Это улучшает характеристику входного сопротивления каскада и заметно уменьшает искажения сигнала. Усилитель отличается высокой экономичностью, надежной температурной стабильностью и малыми искажениями сигнала. Он воспроизводит полосу частот 60 - 6000 гц, с неравномерностью в 1 дб (рис. 5). Для уменьшения воздействия всевозможных помех, частотная характеристика резко ограничена с помощью контура С<sub>8</sub> Др. Коэффициент нелинейных искажений при номинальной мощности, на частоте 1000 гц, не превышает 2%.

На рис. 6 показана зависимость входного сопротивления усилите-



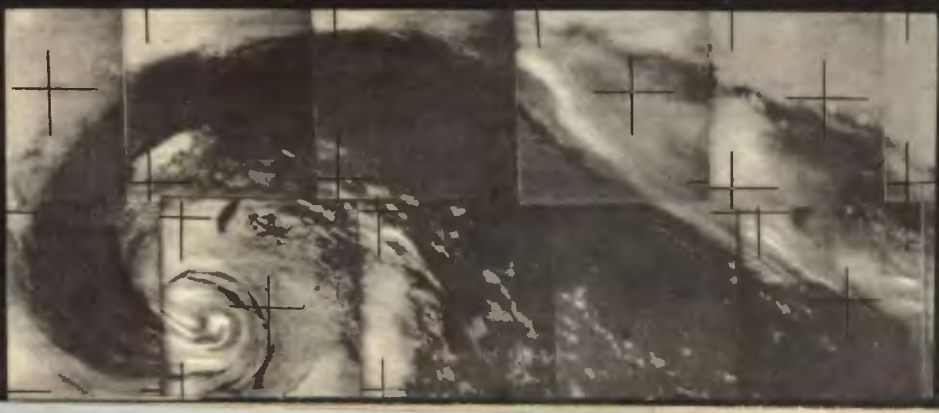


Телевизионный снимок после обработки

Расположение спутников системы «Метрор» на орбите

Спутник слева ведет телевизионную съемку, справа — инфракрасную

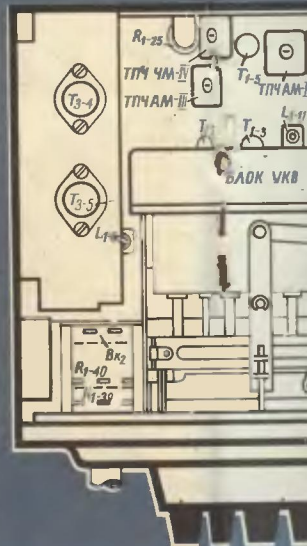
Орбитальная полоса телевизионных снимков облачности



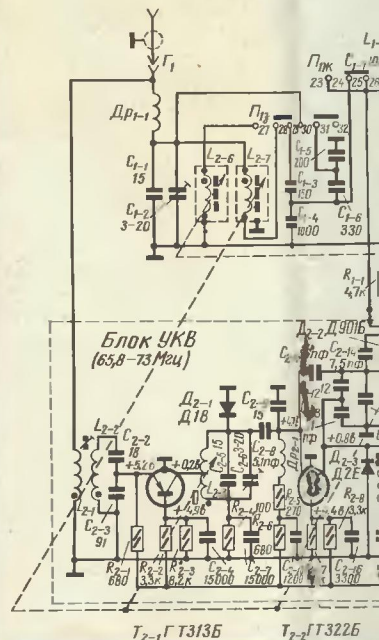
Орбитальная полоса инфракрасной съемки облачности



# АТ-66



Параметры	Единицы измерения	АТ-66	А-18	АТ-64	
Диапазоны принимаемых волн:	ДВ	150—408	150—408	150—408	
	СВ	525—1605	525—1605	525—1605	
	УКВ	65,8—73	65,8—73	—	
	УКВ-Е	—	88—104	—	
	—	—	88—104	—	
Избирательность по соседнему каналу не менее:	дБ	34	34	30	
	Избирательность по зеркальному каналу не менее:	дБ	40	46	40
		дБ	36	46	36
дБ		20	20	—	
Реальная чувствительность не хуже:	мкВ	150	150	200	
	дБ	50	50	60	
	дБ	5	5	—	
	дБ	—	—	—	
Действие АРУ (изменение напряжения на выходе при изменении напряжения на входе не 40 дБ) не более:	дБ	6	8	6	
	дБ	20	20	—	
Подавление сопутствующей АМ на УКВ	дБ	3	3	—	
Выходная мощность	Вт	3ГД-28	3ГД-28	2ГД-19	
Громкоговоритель	—	—	—	—	
Мощность, потребляемая от источника питания, не более	Вт	10	30	10	
Число электронных ламп	шт	—	6	—	
Число транзисторов	шт	13	6	11	
Число полупроводниковых диодов	шт	7	8	7	
Габариты приемника	мм	211 × 88 × 197	219 × 98 × 212	200 × 77 × 131	
Габариты блока питания	мм	—	180 × 93 × 111	—	
Цена	кб	3,0	4,85	2,15	



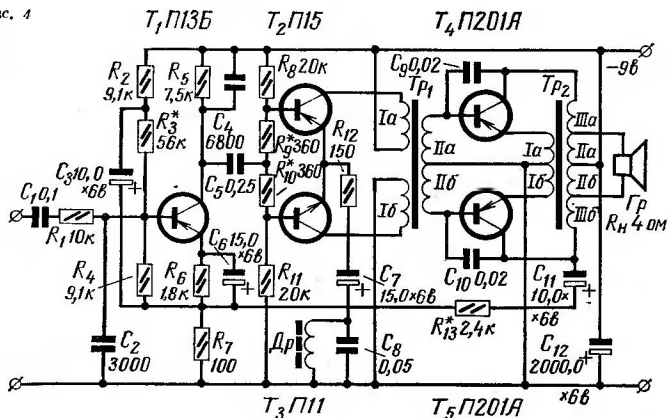
Описание радиоприемника АТ-64 публиковалось в «Радио» № 6 за 1966 г., радиоприемника А-18 — в «Радио» № 2 за 1967 г.











ля от частоты. Максимальная чувствительность усилителя составляет 300 мв. Этого достаточно для работы усилителя с радиоприемником. Если же усилитель предназначается для использования в проигрывателе или магнитофоне, то требуется дополнительное усиление сигнала. Ток покоя усилителя при обычной температуре — около 1,2 ма. Столь высокая экономичность абсолютно не достижима в усилителе с постоянно заданным смещением, так как для получения приемлемого уровня нелинейных искажений в нем пришлось бы установить ток покоя транзисторов П201А равным 20—25 ма. Очевидно, что для аппаратуры с батарейным питанием такой усилитель мало пригоден из-за своей неэкономичности. Описываемый же усилитель благодаря малому расходу питания может длительное время работать в переносной аппаратуре без смены батарей.

Настройка усилителя не представляет трудностей. Подбором величины сопротивления резистора  $R_3$  необходимо установить ток коллектора первого транзистора равный 0,4—0,5 ма. Такой же величины ток устанавливается подбором резисторов  $R_8$ ,  $R_{10}$  и во втором каскаде. Правильность включения первичных

обмоток согласующего трансформатора проверяется путем перекрещивания концов одной из обмоток. Глубина обратной связи устанавливается подбором величины резистора  $R_{13}$ , при этом необходимо контролировать форму частотной характеристики и величину входного сопротивления усилителя. Конденсатор  $C_{12}$ , емкостью 2000 мкф, служит для улучшения работы усилителя при питании от батарей. Если усилитель питается от стабилизированного сетевого источника, емкость этого конденсатора можно уменьшить до 50—100 мкф, или даже вообще исключить его из схемы.

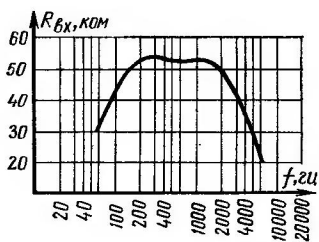


Рис. 6

Транзисторы П201А, примененные в усилителе, имеют по техническим условиям  $V=40$  и  $I_{ко}=0,4$  ма при напряжении на коллекторе — 20 в. По ТУ верхний предел  $V$  и нижний предел  $I_{ко}$  не нормируются. В усилителе могут быть применены транзисторы с указанными наилучшими параметрами, но лучшие результаты можно получить при использовании транзисторов с  $V=50-100$  и обратным током  $I_{ко}$ , не превышающим 20—30 мка, при напряжении на коллекторе — 9 в. Коэффициент усиления  $B$  маломощных транзисторов должен быть порядка 40—50. Для предо-

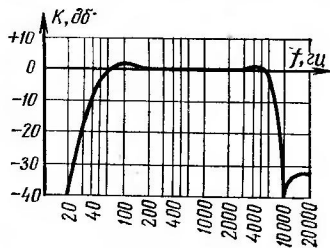


Рис. 5

конечного и выходного каскадов подбираются пары транзисторов с одинаковыми параметрами.

Согласующий трансформатор  $Tr_1$  намотан на ферритовом сердечнике марки 1000НМ, состоящем из двух склеенных колец. Наружный диаметр колец 38 мм, внутренний — 24 мм, высота — 7 мм. Его первичная обмотка содержит  $2 \times 1000$  витков провода диаметром 0,23 мм, вторичная —  $2 \times 400$  витков провода диаметром 0,37 мм. При отсутствии ферритовых колец указанного типа, трансформатор  $Tr_1$  можно намотать и на сердечнике из стали Ш12  $\times$  18 мм. В этом случае обмотки  $Ia$  и  $Iб$  должны иметь по 600 витков провода диаметром 0,19 мм, а обмотки  $IIa$  и  $IIб$  — по 250 витков провода диаметром 0,29 мм.

Выходной автотрансформатор  $Tr_2$  намотан на сердечнике Ш16  $\times$  20. Сначала на каркасе укладывается обмотка  $IIIa$  и  $IIIб$ , содержащая  $2 \times 40$  витков провода диаметром 0,8 мм. Затем наматываются секции  $Ia$  и  $Iб$ , каждая из которых имеет 6 витков провода диаметром 0,55 мм. В последнюю очередь наматываются секции  $IIa$  и  $IIб$ , каждая из которых содержит 110 витков провода диаметром 0,55 мм. Все обмотки трансформаторов наматываются проводом в эмалевой изоляции.

Корректирующий дроссель  $Dr$  имеет индуктивность 5 мГн и намотан на ферритовом кольце марки 1000НМ с наружным диаметром 13 мм. Ориентировочное число витков, уточняемое при налаживании усилителя, равно 100; диаметр провода 0,15 мм. На выход усилителя подключается громкоговоритель подходящей мощности с сопротивлением звуковой катушки постоянному току 4 ом.

В заключение можно еще раз подчеркнуть, что принцип токового управления выходным каскадом позволяет значительно повысить его температурную стабильность и резко снизить ток, потребляемый усилителем ИЧ в режиме покоя. Принцип токового управления выходным каскадом не вызывает и увеличения нелинейных искажений сигнала, поэтому он может быть рекомендован для использования в высококачественных усилителях любой мощности.

Литература

1. Я. Будинский. Усилители низкой частоты на транзисторах. «Связьиздат», 1963 г.
2. Справочник по полупроводниковым диодам и транзисторам под редакцией Н. Н. Горюнова. «Энергия», 1964 г.
3. Г. Левинарт, В. Тагер. Конструирование схем на транзисторах. «Энергия», 1964 г.
4. И. Акулиничев. Токвый принцип использования транзистора. «Радио», 1966, № 19

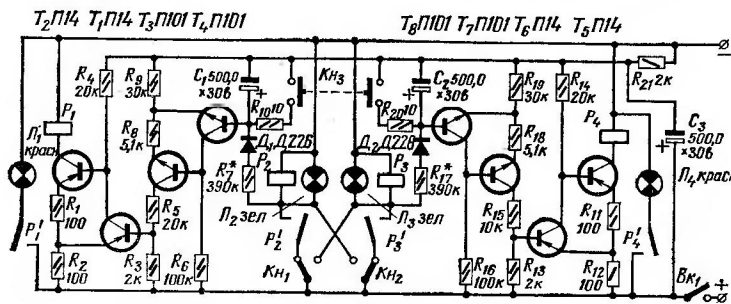
**Ш**ахматные часы на транзисторах используются в соревнованиях по молниеносной игре в шахматы. Они рассчитаны на трехминутную партию. По истечении этого времени загорается сигнальная лампа.

Прибор (рис. 1) состоит из двух реле времени, выполненных по одинаковой схеме, и коммутирующего устройства. Каждое реле времени представляет собой триггер Шмитта, срабатывающий, когда напряжение на зарядном конденсаторе ( $C_1$  и  $C_2$  на принципиальной схеме) достигнет определенной величины. Достоинством такой схемы является то, что вход триггера не шунтирует зарядный конденсатор, следовательно, ток разряда конденсатора в паузах определяется только его саморазрядом.

Принцип действия устройства. Рассмотрим работу устройства на примере одного реле времени (транзисторы  $T_1-T_4$ , зарядный конденсатор  $C_1$ , электромагнитные реле  $P_1$  и  $P_2$ ).

После включения питания выключателем  $Bk_1$  устройство остается в исходном положении. При этом реле  $P_2$  обесточено, так как цепь его питания разорвана контактами  $P_1^1$  и контактами кнопки  $Kn_2$ . Конденсатор  $C_1$  разряжен, потенциалы обоих его обкладок равны между собой. Транзистор  $T_3$  с проводимостью типа  $n-p-n$  открыт, так как на его базу через резистор  $R_6$  поступает положительное напряжение смещения. Транзистор  $T_4$  также с проводимостью типа  $n-p-n$  заперт падением напряжения на резисторе  $R_9$ , создаваемым эмиттерным током транзистора  $T_3$ . Этот же ток создает на резисторе  $R_8$  падение напряжения, отпирающее транзистор  $T_1$  с проводимостью типа  $p-n-p$ . Поскольку сопротивление транзистора  $T_1$ , находящегося в режиме насыщения или близком к нему и включенного между базой и эмиттером транзистора  $T_2$ , мало, потенциалы базы и эмиттера этого транзистора почти одинаковы, и транзистор заперт.

Рис. 1



## ЭЛЕКТРОННЫЕ ШАХМАТНЫЕ ЧАСЫ

Н. ЗАЯКИН

наковы, и транзистор заперт. Реле  $P_1$  в цепи его коллектора обесточено. Ни одна сигнальная лампа в этом состоянии не горит.

После того как один из партнеров нажмет кнопку  $Kn_2$ , реле  $P_2$  сработает и самоблокируется контактами  $P_1^1$ . При этом загорится лампа  $L_2$ , сигнализируя об отсчете времени. Конденсатор  $C_1$  будет заряжаться через диод  $D_1$  и резистор  $R_7$ , сопротивление которого определяет длительность выдержки времени.

Если второй партнер, сделав ход, нажмет кнопку  $Kn_1$ , цепь питания реле  $P_2$  и лампы  $L_2$  окажется разорванной, реле выключится, и заряд конденсатора  $C_1$  прекратится. Одновременно выключится реле  $P_3$  и лампа  $L_3$  и начнет заряжаться конденсатор  $C_2$  второго реле времени, собранного точно по такой же схеме, что и первое. Сопротивление участка база — эмиттер запертого транзистора  $T_4$  велико, обратное сопротивление диода  $D_1$  тоже велико, поэтому разряд конденсатора  $C_1$  во время работы второго реле времени пренебрежимо мал.

При следующем нажатии первым партнером кнопки  $Kn_2$  снова включится реле  $P_2$  и будет продолжаться заряжаться конденсатор  $C_1$ . Когда напряжение на нем достигнет величины, равной падению напряжения на резисторе  $R_9$ , транзистор  $T_4$  откроется, транзисторы  $T_3$  и  $T_1$  окажутся заперты, транзистор  $T_2$  так-

же откроется, в результате реле  $P_1$  сработает и включит лампу  $L_1$ , сигнализирующую о том, что время, отведенное одному партнеру на всю партию, истекло.

По окончании партии устройство возвращается в исходное состояние нажатием кнопки  $Kn_3$ , при этом зарядные конденсаторы  $C_1$  и  $C_2$  быстро разрядятся через резисторы  $R_{10}$  и  $R_{20}$ .

Для остановки часов в середине партии необходимо выключить на короткое время и снова включить выключатель питания  $Bk_1$ . Во время паузы каждый из конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  будет сохранять свой заряд. Дальнейший заряд конденсаторов начнется лишь после нажатия кнопки  $Kn_1$  или  $Kn_2$ .

Источник питания. Ток, потребляемый устройством от источника питания напряжением 20 в, определяется главным образом током накала сигнальных ламп  $L_2$  и  $L_3$  (лампы  $L_1$  и  $L_4$  горят очень малое время). В случае использования ламп с напряжением накала 20—24 в и током накала, не превышающим 0,1 а, часы можно питать от сухих батарей, например, от 1/4 части

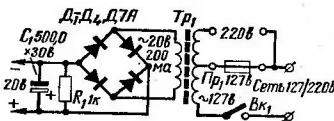


Рис. 2

батарей ВАС-Г-80-2,1, которой хватает на 20 ч непрерывной работы.

Выпрямитель для питания часов должен обеспечивать ток около 0,2 а при напряжении на выходе 20 в и коэффициенте пульсаций не более 10—15%. Основным требованием к выпрямителю является то, что напряжение на его выходе не должно резко изменяться при включении и выключении сигнальных ламп. Поэтому выпрямитель должен иметь силовой трансформатор (рис. 2). Бестрансформаторные схемы выпрямителей в данном случае непригодны.

Детали и конструкции. С целью повышения стабильности выдержек особое внимание при построении шахматных часов должно быть обращено на уменьшение токов саморазряда конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ . Эти конденсаторы лучше применить типа ЭГЦ. В случае применения конденсаторов других типов желательно брать их с возможно более высоким рабочим напряжением, так как чем с большим

(Окончание на стр. 42)

# РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ФОТОПЕЧАТИ

## НА ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМПАХ

Реле времени на электронных лампах обладают рядом преимуществ перед реле, выполненными на транзисторах или газоразрядных приборах (стабильность выдержек, возможность использования зарядного конденсатора меньшей емкости). Однако для питания нити накала лампы приходится применять силовой трансформатор, а это связано с увеличением габаритов и веса прибора.

В приборе, принципиальная схема которого показана на рис. 1, нить накала лампы питается непосредственно от сети через конденсатор  $C_4$ .

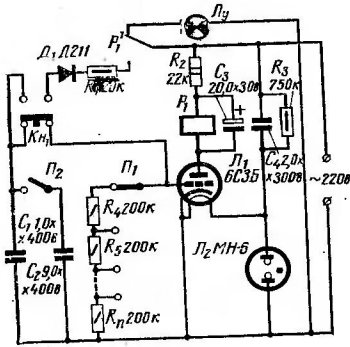


Рис. 1

На анод лампы подается переменное напряжение сети. Это позволило упростить схему и собрать прибор в корпусе небольшого размера.

Время выдержки можно менять ступенями через 1 или 10 сек. Минимальная выдержка с конденсатором  $C_1$  составляет 1 сек, максимальная длительность выдержки в секундах равна числу резисторов  $R_4-R_n$ , включенных в сеточную цепь лампы  $L_1$ . При подключении параллельно конденсатору  $C_1$  конденсатора  $C_2$  длительность выдержки увеличивается в 10 раз.

Работает прибор следующим образом. В исходном состоянии смещение на сетке лампы  $L_1$  отсутствует, через лампу и обмотку реле протекает ток, ограничиваемый внутренним сопротивлением лампы и резистором  $R_2$ . Якорь реле притянут, лампа увеличителя выключена. При нажатии

кнопки  $K_1$ , конденсатор  $C_1$  (или  $C_1$  и  $C_2$ ) почти мгновенно заряжается до амплитудного значения напряжения сети (308 в). После отпущения кнопки отрицательное напряжение с конденсатора подается на сетку лампы, запирая ее. Реле обесточивается и включает лампу увеличителя. Когда отрицательное напряжение на сетке лампы в результате разряда конденсатора через резисторы уменьшится настолько, что появившийся анодный ток станет достаточным для срабатывания реле, якорь реле притянется. При этом лампа увеличителя выключится и устройство придет в исходное состояние.

Чтобы обезопасить нить накала от кратковременного перенапряжения в момент включения реле в сеть, параллельно ей включена неоновая лампа  $L_2$ . Резистор  $R_3$  служит для разряда конденсатора  $C_4$  после выключения реле.

Лампу 6С3Б можно заменить лампами 6С1П или 6С1Ж, имеющими такой же ток накала. В случае применения других ламп, или при напряжении сети, равном 127 в, емкость конденсатора  $C_4$  должна быть увеличена. Ток срабатывания реле не должен превышать 10 ма. Взамен диода Д211 можно включить последовательно два диода Д7Ж или Д226. С целью уменьшения габаритов прибора в качестве зарядных конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  можно применить металлобумажные конденсаторы типа МБГП-3 с рабочим напряжением 200 в.

в. Ленинград.

В. ЕЖОВ

О том, насколько широко электронные устройства применяются в фотографии, свидетельствует большое количество писем, поступающих в редакцию. В них радиолюбители описывают различные устройства для автоматизации процессов обработки фотопленок и отпечатков. Основная масса этих писем посвящена реле времени, используемому для автоматического отсчета выдержек экспонирования при прецизионной печати.

Ниже приводятся описания нескольких конструкций реле времени, выполненных как на газоразрядных лампах, так и на электронных лампах и транзисторах. Сравнивая эти схемы, можно видеть, что авторы разными путями решали одну и ту же задачу.

Когда переключатель  $\Pi_1$  установлен в положение «РВ», нажатием кнопки  $K_1$  включают лампу увеличителя  $L_1$ . При этом реле  $P_1$  срабатывает и контактами  $P_1'$  шунтирует кнопку. Одновременно начинается заряд конденсатора  $C_2$  через резистор  $R_2$  и потенциометр  $R_3$ , которым регулируется длительность

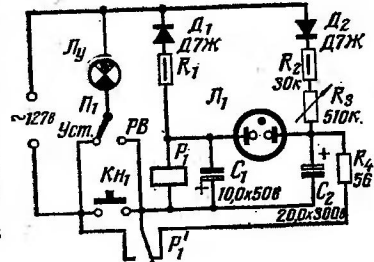


Рис. 2

## НА НЕОНОВОЙ ЛАМПЕ

На основе широко применяющейся схемы реле времени с неоновой лампой автор разработал простой малогабаритный прибор, в котором может быть использовано электромагнитное реле с большим током срабатывания (до 60 ма). Диапазон выдержек реле времени составляет 1—30 сек. Принципиальная схема приведена на рис. 2.

Переключатель  $\Pi_1$  имеет два положения: «РВ» — реле времени и «Уст.» — установка кадра, при этом положении переключателя лампа увеличителя включена в сеть постоянно.

выдержки. Когда напряжение на конденсаторе  $C_2$  достигнет потенциала зажигания лампы  $L_1$ , она зажжется, и через обмотку реле  $P_1$  и лампу пройдет ток разряда конденсатора  $C_2$ . Так как он направлен против первоначального тока, удерживавшего якорь реле, ток через обмотку реле уменьшится и якорь реле отпустится. Реле времени вернется в исходное состояние, показанное на схеме. Конденсатор  $C_2$  разрядится полностью через резистор  $R_4$ .

Увеличивать длительность выдержек изменением емкости конденсатора  $C_2$  или сопротивления резистора  $R_3$  не рекомендуется, так как зарядный ток может оказаться сравним с током утечки конденсатора, особенно,

если последний невысокого качества.

Неоновая лампа  $L_1$  типа МН-3. Можно применить и тиратрон МТХ-90, соединив его сетку с катодом.

Резистор  $R_1$  подбирают так, чтобы обеспечить надежное срабатывание реле. Ориентировочно его сопротивление можно определить по формуле:

$$R_1 = \frac{U_c}{2,2I_p}, \text{ ком.}$$

где  $U_c$  — напряжение сети, в,  
 $I_p$  — ток срабатывания реле, ма.

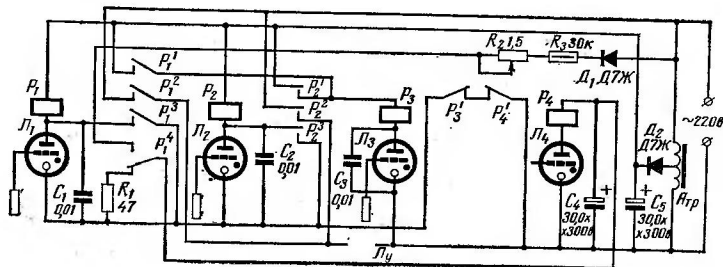
При напряжении сети 220 в конденсатор  $C_2$  должен иметь емкость 30,0 мкФ, иначе уменьшится длительность выдержек.

### В. ПЕРЕГУДОВ

Особенностью реле времени, схема которого показана на рис. 3, является отсутствие механических переключателей и выключателей. Для управления прибором достаточно прикоснуться рукой к одной из трех контактных металлических пластинок, расположенных на его верхней панели. Прикосновением к пластинке «Кадр» включают лампу увеличителя для наводки на резкость и выбора кадра, прикосновением к пластинке «Выдержка» включают отсчет времени, прикоснувшись к пластинке «Исх.», можно или выключить лампу увеличителя, или в любой момент прервать выдержку времени, если это окажется необходимым. Длительность выдержки устанавливают при помощи потенциометра  $R_2$ .

Прибор состоит из трех ячеек-выключателей, собранных на тиратронах с холодным катодом  $L_1$ — $L_3$  типа МТХ-90, одной ячейки реле времени на таком же тиратроне  $L_4$ , и выпрямителя с автотрансформатором  $Amp$ .

Рис. 3



Ячейка с лампой  $L_1$ , «Выдержка» включает реле времени. Работает она следующим образом. В исходном состоянии, показанном на схеме, на анод и катод тиратрона от выпрямителя  $D_2C_5$  подано напряжение, недостаточное для зажигания тиратрона. Прикосновением рукой к пластинке, соединенной с сеткой тиратрона, вызывает зажигание его, в результате чего срабатывает реле  $P_1$ . Через контакты реле  $P_1^1$  постоянное напряжение подается на анод тиратрона  $L_3$  ячейки «Исх.», через контакты  $P_1^2$  — на зарядный конденсатор  $C_4$ , контакты  $P_1^3$  включают лампу увеличителя  $L_2$ . Контактными  $P_1^4$  реле самоблокируется, одновременно выключая тиратрон  $L_1$ .

По окончании времени выдержки, когда напряжение на конденсаторе  $C_4$  достигнет напряжения зажигания тиратрона  $L_4$ , последний зажжется и реле  $P_4$  контактами  $P_4^1$  разомкнет цепь питания первой ячейки, в результате чего все устройство вернется в исходное состояние. Таким же образом устройство будет выключено в случае прикосновения рукой к пластинке, соединенной с сеткой тиратрона  $L_3$ .

Ячейка на тиратроне  $L_2$ , «Кадр» включает лампу увеличителя на длительное время, работает она аналогично ячейке на тиратроне  $L_1$ .

Конденсаторы  $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$ , шунтирующие тиратроны, устраняют взаимное влияние ячеек в моменты их срабатывания.

В приборе можно применить реле  $P_1$ — $P_4$  с током срабатывания до 40 ма, рассчитанные на включение в цепь постоянного тока с напряжением до 150 в. Количество необходимых групп контактов реле можно уменьшить, исключив контакты  $P_3^1$  и  $P_3^2$ , но тогда ток срабатывания реле  $P_1$  и  $P_2$  не должен превышать 20 ма, к тому же сократится срок службы тиратронов  $L_1$  и  $L_2$ , так как увеличится время их горения при работе прибора.

В качестве автотрансформатора  $Amp$  можно применить любой сплю-

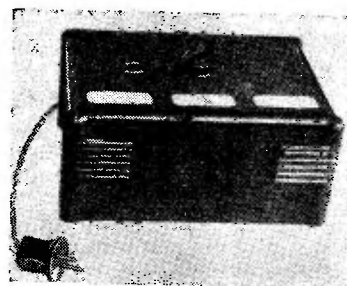


Рис. 4

вой трансформатор мощностью до 40 вт, используя только его стевую обмотку.

Общий вид реле времени показан на рис. 4.

г. Сучан

А. КАКОРИН

Реле времени (рис. 5) питается от сети переменного тока через бестрансформаторный выпрямитель.

Время выдержки изменяется от 3 до 50 сек. Для получения более длительных выдержек нужно либо экспонировать несколько раз подряд, с паузой 5—7 сек по окончании каждой выдержки, либо увеличить емкость конденсатора  $C_1$ . Пауза между двумя выдержками необходима для заряда конденсатора  $C_1$  до величины питающего напряжения. Включение увеличителя для наводки на резкость, выбора кадра и т. п. производится выключателем  $BK_1$ , который шунтирует контакты реле.

Индикаторная лампа  $L_1$  в момент экспонирования выключается.

Реле времени представляет собой фантастрон на транзисторах  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$ , управляющий усилителем мощности на транзисторе  $T_4$ , в коллекторную цепь которого включена обмотка электромагнитного реле  $P_1$ . Время выдержки определяется временем разряда конденсатора  $C_1$ .

В приборе могут быть применены электромагнитное реле типа РЭ009 с током срабатывания до 30 ма (паспорт РС4 524200 или РС4 524201), транзисторы типа П15, П16, П25, МП42 и др., резисторы типа МЛТ-0,5 или МЛТ-0,25, конденсаторы  $C_3$ ,  $C_4$  и  $C_5$  — типа МВМ на рабочее напряжение 400 в. Конденсатор  $C_1$  должен иметь малый ток утечки, потенциометр  $R_1$  лучше использовать типа СП2А 50±68 ком.





# УСИЛИТЕЛИ ПЧ С ОТДЕЛЬНЫМ ИСТОЧНИКОМ СМЕЩЕНИЯ

Инж. С. БАТЬ

Для сохранения работоспособности усилителей ПЧ при снижении напряжения питания необходимо, чтобы эмиттерные токи транзисторов оставались постоянными, а схемы каскадов были бы не критичны к величине коллекторной емкости транзисторов. Описываемые ниже усилители ПЧ удовлетворяют этим требованиям. Наличие отдельного источника смещения позволяет сохранять постоянство эмиттерных токов транзисторов при значительном снижении напряжения источника питания, а применение контуров с низким резонансным сопротивлением в первом усилителе и каскодной схемы во втором, обеспечивают не критичность усилителей к величине коллекторной емкости транзисторов.

Усилитель ПЧ, схема которого приведена на рис. 1, может быть использован в переносном любительском супергетеродине. Чувствительность усилителя с базы транзистора  $T_1$  составляет 20 мкв при отношении сигнал/шум 20 дб. Полоса пропускания на уровне -6 дб равна 6-7 кГц. При изменении входного сигнала от 100 мкв до 10 мв напряжение звуковой частоты на выходе детектора изменяется от 120 до 220 мв при глубине модуляции 30%.

Все каскады усилителя выполнены по схеме с общим эмиттером с полным включением резонансных контуров в цепи коллектора. Добротность нагруженных контуров не превышает 30, а их резонансное сопротивление порядка 3 ком. Это позволило обойтись без нейтрализации и сделать схему усилителя не критичной к параметрам транзисторов. Для использования в усилителе пригодны транзисторы, имеющие коэффициент усиления по току  $B$  от 10 до 200 и обратный ток, не превышающий

150 мка. Этим требованиям удовлетворяют практически все годные транзисторы типа П401 и П421.

Третий каскад усилителя нагружен на диодный детектор, постоянная составляющая тока которого через резисторы  $R_6$  и  $R_7$  подается в базовую цепь транзистора  $T_4$ . Этот транзистор работает усилителем постоянного тока системы АРУ. По мере увеличения напряжения ПЧ на входе детектора возрастает базовый ток  $T_4$ , и потенциал его коллек-

частоту 465 кГц, подбирая число витков катушек  $L_1$ ,  $L_3$  и  $L_5$  так, чтобы сердечники находились примерно в среднем положении.

После этого контуры ПЧ устанавливаются на плату и к усилителю подключают питание. На базу транзистора  $T_1$  от ГСС подают напряжение порядка 100-200 мкв. Если для настройки усилителя используют генераторы типа Г4-18 или ГСС-6, то сигнал на базу  $T_1$  нужно подавать без переходного конденсатора. При использовании генераторов, выходное сопротивление которых неизвестно, перед подачей сигнала нужно подпаять между базой  $T_1$  и «землей» резистор в 1 ком. Коллектор транзистора  $T_4$  необходимо отпаять и присоединить к нему минусовый щуп авометра, который предварительно устанавливается в режим измерения постоянного тока на предел 1-5 ма. Плюсовый щуп авометра подсоединяется к точке А схемы. Увеличивая

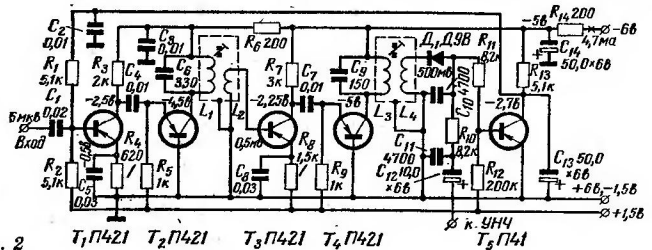


Рис. 2

тора получает приращение отрицательной полярности. Одновременно уменьшается эмиттерный ток транзистора  $T_1$ , поскольку смещение на эмиттер  $T_1$  подается через резистор  $R_2$  с коллектора  $T_4$ . Дальнейшее открывание  $T_4$  приводит к тому, что потенциал эмиттера транзистора  $T_1$  станет отрицательным по отношению к базе, и транзистор  $T_1$  заперется. Таким образом, при действии системы АРУ эмиттерный ток транзистора  $T_1$  изменяется от 1,2 ма до нуля, коэффициент усиления каскада, в котором работает этот транзистор, изменяется на 40-50 дб.

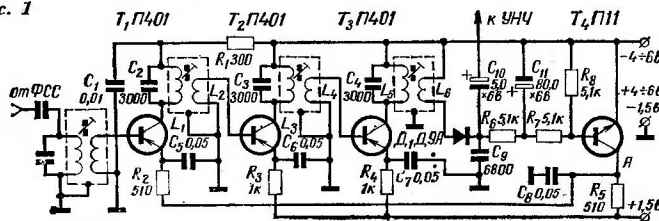
Перед установкой на плату контуры ПЧ желательно настроить на

напряжение на входе усилителя добиваясь отклонения стрелки авометра на 0,1-0,2 ма. Вращением сердечников катушек контуры подстраивают по максимуму показаний авометра. Если по мере настройки контуров показания авометра окажутся больше 1 ма, то необходимо уменьшить величину входного сигнала.

При налаживании усилителя входной сигнал можно подавать через конденсатор емкостью порядка 10 нф от усилителя ПЧ заводского приемника. Включение резистора в 1 ком между базой  $T_1$  и «землей» в этом случае обязательно.

На рис. 2 показана схема усилителя ПЧ с отдельным источником смещения, в котором используется каскодное включение транзисторов. Чувствительность усилителя со входа составляет 5 мкв при отношении сигнал/шум 20 дб. Полоса пропускания на уровне -6 дб равна 10 кГц. Система АРУ обеспечивает изменение выходного сигнала на 6 дб при изменении входного сигнала на 60 дб. Особенностью схемы этого усилителя является полное включение детектора в контур последнего

Рис. 1



каскада (число витков катушки  $L_3$  равно числу витков катушки  $L_4$ ). За счет этого включения детектор питается от генератора с большим выходным сопротивлением (порядка 80—100 ком), что обеспечивает детектирование сигнала с малыми нелинейными искажениями.

При подаче на вход детектора напряжения ПЧ 0,5 в с глубиной модуляции 80% коэффициент нелинейных искажений звукового сигнала не превышает 5%. Постоянная составляющая тока детектора протекает через базовую цепь транзистора  $T_6$ . По мере увеличения напряжения ПЧ на входе детектора возрастает постоянная составляющая его тока. Увеличение постоянной составляющей тока детектора приводит к открытию транзистора  $T_6$  и уменьшению его коллекторного напряжения. Резистор  $R_1$  базового делителя транзистора  $T_1$  подключен к коллектору транзистора  $T_6$ , а  $R_2$  — к источнику положительного смещения. Таким образом, напряжение на базе  $T_1$  может принимать положительное или отрицательное значение относительно «земли» в зависимости от напряжения на коллекторе  $T_6$ . По мере открытия  $T_6$  при действии системы АРУ, отрицательное напряжение на базе  $T_1$  уменьшается до нуля, меняет знак и становится положительным относительно «земли». Ток эмиттера  $T_1$  соответственно уменьшается до нуля, и коэффициент усиления каскада падает.

Дальнейшее открытие транзистора  $T_6$  приводит к запариванию транзистора  $T_1$ ; сигнал на эмиттер транзистора  $T_2$  в этом случае проходит через емкость коллектор-база транзистора  $T_1$  и паразитные емкости монтажа.

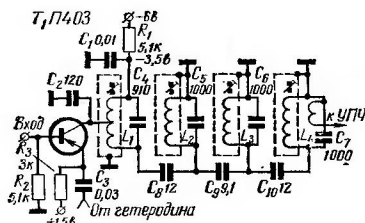


Рис. 3

Положительное смещение, подаваемое через резистор  $R_{12}$ , поддерживает транзистор  $T_6$  в закрытом состоянии при отсутствии сигнала на входе детектора. Подбором величины сопротивления этого резистора можно регулировать задержку системы АРУ. Уменьшение сопротивления приводит к увеличению задержки

системы АРУ и к увеличению начального прямого смещения диода  $D_1$ .

Для пастройки усилителя к коллектору транзистора  $T_6$  подключается минусовой вывод вольтметра, установленного на предел измерения порядка 5 в. Другой вывод прибора присоединяют к «земляной» шине. На вход усилителя подается напряжение ПЧ порядка 100 мкв. Вращением сердечника катушек добиваются минимального отклонения стрелки прибора.

Если в процессе настройки напряжение на коллекторе транзистора  $T_6$  достигнет 1 в, входной сигнал следует уменьшить. После этого желательно для расширения полосы пропускания усилителя сердечник катушки  $L_3$  вернуть, а сердечник катушки  $L_4$  вывернуть на 1—2 оборота. Такая расстройка контуров, кроме расширения полосы, существенно повысит устойчивость усилителя.

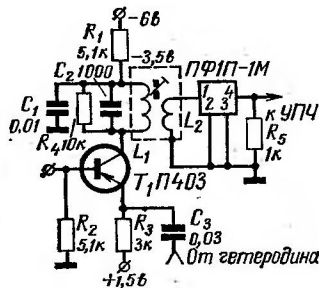


Рис. 4

Описанные усилители ПЧ имеют широкую полосу пропускания и рассчитаны на применение совместно с фильтром сосредоточенной селекции (ФСС), который включается после смесителя. Схема такого смесителя с ФСС приведена на рис. 3. В ФСС используются контурные катушки от радиоприемника «Спидола», которые заключены в экраны, изготовленные из корпусов конденсаторов типа МБМ-1,0-160 в. Добротность катушек в экранах равна 130. Настройка ФСС производится следующим способом.

На базу транзистора  $T_1$  подают напряжение порядка 1—2 мв с частотой 465 кГц. К коллектору  $T_1$  подключают ламповый милливольтметр (желательно использовать прибор ВЗ-3 или ВЗ-4). Конденсатор  $C_6$  закорачивают, и контур  $L_1C_4$  настраивают по максимуму показания прибора. После этого закорачивают конденсатор  $C_6$  и контур  $L_2C_5$  настраивают по минимуму показания милливольтметра. Аналогичным способом настраивают и контуры

Таблица

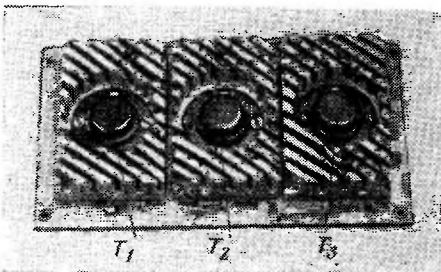
Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Тип сердечника	Примечание
<b>Усилитель ПЧ по схеме рис. 1</b>				
$L_1$	43	ПЭЛ 0,12	СБ-1а	На одном каркасе с $L_1$
$L_2$	7	ПЭЛ 0,12		
$L_3$	43	ПЭЛ 0,12	СБ-1а	На одном каркасе с $L_3$
$L_4$	7	ПЭЛ 0,12		
$L_5$	43	ПЭЛ 0,12	СБ-1а	На одном каркасе с $L_5$
$L_6$	43	ПЭЛ 0,12		
<b>Усилитель ПЧ по схеме рис. 2</b>				
$L_1$	130	ПЭВ 0,1	СБ-1а	На одном каркасе с $L_1$
$L_2$	18	ПЭВ 0,1		
$L_3$	180	ПЭВ 0,1	СБ-1а	На одном каркасе с $L_3$
$L_4$	180	ПЭВ 0,1		

$L_3C_6$  и  $L_4C_7$ , соответственно по максимуму и минимуму показания прибора. Настраивая таким способом ФСС имеет коэффициент передачи по напряжению равный 3. Полоса пропускания фильтра на уровне — 3 дБ равна 6,4 кГц, на уровне — 6 дБ — 8 кГц, на уровне — 40 дБ — 21 кГц. Несмотря на лучшие характеристики обладает смеситель, нагруженный на пьезокерамический фильтр. Схема такого смесителя показана на рис. 4. Каскад имеет коэффициент передачи по напряжению равный 5. Полоса пропускания каскада на уровне — 3 дБ равна 6 кГц, на уровне — 6 дБ — 8,7 кГц, на уровне — 56 дБ — 20 кГц.

Резонансный трансформатор  $L_1L_2$  намотан в сердечнике типа СБ-12а (СБ-1а). Катушка  $L_1$  содержит 75, а  $L_2$  — 37 витков провода ПЭВ 0,12. Контур  $L_1C_2$  настраивается по максимуму напряжения на выходе фильтра.

Катушку связи входного контура для рассмотренных схем смесителей нужно подключать к базе транзистора без раздельного конденсатора, если другой конец катушки связи соединен с «землей». Напряжение гетеродина можно подавать и на базу транзистора. В этом случае свободный конец конденсатора  $C_3$  нужно соединить с «землей». В заключение нужно отметить, что в схему смесителя, работающего совместно с каскадным усилителем ПЧ (рис. 2), желательно поставить малошумящий транзистор. В противном случае не удастся реализовать высокие усилительные возможности этого усилителя.

Намоточные данные катушек ФПЧ усилителей приведены в таблице.



В. АНДРЕЕВ, В. ЭРТНЕР,  
Л. МЕЛЬНИКОВ

Транзисторная электронная система зажигания, описание которой приводится ниже, может быть применена на автомобилях, на которых установлена аккумуляторная батарея с напряжением 12 в и с массой соединен отрицательный полюс («минус») батареи. Схема электронной системы зажигания (рис. 1) является дальнейшим усовершенствованной схемой, опубликованной в журнале «Радио» № 12 за 1966 год.

В прежней конструкции некоторые транзисторы вообще нельзя было использовать из-за низкого коэффициента усиления по току, так как на таких транзисторах выделялась значительная мощность и они нагревались выше предельной температуры.

В новой схеме исключены переходные конденсаторы и резисторы, которые включались между базой и эмиттером каждого транзистора. Роль этих резисторов выполняют сопротивления вторичных обмоток трансформатора  $Tr_1$ , намотанных сравнительно тонким проводом. В этом случае допустимое напряжение коллектор — эмиттер повышается, благодаря чему становится возможным использование транзисторов, которые в электронной блоке, выполненном по прежней схеме, работать не могли.

Для проверки преимуществ новой схемы по ней было собрано несколько блоков с транзисторами, отбракованными прежде. Все блоки прошли

испытания на стенде. Когда же транзисторы, в порядке опыта, были включены по старой схеме, некоторые из них при испытаниях вышли из строя в результате пробоя.

Транзисторный блок системы зажигания представляет собой электронный ключ. Когда прерыватель  $Прер.$  замкнут, базы транзисторов  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$  через диоды  $D_1$  и  $D_2$ , резисторы  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  и обмотку  $VI$  трансформатора  $Tr_1$  соединены с шасси автомобиля, к которому подключен отрицательный полюс. При этом транзисторы открыты, через

Электронная система зажигания на трех транзисторах, описанная в журнале «Радио», 1966, № 3, вызвала много откликов и вquires со стороны читателей нашего журнала, пытавшихся повторить или усовершенствовать эту систему.

Одно из таких усовершенствований заключалось во введении положительной обратной связи в транзисторный блок электронной системы зажигания («Радио», 1966, № 12, стр. 24, авторы В. Андреев, В. Эртнер и Л. Мельников). Это позволило уменьшить время запаривания и отпирания транзисторов и несколько повысить эффективность работы системы. Однако, как выяснилось в результате постройки и эксплуатации целой серии таких блоков, выбранный режим работы транзисторов не позволял полностью использовать их возможности. Кроме того, из-за большого разброса параметров транзисторов не все транзисторы типа П4 удовлетворительно работают в блоке электронной системы зажигания. Использование транзисторов без предварительного отбора и установка их в произвольном порядке может привести к их пробоя, особенно транзистора  $T_3$ , на схеме — ближайшего к катушке зажигания.

В результате дальнейшей работы над транзисторной системой зажигания с учетом всех замечаний схема транзисторного блока была несколько упрощена, одновременно повысилась надежность работы системы, так как с уменьшением сопротивления цепи, включенной между базой и эмиттером каждого транзистора, повысилось наибольшее допустимое для транзистора обратное напряжение.

Для проверки работоспособности транзисторов была предложена конструкция простого прибора-стенда, на котором можно испытывать готовые транзисторные блоки системы зажигания. Так как транзисторы испытываются в облегченном режиме, исключается возможность повреждения их при испытании.

Простота конструкции испытательного стенда позволяет рекомендовать его изготовление даже в случае постройки одного отдельного блока.

Несмотря на то, что электронные системы зажигания на транзисторах обеспечивают результаты значительно более высокие, чем электронная система зажигания на кремниевых управляемых диодах (см. «Радио», 1966, № 6 и 1967, № 3), сравнительная простота схемы и возможность использования широко распространенных деталей делают транзисторную систему более доступной для многих автолюбителей.

транзисторы и первичную обмотку катушки зажигания  $K3$  протекает ток порядка 3,5—4 а. В момент размыкания прерывателя  $Прер.$  отрицательное напряжение с баз транзисторов снимается, и все транзисторы запираются. Обмотки трансформатора  $Tr_1$  включены таким образом, что когда ток через обмотку  $IV$  прекращается, в обмотках  $I$ ,  $II$  и  $III$  наводится э.д.с., приложенная плюсом к базе транзистора, минусом — к его эмиттеру. В результате ускоряется процесс запирания транзисторов. При прерывании тока, про-

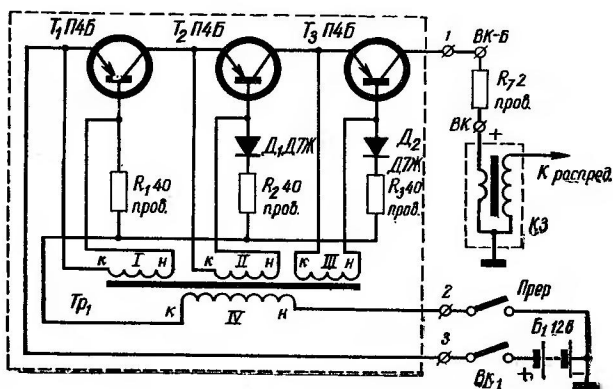
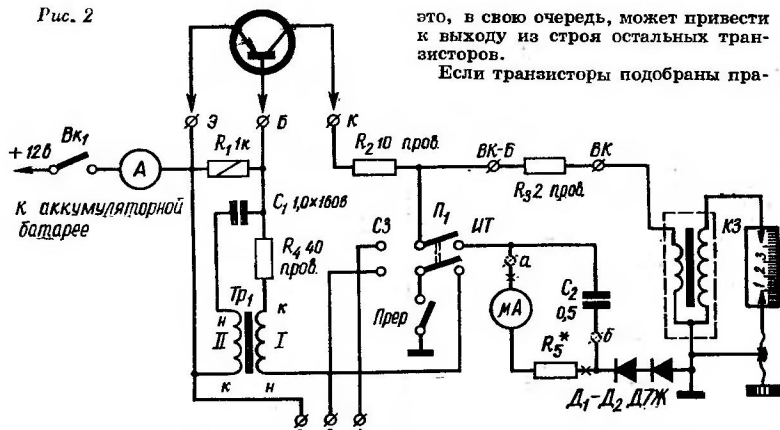


Рис. 1



Рис. 2



это, в свою очередь, может привести к выходу из строя остальных транзисторов.

Если транзисторы подобраны пра-

текающего через первичную обмотку катушки зажигания, в ее вторичной обмотке индуцируется напряжение, достигающее нескольких тысяч вольт. Величина этого напряжения зависит как от силы тока через первичную обмотку, так и от скорости его изменения в момент размыкания контактов прерывателя.

При замыкании контактов прерывателя э.д.с. в обмотках I, II и III будет иметь обратную полярность и, следовательно, ускорится процесс отпирания транзисторов.

Трансформатор  $Tr_1$  собирается на Ш-образном сердечнике с сечением среднего стержня 1—3 см<sup>2</sup>. Пластину собираются вперекрешку, без зазора. Обмотки I, II и III, содержащие по 50 витков провода ПЭЛШО 0,1, наматывают одновременно тремя сложными вместе проводами. Обмотка IV содержит 50 витков провода ПЭЛ 0,72.

Резисторы  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ , рассчитанные на ток 0,3 а, наматывают проводом с высоким сопротивлением (никром, никелин или константан) на резисторах типа ВС-2. Диаметр провода должен быть не менее 0,25 мм. Концы провода припаивают к выводам резистора.

Выбору транзисторов необходимо уделить особое внимание, так как от этого зависит эффективность работы и надежность блока электронного зажигания. На место  $T_3$  из всех имеющихся транзисторов необходимо поставить транзистор с наиболее высоким коэффициентом усиления по току. У транзистора  $T_2$  коэффициент усиления может быть несколько меньше, у  $T_1$  — еще меньше. В случае, если на место  $T_3$  будет установлен транзистор, обладающий меньшим коэффициентом усиления, чем  $T_1$  и  $T_2$ , при включении системы он может быть пробит высоким обратным напряжением, а

вильно, собранная система зажигания наладивания не требует.

Отбор транзисторов для электронной системы зажигания можно произвести при помощи простого прибора, принципиальная схема которого показана на рис. 2. Прибор по существу представляет собой однокаскадный блок системы зажигания, работающий на одном испытываемом транзисторе.

Последовательно с катушкой зажигания  $K_3$  включен проволочный резистор  $R_2$ , таким образом транзистор работает в облегченном режиме. Этот же прибор может использоваться и в качестве стенда для испытания собранных транзисторных блоков в том случае, когда их требуется изготовить несколько штук. С этой целью в приборе установлен переключатель  $\Pi_1$ . При положении «ИТ» переключателя производят испытания отдельных транзисторов, при положении «СЭ» — испытания готовых блоков.

Пригодность транзистора для работы в блоке электронной системы зажигания определяют косвенным путем, измеряя обратное напряжение, развивающееся на первичной обмотке катушки зажигания в момент размыкания контактов прерывателя. С этой целью в прибор введен амплитудный вольтметр ( $D_1$ ,  $D_2$ ,  $C_2$ ,  $R_5$  и микроамперметр). При работе прибора импульсы напряжения через диоды  $D_1$  и  $D_2$  заряжают конденсатор  $C_2$ , который медленно разряжается через микроамперметр и добавочный резистор  $R_5$ . Средний ток разряда пропорционален напряжению, до которого заряжен конденсатор, следовательно, шкала прибора получается линейной. Сопротивление резистора выбирается в зависимости от чувствительности микроамперметра так, чтобы вся шкала его соответствовала напряжению 250—300 в.

Вместо микроамперметра и резистора  $R_5$  можно использовать вольтметр постоянного тока с пределом измерения 250—300 в, например, вольтметр типа ТГ-1 или Ц57, включенный в гнезда а и б, показанные на схеме пунктиром.

Трансформатор  $Tr_1$  собирается на таком же сердечнике, что и трансформатор блока системы зажигания. Обмотка I содержит 50 витков провода ПЭЛ 0,72, обмотка II — 50 витков провода ПЭЛШО 0,1. Если предполагается изготовить только один блок, для отбора транзисторов можно использовать трансформатор, предназначенный для установки в блок. Тогда переключатель  $\Pi_1$  следует исключить, так как проверять один блок прибором нет необходимости.

В качестве прерывателя  $Прер.$  можно использовать или прерыватель обычного распределителя-прерывателя (трамблера), ось которого соединена с осью двигателя (двигатель можно взять от вентилятора), или самодельный прерыватель вибрационного типа, например, поляризованное реле, обмотка которого питается переменным током.

Катушка зажигания  $K_3$  вместе с резистором-вариатором  $R_2$  применена стандартная типа В1. К вторичной обмотке катушки подключают два электрода с острыми концами, расстояние между которыми можно изменять в пределах от 5 до 25 мм. Для этого в качестве одного электрода используют винт с икаткой на головке.

Проверка транзисторов. Испытываемый транзистор включают в гнезда Э, Б и К. Переключатель  $\Pi_1$  при этом должен быть установлен в положение ИТ. Включив прерыватель и аккумуляторную батарею, по вольтметру определяют обратное напряжение на первичной обмотке катушки зажигания, которое может быть в пределах 120—250 в. Чем больше это напряжение, тем лучше транзистор будет работать в блоке. Транзисторы, развивающие обратное напряжение ниже 120 в, работать в блоке электронной системы зажигания не могут из-за возможности пробоя, но их можно использовать в других устройствах, например усилителях.

После проверки на каждом транзисторе записывают измеренное напряжение, затем выбирают три транзистора с одинаковым наиболее высоким напряжением. Если выбрать транзисторы с одинаковым напряжением не представляется возможным, то на место  $T_3$  в схеме (рис. 1) устанавливают транзистор с наиболее высоким обратным напряжением (не ниже 140 в),  $T_2$  — с более низким и  $T_1$  — с еще более низким напряжением.

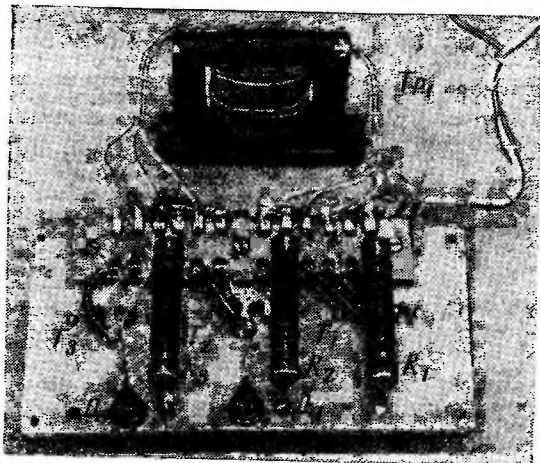


Рис. 3

Другой важный параметр — падение напряжения на открытом до насыщения транзисторе, измеряется после сборки и включения макета блока. При замкнутом прерывателе вольтметром измеряют падение напряжения на каждом транзисторе. Транзисторы, падение напряжения на которых составляет 0,1—0,25 в, можно устанавливать в блок без радиаторов, если это напряжение равно 0,25—0,45 в, необходимо применять радиаторы, лучше заводского изготовления, так как блок с такими радиаторами получается более компактным (см. фото в заголовке статьи и рис. 3). Транзисторы, падение напряжения на которых превышает 0,45 в, для данной схемы непригодны, так как на них будет выделяться значительная мощность, что приведет к перегреву и пробоем такого транзистора.

Проверка транзисторных блоков зажигания. Блок подключают к гнездам 1, 2, 3 (номера гнезд на рис. 2 соответствуют номерам выводов на рис. 1 в второй статье и на рис. 1 в журнале «Радио», 1966, № 12, стр. 24). После включения прерывателя и напряжения питания блок оставляет работать в течение одного часа (для блока, в котором транзисторы установлены без радиаторов, достаточно 0,5 ч). Транзисторы, температура которых превысит 30—40° С, необходимо заменить.

Величину максимального воздушного искрового промежутка определяют по линейке из изоляционного материала, укрепленной под остриями. Блоки, у которых длина искрового промежутка не превышает 10 мм, следует считать браком, при исправном блоке искра пробивает промежутки 14—18 мм.

При длительных испытаниях блока к вторичной обмотке катушки зажигания должна быть подключена стандартная запальная свеча.

Срок службы транзисторных блоков систем зажигания определяется в основном качеством транзисторов  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$ .

От редакции. Автолюбители, собравшие электронную систему зажигания на транзисторах или на управляемых диодах, иногда сталкиваются с таким явлением, что система зажигания, хорошо работавшая при испытаниях на стенде, после установки в автомобиль не работает, двигатель стартером не заводится. Это происходит потому, что при включении стартера провод, идущий от одного из контак-

тов реле стартера к выводу ВК катушки зажигания, замыкает вход электронного блока с его выходом, и прерыватель, подключенный к блоку, не оказывает влияния на ток, протекающий через первичную обмотку катушки зажигания. Получение искры в этом случае невозможно.

При установке на автомобиль электронного блока провод, идущий от клеммы ВК катушки зажигания к реле стартера следует отключить. Закорачивание резистора-вариатора на время пуска двигателя можно производить кнопкой, замыкающей при нажатии контакты, к которым подведены провода от клемм ВК и ВК-Б катушки зажигания. Для удобства можно установить две кнопки, включив их выводы параллельно, одну кнопку устанавливают под приборной доской в кабине, другую — за бампером переднего буфера.

Однако практика показала, что запуск двигателя с транзисторным блоком электронного зажигания достаточно надежно осуществляется и без замыкания резистора-вариатора, поэтому перед установкой кнопки следует убедиться в необходимости их применения, сравнив случаи запуска двигателя с включенным и с замкнутым резистором-вариатором.

(Окончание. Начало на стр. 34)

запасом по напряжению выбран конденсатор, тем меньший ток утечки он имеет при низком напряжении. В общем случае желательно, чтобы при подаче на зарядный конденсатор постоянного напряжения 10 в ток утечки не превышал 10 мкА. Конденсаторы фильтра  $C_3$  и  $C_1$  могут быть любого типа, например, КЭ или КЭ-2.

Транзисторы  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_7$  и  $T_8$  должны быть обязательно кремниевые (типа П101, П102, П103), так как сопротивление их в запортом состоянии значительно выше, чем германиевых транзисторов. Диоды  $D_1$  и  $D_2$  также должны быть кремниевыми, типа Д226 или Д223.

Реле  $P_1$ — $P_4$  могут быть типа РЭС-10 (паспорт РСИ 524305) или другого типа с сопротивлением обмотки не менее 500 ом и током срабатывания не более 30 ма.

Остальные детали могут быть любого типа; так, в качестве транзисторов  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_5$  и  $T_6$  можно использовать любые германиевые или кремниевые *p-n-p* транзисторы (П13—

П16, П38—П41 и др.). Диоды выпрямителя  $D_1$ — $D_4$  могут быть серии Д7 любого типа или типа Д226. Все резисторы, за исключением  $R_{21}$ , типа УЛМ или МЛТ-0,5. Резистор  $R_{21}$  должен иметь мощность рассеивания не менее 0,5 вт.

Силовой трансформатор  $Tr_1$  должен обеспечивать ток во вторичной обмотке 0,2 а при напряжении 20 в. Можно использовать силовой трансформатор для радиоприемников «Родина-66» или «Эфир», перемотав вторичную обмотку проводом ПЭЛ 0,35. Число витков вторичной обмотки выбирается так, чтобы переменное напряжение на ней было равно 20 в.

Прибор собирают в пластмассовой или деревянной коробке, размеры которой зависят от габаритов деталей. На верхней панели устанавливают выключатель питания  $V_k$ , кнопку  $K_n$  и симметрично расположенные кнопки  $K_{n1}$  и  $K_{n2}$  и лампы  $L_1$ — $L_3$ . Желательно, чтобы фонари ламп  $L_2$  и  $L_3$  были зеленого или синего цвета, а ламп  $L_1$  и  $L_4$  — красного цвета.

# Читатели предлагают...

...для изготовления монтажных стоен, применяемых при монтаже деталей на платах из листового изоляционного материала, использовать простое приспособление, сделанное из обычных плоскогубцев. Губки плоскогубцев зажимают в тисках, а в плоскости соприкосновения их на расстоянии 3—5 мм от шарнира сверлят сквозное отверстие диаметром 0,6 мм. Затем с обеих сторон это отверстие расширяют до диаметра 1,5 мм (рис. 1).

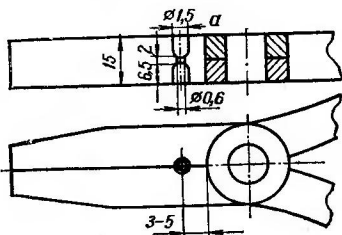


Рис. 1

Медный луженый провод диаметром 1,2—1,4 мм закладывают в подучищиеся на губках углубления и слегка обжимают. Сильно обжимать провод не следует.

Готовые стойки вставляют в просверленные в монтажной плате отверстия диаметром 1,5 мм и легкими ударами молотка вгоняют их так, чтобы стойка плотно вошла в отверстие.  
Московская область,  
Троицкое-Андропово

В. ЛОВОВ

...изготавливать пружинные контакты для подключения к аквадагу микроскопа провода высокого напряжения из булавки с запором. Устройство такого контакта показано на рис. 2.

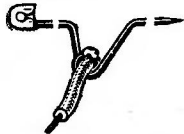


Рис. 2

г. Новосибирск

А. ШУМАЧЕВ

...при проверке на испытателях ламп типа ПП-14, ПП-13 и П-3 двойных триодов (6Н1П, 6Н2П и т. д.) вместо двух перфорат применять одну комбинированную перфорату, на которой двумя различными цветами обозначены отверстия, заполняемые соответственно при проверке первого или второго триода лампы. В этом случае после проверки одного триода для проверки второго триода достаточно перевернуть три штепселя из отверстий, обозначенных одним цветом, в отверстия, обозначенные другим цветом, остальные штепсели остаются на месте.

Для изготовления такой перфораты совмещают отверстия обеих карт, имеющих в комплекте прибора, для чего их складывают вместе. На перфоратах остаются несовершенными по трю отверстия. Эти отверстия пробивают на второй перфорате и отмечают как уже имеющуюся, так и вновь пробитую одну тройку отверстий краской одного цвета, а другую тройку — краской другого цвета.  
В. ПРИХИИ

...изготавливать резисторы с сопротивлением несколько десятков или сотен Мом из токопроводящих подковок потенциометров СП, ВК или ТК. Для этого пригодны потенциометры, имеющие сопротивление 3—4,7 Мом. В случае использования потенциометров с зависимостью величины сопротивления от угла поворота оси типа Б и В необходимо брать только часть подковки (рис. 3, а), так как сопротивление остальной части сравнительно мало.

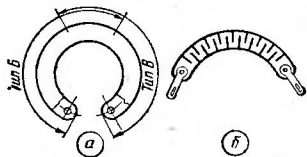


Рис. 3

К подковке с обеих концов приклепывают выводные лепестки (рис. 3, б) и токопроводящую дорожку надрезают радиальными надрезами. Длина надрезов и их количество подбирают опытным путем при подковке величиной сопротивления. Чем больше количество надрезов и чем больше их длина, тем большее сопротивление будет иметь резистор.  
г. Рига

А. ЕЖОВ

...изолировать радиодетали перед монтажом при помощи полиэтиленовой трубки. От трубки диаметром 3,5 мм отрезают кусок, длина которого равна изолируемому участку детали, один конец трубки зажимают, к другому присоединяют шланг от пульверизатора или наконечник медицинского шприца емкостью 10—20 мл. Трубку равномерно разогревают над электролитной до размягчения стенок и нагнетают в нее воздух. В результате трубка раздувается, достигая диаметра 15—20 мм. Тонкие концы трубки отрезают и в получившуюся тонкостенную трубку помещают деталь. При повторном нагревании трубка плотно обтягивает деталь равномерным слоем. Благодаря прозрачности пленки все надписи на детали отчетливо видны.  
г. Иркутск

В. ТАЕВСКИЙ

...использовать для крепления деталей к монтажной плате заклепки из полистироловых или напроновых нитей (нити из полистирола различного цвета применяются для изоляции кабелей, напроновые нити — жилки можно приобрести в магазинах спорттоваров). Для образования

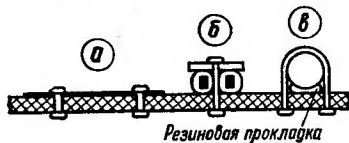


Рис. 4

головки заклепки конец нити нагревают пальчиком или пламенем спички и прижимают холодной металлической пластинкой.

На рис. 4 показаны примеры крепления к плате металлической шины (а), торoidalного трансформатора или дроссели

на ферритовом кольце (б) и ферритового стержня магнитной антенны (в).  
г. Ростов-на-Дону

И. ОКОПНЫЙ

...закреплять на плате керамические подстроечные конденсаторы типа КПК-2 при помощи одного винта М4. Для этого в отверстия центральной втулки конденсатора метчиком М4 нарезают резьбу. Винт с шайбой 2 (рис. 5) превращает отвинчивание гайки конденсатора при

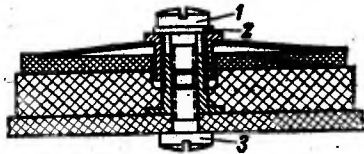


Рис. 5

повороте ротора, он позволяет изменять степень прижатия ротора к статору в широких пределах. Винтом 3 конденсатор крепится к монтажной плате.  
В. КРИВОПАЛОВ

...делать гнезда для установки транзистора на печатной плате в виде спиральных пружинок с внутренним диаметром 0,8—1 мм, навитых из стальной проволоки диаметром около 0,2 мм (можно использовать проволоку из жил провода ПВР или балластную струну). Спираль навивают на швейной игле очень плотно, виток к витку. Длина спирали около 8 мм. Готовую спираль деформируют при помощи щипцов или кусачек, как показано на рис. 6.

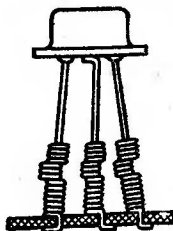


Рис. 6

Л. ПАВЛОВ  
г. Саратов

...высокочастотный трансформатор или дроссель наматывать на ферритовом кольце так, чтобы последний слой обмотки полностью закрыл предыдущие слои. Начало обмотки подключают к транзистору, а конец — к шине питания, которая по переменному току всегда соединена с общим проводом. В этом случае трансформатор или дроссель оказывается заэкранирован последними витками обмотки, высокочастотный потенциал которых относительно общего провода мал.  
г. Запорожье

Инж. Н. ДРОВНИЦА

...для того чтобы бумажный каркас катушки после намотки можно было легко переменить вдоль ферритового стержня, перед склейкой каркаса намотать на стержень в один слой прочную нитку или провод ПЭЛ 0,2—0,3 мм. После склейки каркаса и наматывания катушки нитку или провод сматывают со стержня, осторожно вытягивая из-под каркаса. Если стержень имеет прямоугольное сечение, нитку или провод рекомендуются вытягивать, держа ее ближе к грани стержня.  
Московская область,  
г. Мытищи

Б. КОНИГИН

# МУЗЫКАЛЬНАЯ ШКАТУЛКА

А. ДЕМИЧЕВ

Эта электромузыкальная самоделка может стать приятным подарком младшему брату, сестре.

Принципиальная схема и конструкция шкатулки показаны на стр. 45 журнала. Это генератор восьми фиксированных звуковых частот с двухкаскадным усилителем низкой частоты.

Генераторный каскад образуют транзистор  $T_1$ , первичная ( $I$ ) обмотка трансформатора  $Tr_1$  и конденсаторы  $C_1-C_8$  с кнопочными выключателями  $K_1-K_8$ . С помощью кнопок в цепь базы транзистора может быть включено от одного до восьми соединенных между собой последовательно конденсаторов. Так, например, если нажать кнопку  $K_1$ , в цепь базы будет включен только один конденсатор ( $C_1$ ), при нажатии кнопки  $K_2$  — два конденсатора ( $C_1+C_2$ ), при нажатии кнопки  $K_3$  — три конденсатора ( $C_1+C_2+C_3$ ) и так до 8 конденсаторов, когда будет нажата кнопка  $K_8$ . Чем больше число соединенных последовательно конденсаторов, тем меньше их общая емкость, а чем меньше емкость в цепи базы транзистора, тем выше частота генератора и, следовательно, высота тона звука. Таким образом самый низкий тон звука шкатулка издает при нажатии кнопки  $K_1$ , а самый высокий при нажатии кнопки  $K_8$ .

Издаст ли шкатулка звуки разных тоналностей, если одновременно нажать несколько кнопок? Нет. Звук будет только одной тоналности — той, которой соответствует нажатие дальней (по схеме) от транзистора  $T_1$  кнопки. Допустим, что мы одновременно нажали кнопки  $K_1$  и  $K_4$ . Что при этом получится? В этом случае (следите по схеме) конденсаторы  $C_2$ ,

$C_3$  и  $C_4$  будут замкнуты накоротко кнопочными выключателями  $K_1$  и  $K_4$ , и в цепь базы будет включен только конденсатор  $C_1$ . Его емкость и определит частоту генератора.

Усилитель шкатулки аналогичен двухкаскадным усилителям низкой частоты простых транзисторных приемников. В первом его каскаде, связанном с генератором обмоткой  $II$  трансформатора  $Tr_1$ , работает транзистор  $T_2$ , во втором, выходном каскаде, — транзистор  $T_3$ . Электрические колебания звуковой частоты, усиленные обоями каскадами, преобразуются громкоговорителем в звуковые колебания.

Резистор  $R_4$  — нагрузка транзистора первого каскада усилителя,  $C_9$  — конденсатор связи между каскадами. Резисторы  $R_2, R_3$  и  $R_5, R_6$  образуют делители напряжений, определяющие режимы работы транзисторов усилителя.

Для питания шкатулки используется батарея КБС-Л-0,5. Ток, потребляемый шкатулкой от батареи, около 7 ма.

Детали, конструкция и монтаж. Для музыкальной шкатулки используются маломощные низкочастотные транзисторы любого типа (П13, П14, П15, П16 и им подобные) с коэффициентом усиления по току ( $B$ ) от 20 и более. Резисторы и конденсаторы  $C_1-C_8$  любые малогабаритные,  $C_9$  — типа ЭМ или «Тесла».

Трансформаторы  $Tr_1$  и  $Tr_2$  — согласующий (ТС) и выходной (ТВ) трансформаторы, используемые в транзисторных приемниках с двухтактным выходным каскадом. Первичная ( $I$ ) обмотка согласующего трансформатора включается в цепь генератора, вторичная ( $II$ ) — в цепь базы транзистора  $T_2$ . Выходной трансформатор включается в цепь коллектора транзистора  $T_3$  половиной первичной ( $I$ ) обмотки (вторая по-

ловина обмотки не используется). Громкоговоритель  $Gr$  типа 0,15 ГД-1 или любой другой малогабаритный с сопротивлением звуковой катушки не более 10 ом. Выключатель питания  $Bk$  и кнопочные выключатели самодельные.

В качестве футляра использована пластмассовая коробка с внутренними размерами  $113,5 \times 76 \times 30$  мм, приобретенная в магазине хозяйственных товаров. Она и определила конструкцию музыкальной шкатулки, конфигурацию и размеры ее монтажных плат.

Вид на футляр шкатулки со стороны нижней крышки (снизу) и чертёжи монтажных плат с разметкой основных отверстий в них, а также фотоснимки шкатулки показаны на следующей странице. Восемь круглых отверстий в лицевой панели футляра предназначены для кнопок выключателей, прямоугольное отверстие — для движка выключателя питания. На плате 1, которая приклеивается к футляру изнутри, монтируются подвижные контакты выключателей (8 отверстий диаметром 2,1 мм), громкоговоритель (отверстие диаметром 42 мм), контакты выключателя питания и контакты для подключения батареи. Три отверстия диаметром 3,5 мм служат для стоек крепления платы 2 и нижней крышки футляра шкатулки.

На плате 2, имеющей Г-образную форму, размещаются и монтируются транзисторы (отверстия диаметром 8,5 мм), трансформаторы (прямоугольные отверстия), неподвижные контакты кнопочных выключателей (8 пар отверстий диаметром 1 мм) и другие детали генератора и усилителя.

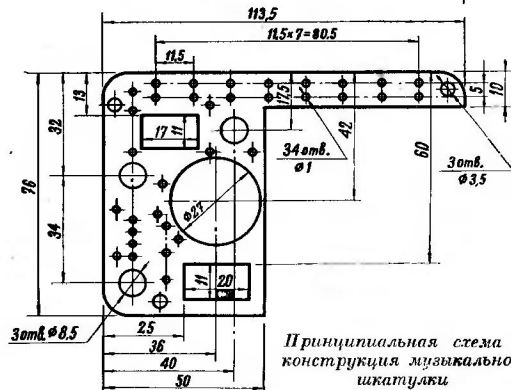
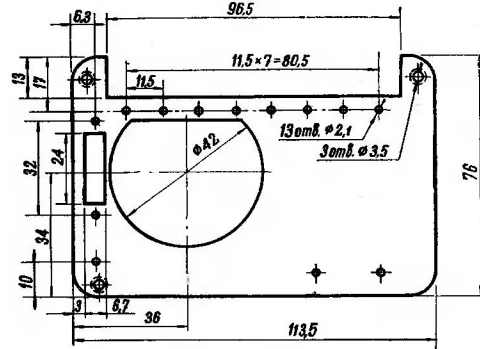
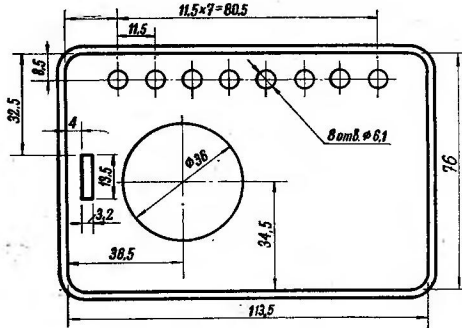
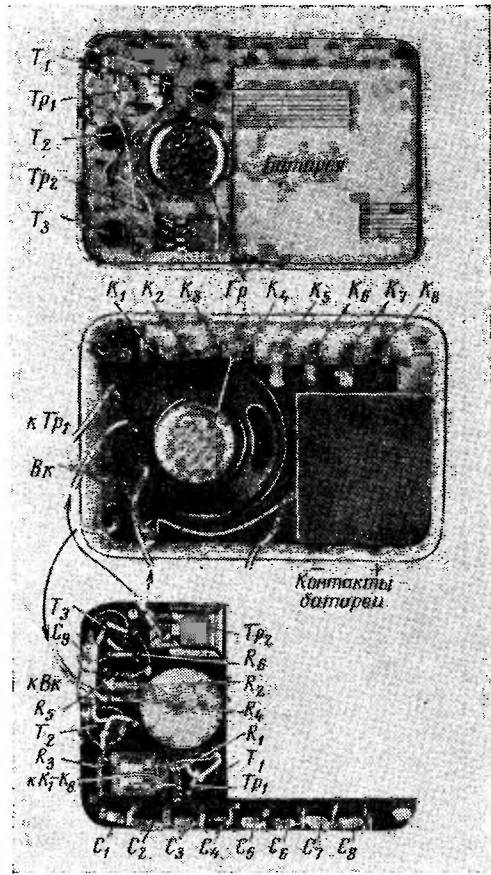
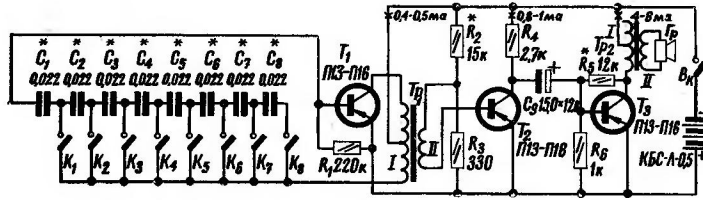
Трансформаторы приклеиваются к плате 2 клеем БФ-2. Все резисторы и электролитический конденсатор  $C_9$  монтируются на стойках — кусочках медной луженой проволоки толщиной 1 мм и длиной по 8—10 мм, вбитых в отверстия в плате 2. Конденсаторы  $C_1-C_8$  размещаются между неподвижными контактами кнопочных выключателей и припаиваются непосредственно к ним.

Монтажные платы надо выпилить из листового гетинакса толщиной 2—2,5 мм, а нижнюю крышку фут-



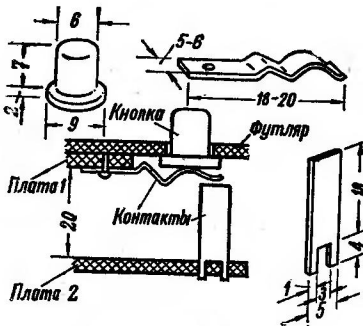
ляра из более толстого гетинакса или органического стекла.

Разберитесь в устройстве кнопочных выключателей (рис. на стр. 46). Кнопка каждого из выключателей бортика удерживается между стенкой футляра и пружинящим контактом, приклепанным к плате 1. При нажатии кнопки пружинящий контакт замыкается с неподвижным, укрепленным на плате 2. Когда кнопка отпущена, пружинящий контакт отходит от неподвижного и вместе с кнопкой возвращается в исходное положение.



Принципиальная схема и конструкция музыкальной шкатулки

Пружинящие контакты надо сделать из листовой бронзы толщиной 0,2—0,3 мм, неподвижные — из листовой латуни или меди толщиной 0,5 мм, а кнопки выточить из пластмассы. «Усики» неподвижных кон-



Кнопки  $K_1-K_6$

тактов вставьте в отверстия в плате и загните их концы в разные стороны с другой стороны платы.

Выключатель питания (см. рисунок) состоит из двух металлических пластинок, приклепанных к плате 1, и замыкающего их ползунок. Верхняя (на рисунке) пластинка служит опорой ползунка, перемещающегося в отверстия платы 1, а ее слегка отогнутый «язычок», образованный двумя продольными и одним поперечным прорезами, — замыкающим контактом. При перемещении ползунка (на рисунке — влево) его нижний выступ давит на контактный «язычок» верхней пластинки и замыкает его со второй контактной пластинкой — питание включено. При обратном движении ползунка контактные пластинки замыкаются — питание выключено.

Пластинку с контактным «язычком» следует вырезать из тонкой листовой бронзы, чтобы «язычок» пружинил, а вторую контактную пластинку — из листовой меди толщиной 0,8—1 мм. Ползунок можно вырезать из органического стекла целиком или склеить из кусочков. Толщина средней части ползунка должна быть чуть тоньше платы 1.

Контактами для подключения батареи служат полоски листовой латуни или жести, изогнутые наподобие буквы «Г» и приклепанные к плате 1. Когда батарею вставляют в футляр, ее выводы должны плотно прилегать к ним.

Плата 1 с деталями, смонтированными на ней, приклеивается к футляру после того, как будут тщательно подогнаны и отрегулированы ключонные выключатели генератора и выключатель питания.

**Налаживание.** Перед тем, как включить питание, сверьте весь монтаж с принципиальной схемой, чтобы не допустить ошибок, которые могут привести к порче транзисторов. Затем, включив питание, установите режимы работы транзисторов усилителя низкой частоты. Миллиамперметр, включенный в коллекторную цепь транзистора  $T_2$  (на схеме отмечено крестиком), должен показывать ток 0,8—1 ма, а при включении его в коллекторную цепь транзистора  $T_3$  — не более 6—8 ма. Эти токи устанавливайте путем подбора сопротивлений резисторов  $R_2$  — для транзистора  $T_2$  и  $R_5$  — для транзистора  $T_3$ .

Качество работы усилителя низкой частоты можно проверить так: не нажимая ни на одну из кнопок генератора, подключите к любой из половин обмотки I трансформатора  $Tr_1$  звукосниматель и проиграйте грам-пластинку. При исправном усилителе

стройте генератор на частоту, соответствующую следующему основному тону первой октавы — «ре» (или «си», если исходным был тон «ля»). Точно так же подбирается емкость конденсатора  $C_3$  для следующего основного тона, потом конденсатора  $C_4$  и так до конденсатора  $C_8$ , емкость которого определяет самый высокий тон шкалулки.

Настроив генератор, конденсаторы можно заменять другими, включая параллельно основному конденсатору или последовательно с ним другой конденсатор, добываясь нужного тона звука. Желательным же тембр звука подбирается изменением сопротивления резистора  $R_1$ .

Когда музыкальная шкалулка будет настроена, то, потренировавшись, на ней можно быстро научиться играть простые мелодии.

## ОТ РЕДАКЦИИ.

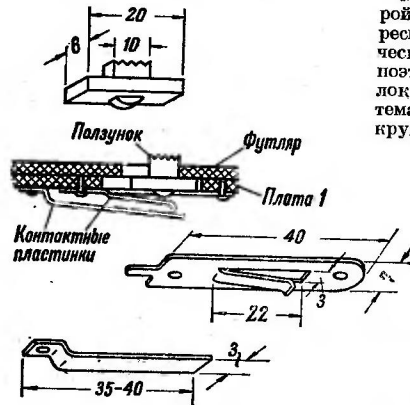
Музыкальная шкалулка, с которой вы здесь познакомились, интересное, на наш взгляд, радиотехническое устройство. Она проста, поэтому изготовление таких шкалулок вполне может быть включено в тематику конструкторской работы кружка по подготовке значков «Юный радиолюбитель».

Эта самоделка интересна еще и с точки зрения творчества. Ведь ее конструкция может быть иной. Футляр может быть побольше, к тому же самодельным, и иметь иные формы. Кнопочные выключатели могут быть заменены клавишными. В генераторный каскад можно ввести дополнительные конденсаторы и выключатели, чтобы звуки были не только основных тонов, но и полутонов. А разве

нельзя увеличить число фиксированных настроек генератора до двух октав? Могут быть и другие дополнения и изменения.

Можно ли эту шкалулку считать электромузыкальным инструментом. Наше мнение — с очень большой натяжкой. У электромузыкальных инструментов частоты генерируемых колебаний должны быть весьма стабильны и более широкого диапазона, а качество звука значительно лучше. Музыкальная же шкалулка из-за ее простоты не отвечает этим требованиям. Поэтому ее и надо рассматривать не как электромузыкальный инструмент, а как радиотехническую игрушку.

Для тех, кто намерен в будущем заняться конструированием электромузыкальных инструментов, эта шкалулка будет первым практическим шагом к намеченной цели.



Выключатель питания

теле громкоговоритель должен звучать достаточно громко и без искажений звука.

Наиболее кропотливое дело — настройка генератора. Здесь все зависит от подбора конденсаторов  $C_1-C_8$ . При тщательном подборе емкостей этих конденсаторов можно добиться фиксированных тонов от «до» (или «ля») первой октавы до «до» (или «ля») второй октавы с интервалами в один тон. Настройка производится по звукам пианино, роля, аккордеона или другого настроенного музыкального инструмента.

Сначала, нажав кнопку выключателя  $K_1$ , выберите конденсатор  $C_1$ , добываясь, чтобы звук соответствовал тону «до» (или «ля») первой октавы. Затем, нажав кнопку  $K_2$ , подбирая емкость конденсатора  $C_2$ , на-

# МУЛЬТИВИБРАТОР И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Ю. ОТЯШЕНКОВ

**П**режде всего — что такое мультивибратор и как он работает?

Мультивибратор — это генератор электрических колебаний. Но в отличие от других генераторов, он одновременно генерирует множество синусоидальных колебаний. Отсюда название: мультивибратор — от латинских слов: *multum* — много и *vibro* — колеблю. Каждая из генерируемых составляющих называется гармоникой. Как и любое синусоидальное колебание, гармоника характеризуется частотой и амплитудой. В сумме они образуют периодический сигнал довольно сложной формы, чаще всего похожей на прямоугольный.

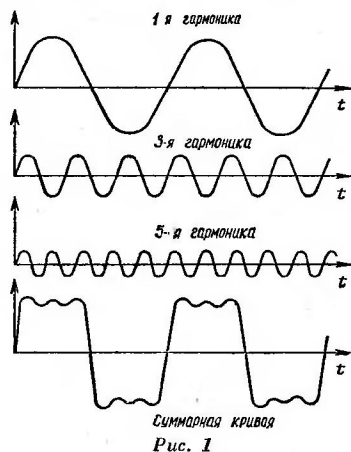


Рис. 1

Попробуйте сами графически сложить несколько синусоидальных кривых (рис. 1). Чем больше гармонических составляющих участвует в сложении, тем форма результирующей кривой ближе к прямоугольной.

Чтобы разобраться в работе мультивибратора, соберите на экспериментальной плате простой двухкаскадный усилитель низкой частоты, например, по схеме на рис. 2. Транзисторы — любые, лишь бы они были исправны. На выход усилителя включите высокоомные головные телефоны типа ТОН-1, а на вход подайте сигнал от детекторного приемника или звукоусилителя. Если в телефонах прослушивается громкий звук, значит усилитель работает.

Теперь проведите такой эксперимент: не отключая звукоусилитель, соедините проводником выход усилителя с его входом (на рис. 2 показано пунктирной линией). Как только будет включено питание, из телефонов раздастся громкий однотонный звук.

Что же произошло? Проводник, соединивший выход усилителя с его входом, создал между ними положительную обратную связь. По этому проводнику часть энергии попадает с выхода на вход усилителя, усиливается, снова поступает на вход усилителя и т. д. Наконец наступает предел, когда энергия, идущая с выхода на вход усилителя, превышает потери энергии в усилителе. В результате возникают незатухающие электрические колебания и усилитель становится генератором, в данном случае — мультивибратором.

От чего же зависит частота и форма колебаний, генерируемых мультивибратором? В основном — от емкости конденсаторов связи и сопротивлений резисторов в цепях баз транзисторов.

Если изменить емкость конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ , по-

ставив на их место конденсаторы, скажем, по  $0,01 \text{ мкф}$ , то звук в телефоне изменится и превратится в писк. Такой же будет эффект, если уменьшать сопротивление резисторов  $R_1$  и  $R_3$ . Значит, с уменьшением емкости конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  или сопротивлений резисторов  $R_1$  и  $R_3$  частота колебаний, генерируемых мультивибратором, увеличивается, а с увеличением, наоборот, уменьшается. Перемещая движок переменного резистора  $R_2$  в сторону вывода, соединенного с «минусовым» проводником питания (на рис. 2 — вверх) и наблюдая за изображением на экране осциллографа, можно заметить, что форма генерируемых колебаний из прямоугольной по-

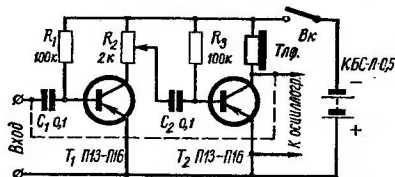


Рис. 2

степенно превращается в синусоидальную. Это означает, что число генерируемых гармоник уменьшается.

Мультивибраторы находят самое широкое применение в радиотехнике. Мы расскажем о некоторых самодельных приборах, в основу которых положена схема мультивибратора.

## ЗВУКОВОЙ ГЕНЕРАТОР

Этот прибор, генерирующий электрические колебания звуковой частоты, предназначен для изучения приема на слух телеграфной азбуки.

Принципиальная схема генератора показана на рис. 3, а. Транзисторы  $T_1$  и  $T_2$  работают в схеме мультивибратора, а транзистор  $T_3$  в усилителе мощности низкочастотных колебаний. На выход усилителя мощности через трансформатор  $Тр$  включают электродинамический громкоговоритель  $Гр$  мощностью  $0,1-0,5 \text{ ат}$ . Указанные на принципиальной схеме емкости конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  и сопротивления резисторов  $R_1-R_4$  соответствуют частоте колебаний около  $1000 \text{ гц}$ .

Передача звуковых сигналов телеграфной азбуки осуществляется телеграфным ключом  $Кл$ .

Для питания генератора нужна батарея напряжением порядка  $9 \text{ в}$  («Крона» или две соединенные последовательно батареи КБС-Л-0,5).

Детали генератора монтируйте на плате размером  $50 \times 100 \text{ мм}$  из листового гетинакса или текстолита толщиной  $2-3 \text{ мм}$ , как показано на рис. 3, б. Монтажными стойками служат кусочки медной проволоки толщиной  $1-1,5 \text{ мм}$ , вбитые в отверстия в плате. Через стойки 1 и 2 к плате подключайте батарею и выключатель питания, через стойки 3 и 4 — телеграфный ключ, через стойки 5 и 6 — первичную (I) обмотку согласующего (выходного) трансформатора.

Для генератора можно использовать любой трансляционный громкоговоритель с согласующим трансфор-

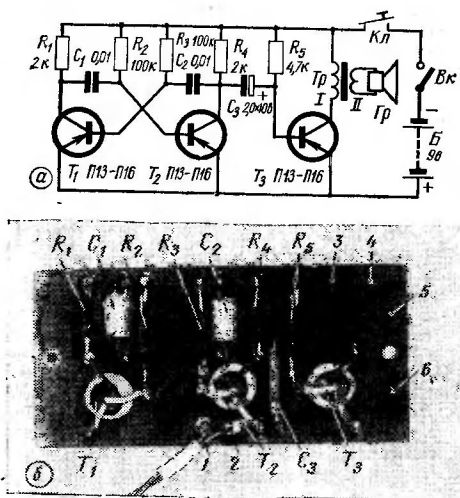


Рис. 3

матором. В его футляре свободно разместятся монтажная плата и батарея питания.

В коллекторную цепь транзистора  $T_3$  вместо трансформатора с громкоговорителем можно включить до 10—15 высокоомных головных телефонов, соединив их между собой параллельно.

Звуковой генератор можно использовать и для других целей. Например, как пробник для проверки громкоговорителей, отыскания неисправных каскадов в приемниках, в качестве квартирного звонка. Его можно приспособить для сигнализации о наполняемости резервуара водонапорной башни или появления в подвале грунтовой воды. Датчик такого сигнализатора — две параллельные изолированные друг от друга жестяные пластинки размером, примерно,  $20 \times 30$  мм с зазором в 2—3 мм. В первом случае датчик размещается в резервуаре чуть выше уровня воды, во втором случае — в самой нижней точке подвала. Пластинки датчика изолированными проводами подключаются к звуковому генератору вместо телеграфного ключа. Как только между пластинками появится вода — генератор подаст звуковой сигнал.

### МУЛЬТИВИБРАТОР-ТАХОМЕТР

Среди ваших друзей есть, конечно, любители конструировать модели самолетов или катеров с двухтактными бензиновыми микродвигателями. Регулировку оборотов двигателей моделисты производят обычно на слух и, конечно, часто ошибаются. Вот тут-то и выручит электронный тахометр. С его помощью можно измерять число оборотов двигателя даже на расстоянии до 15—20 м, например, во время полета кордовой модели самолета, и таким образом следить за режимом работы двигателя.

Еще в XIX веке немецкий физик Герман Гельмгольц установил, что при одновременном звучании двух источников звука человек ясно прослушивает разностный тон, частота которого равна разности частот первичных источников. Разностный тон будет прослушиваться наиболее отчетливо при равной интенсивности обоих источников звука. Это физиологическое явление и лежит в основе применения тахометра.

В нашем случае одним источником звука является бензиновый двигатель, коленчатый вал которого вращается до 20 000 оборотов в минуту или до 330 оборотов в секунду. Каждый оборот сопровождается резким звуком выхлопа отработанных газов. Следовательно, двигатель является источником звуковых колебаний частотой до 330 гц.

Второй источник звука — генератор низкой частоты, выполняющий роль тахометра. Частота генератора плавно изменяется и может быть подстроена под частоту выхлопов работающего двигателя. В момент близкого совпадения звуковых колебаний обоих источников отчетливо прослушиваются звуковые биения — звук очень низкого тона. Чтобы знать режим работы двигателя, надо лишь посмотреть на шкалу прибора, отградуированную в оборотах за минуту.

Принципиальная схема и конструкция электронного тахометра показаны на рис. 4 и 5. Это мультивибратор на транзисторах  $T_1$  и  $T_2$  с усилителем мощности на транзисторе  $T_3$ . К выходу подключают низкоомные головные телефоны с сопротивлением катушек 65—200 ом. Если будут использованы высокоомные головные телефоны, батарея питания должна давать напряжение 9 в («Крона» или две батареи КВС-Л-0,5).

Детали прибора монтируют на гетинаксовой плате размером  $50 \times 70$  мм (рис. 5), которая вместе с батареей питания помещается в футляр размером  $30 \times 90 \times 130$  мм.

Ручка переменного резистора  $R_3$ , которым изменяется частота колебаний, генерируемых мультивибратором, выведена на лицевую панель футляра и имеет шкалу, отградуированную в оборотах двигателя в минуту. При изменении сопротивления резистора  $R_3$  мультивибратор генерирует звуковые частоты примерно от 110 до 400 гц, что по шкале тахометра соответствует 6600—24 000 об/мин. Если понадобится измерять меньшие числа оборотов двигателя, емкость конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  надо увеличить до 0,1 мкф. Тогда диапазон генерируемых частот будет лежать в пределах от 50 до 200 гц, что будет соответствовать 3000—12 000 об/мин.

Резистор  $R_6$  подбирается опытным путем. Чем меньше будет его сопротивление, тем громче звук.

Для градуировки шкалы регулятора частоты тахометра нужен звуковой генератор, например, типа ЗГ-2, на выход которого подключается громкоговоритель. Звуковой генератор будет эталонным источником звука, под который подстраивается частота нашего тахометра.

### ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТРОНОМ

Метроном — это своего рода часы, позволяющие по звуковым или световым сигналам отсчитывать время с точностью до долей секунды. Его принципиальная схема и конструкция показаны на рис. 6. Метроном рассчитан на отсчет интервалов времени в 0,5 и 1 сек.

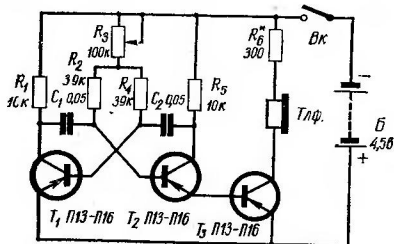


Рис. 4



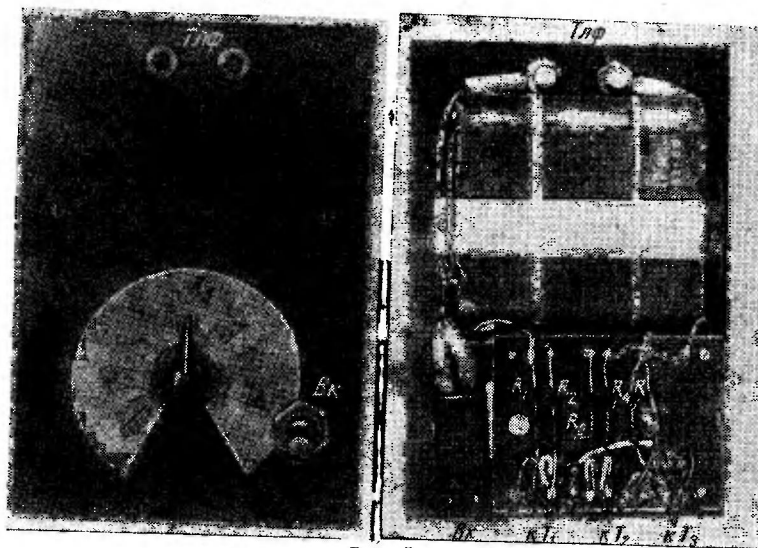


Рис. 5

ние, когда  $T_2$  открыт, и запирая, когда  $T_2$  заперт. При этом якорь электромагнитного реле  $P$ , включенного в коллекторную цепь транзистора  $T_3$ , то притягивается к сердечнику, то отходит от него. К якорю прикреплен молоточек. Когда реле срабатывает, — молоточек ударяет по металлической мембране, заставляя ее звучать.

Контакты реле могут быть использованы для включения внешней цепи, например, для включения звукового генератора.

Электромагнитное реле — малогабаритное типа РЭС-6. Его надо осторожно разобрать, удалить обмотку, а затем намотать на каркас до его заполнения провод ПЭ 0,14. Собирая реле, строго по центру установите одну контактную группу, которая должна работать на замыкание. Нажим пружинящего контакта отрегулируйте так, чтобы реле срабатывало от напряжения постоянного тока 2,5—3 в.

К якорю припаяйте кусок стальной проволоки длиной 55—60 мм, диаметром 0,5 мм. Свободный конец проволоки загните петлей и залейте ее припоем — получится шарик, который будет ударять по мембране.

Мембрана имеет форму конуса высотой 12—15 мм и диаметром основания 75—80 мм. Ее можно сделать из тонкой листовой жести или латуни. Мембрана крепится к панели с помощью трех проволочек, изогнутых наподобие буквы  $S$ . Зазор между мембраной и панелью 1—2 мм.

Детали мультивибратора монтируются на плате размером 70 × 100 мм, которая крепится к лицевой панели футляра метронома на стойках. На этой же панели размещаются батарея, выключатель питания, переключатель частоты, мембрана прибора. Проволочку

(Окончание на стр. 52)

Основой метронома, как и предыдущих приборов, является мультивибратор, собранный на транзисторах  $T_1$  и  $T_2$  с усилителем мощности на транзисторе  $T_3$ . Электрические данные цепочек  $R_2C_1$  и  $R_3C_2$  подобраны таким образом, что мультивибратор генерирует колебания несимметричной формы.

Транзистор  $T_2$ , работающий в режиме переключения, остается запертым в течение времени, пока конденсатор  $C_2$  разряжается через цепочку резисторов  $R_3$  и  $R_5$  или  $R_3$  и  $R_6$  — в зависимости от положения переключателя  $\Pi$ . При включении цепочки  $R_3R_5$  (переключатель в положении «0,5 сек») время, когда транзистор  $T_2$  заперт, равно 0,4 сек, а при включении цепочки  $R_3R_6$  (переключатель в положении «1 сек») — 0,9 сек. Время, в течение которого транзистор  $T_2$  бывает открыт, определяется сопротивлением резистора  $R_2$  и емкостью конденсатора  $C_1$  и в нашем случае оно равно 0,1 сек. Таким образом, общий период колебаний, генерируемых мультивибратором, в зависимости от положения переключателя соответствует 0,5 и 1 сек.

Пулсирующий ток, возникающий в эмиттерной цепи транзистора  $T_2$ , подается непосредственно на вход транзистора  $T_3$ , вводя его в насыще-

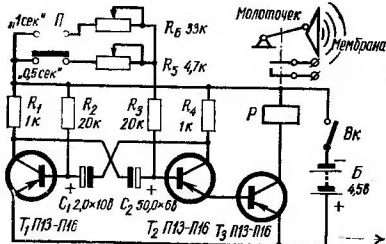
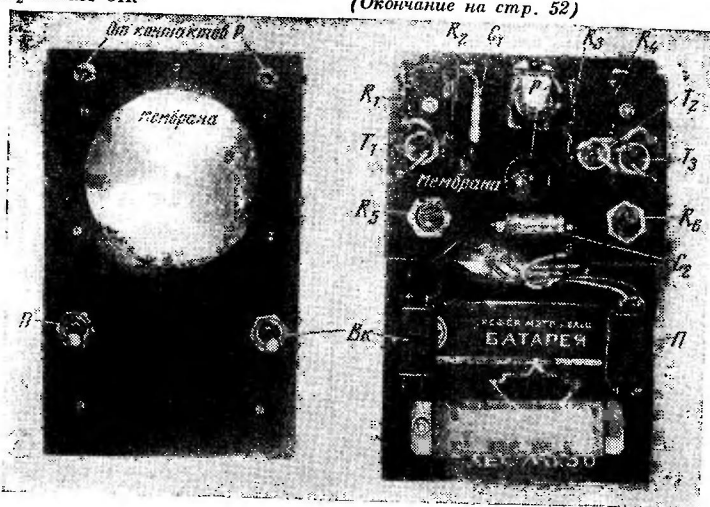


Рис. 6

# Комбинированный ГИР

ПРОСТОЙ ГЕТЕРОДИННЫЙ ИНДИКАТОР РЕЗОНАНСА  
В. ЛОМАНОВИЧ

На рис. 1 показана принципиальная схема комбинированного ГИРа. С девятью сменными катушками прибор работает в диапазоне от 300 кГц до 90 МГц. Диапазон этот можно расширить, изготовив несколько добавочных сменных катушек. Генератор собран по схеме с емкостной обратной связью на триоде  $L_1$  (6СЗБ). Напряжение анодного питания поступает на среднюю точку соответствующей контурной катушки  $L_1-L_9$ . Питается прибор от выпрямителя, собранного по однополупериодной схеме на германиевом диоде  $D_2$  и стабилизированного стабилитроном  $L_2$ . Лампа накаливания  $L_3$  служит индикатором включения.

Режим работы прибора определяется положением переключателя рода работы  $\Pi_1$ . Когда  $\Pi_1$  находится в положении I, на лампу  $L_1$  подается только напряжение накала, и прибор можно использовать как обычный резонансный волномер.

В этом случае постоянная составляющая тока, выпрямленного лампой  $L_1$ , поступает на микроамперметр. Меняя емкость конденсатора  $C_1$  (подобрав предварительно соответствующую катушку), добиваются настройки колебательного контура прибора на частоту исследуемого генератора. Момент резонанса определяют с помощью микроамперметра. Чувствительность устройства зависит от положения движка резистора  $R_5$ .

С переводом переключателя  $\Pi_1$  в положение 2 прибор начинает работать в режиме автогенератора, причем генерируемое напряжение модулируется по амплитуде с частотой 50 гц. В цепь анодного питания

лампы  $L_1$  включена последовательно обмотка II трансформатора  $Tr$ .

Если перевести переключатель в положение 3, прибор будет работать как гетеродинный индикатор резонанса.

Момент резонанса соответствует минимальному показанию микроамперметра, включенного в сеточную цепь генератора.

Чувствительность можно регулировать потенциометром  $R_5$ . Полупроводниковый диод  $D_1$  служит для защиты измерительной цепи от перегрузок. Этот диод можно отключать (с помощью  $B_k$ ), что повышает чувствительность прибора. Переключение  $\Pi_1$  в четвертое положение превращает прибор в гетеродинный волномер. При этом в цепь анодного питания  $L_1$  включаются дополнительный резистор  $R_{11}$ .

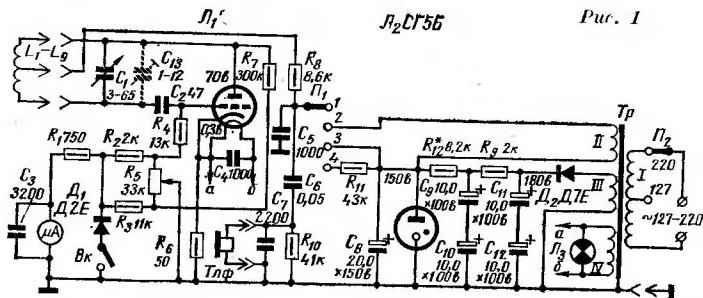
Частота измеряется по методу нулевых биений: частота исследуемого генератора сравнивается с частотой эталонного генератора. Момент совпадения двух частот регистрируется каким-либо нуль-индикатором. Исследуемый генератор индуктивно связывают с катушкой прибора, так что на входе лампы  $L_1$  происходит смешение двух частот. Плавно изменяя частоту с помощью конденсатора переменной емкости  $C_1$ , добиваются пропадания звука в телефонах, подключенных через разделительный конденсатор  $C_6$  к анодной цепи лампы  $L_1$ . В этот момент измеряемая частота становится равной частоте гетеродина и ее определяют по шкале прибора. Погрешность измерения в этом случае не будет превышать  $\pm 15-20$  гц.



Рис. 2

**Конструкция и детали.** Внешний вид прибора показан на рис. 2, а расположение всех его деталей на рис. 3. Размеры прибора:  $210 \times 73 \times 63$  мм, вес около 1,5 кг. Смонтирован он на общей дюралюминиевой панели. Между трансформатором  $Tr$  и микроамперметром помещен стальной экран ( $65 \times 45 \times 1$  мм), который одновременно используется для крепления колодки сетевого питания и монтажной планки с мелкими деталями. Высокочастотный блок прибора вместе с верньерным устройством, выключателем  $B_k$ , резистором  $R_5$ , конденсатором  $C_8$  и гнездами телефона смонтированы на отдельной гетинаксовой панели размерами  $95 \times 68 \times 2,5$  мм.

Кинематическая схема верньерного устройства показана на рис. 4, а его детали — на рис. 5. На оси конденсатора переменной емкости  $C_1$  с помощью двух стопорных винтов 8 закрепляется шкив I, в прямоугольной прорези которого расположена стальная пружинка 6, необходимая для натяжения троса 5, проходящего через шкив I, горизонтальную ось настройки 4 и направляющие ролики 2. Устройство приводится в действие диском 3 (ручка настройки), закрепленным с помощью двух стопорных винтов 9 на горизонтальной оси 4. Указатель настройки 7 закреплен на тросе 5 так, что при полностью введенной емкости конденсатора  $C_1$  он находится в верхней



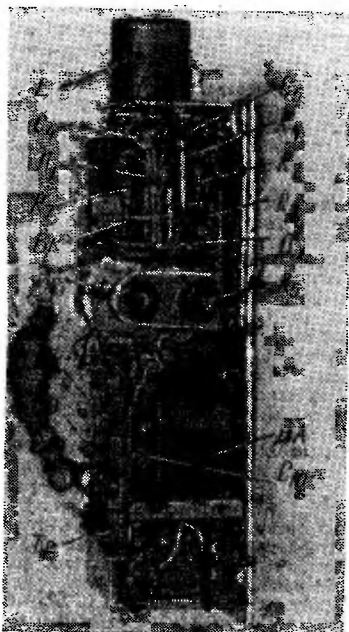


Рис. 3

точке шкалы. Шпиль и диск изготовлены из органического стекла, а рошки и ось настройки — из металла. Можно применить верньерное устройство любого другого типа. Подстроечный конденсатор с воздушным диэлектриком  $C_1$  при среднем значении общей емкости монтажа 25—30 пф позволяет добиться коэффициента перекрытия по частоте в пределах 1,8—2. Ротор и статор его должны быть надежно изолированы от шасси, поскольку контур генератора соединен с положительным полюсом источника анодного напряжения. Для монтажа лучше всего воспользоваться медной посеребренной шиной 5×0,5 мм или по-

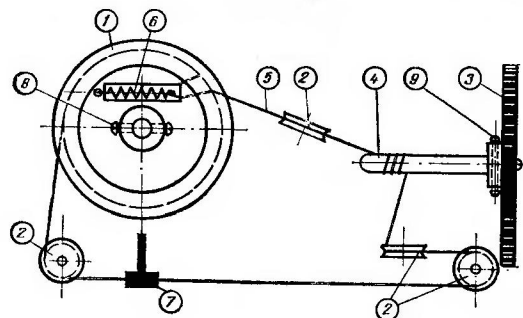


Рис. 4

Таблица I

Катушки	Диапазон частот, Мгц	Индуктивность, мкГн	Число витков	Диаметр каркаса, мм	Длина намотки, мм	Марка и диаметр провода	Примечание
$L_1$	0,3—0,42	2664	180	—	40×2	ЛЭШО 7×0,07	Намотана в два слоя на ферритовом прямоугольном сердечнике (110×20×3 мм)
$L_2$	0,42—0,6	1586	160	—	35×2	то же	То же
$L_3$	0,6—1,35	1134	180	30	48	то же	Подключен керамический конденсатор постоянной емкости 4 пф
$L_4$	1,3—2,55	223,9	120	30	42	то же	То же 6 пф
$L_5$	2,5—4,8	63,7	60	30	35	ПЭЛ 0,5	То же 6 пф
$L_6$	4,6—9	18,72	28	25	16	ПЭЛ 0,3	
$L_7$	8,6—19	5,7	18	20	15	ПЭЛ 0,59	
$L_8$	19—42	1,22	9	20	22	ПЭЛ 1,6	
$L_9$	40—90	0,285	3,5	20	16	ПЭЛ 1,6	

серебряным монтажным проводом диаметром 1,5—2,0 мм.

Намоточные и электрические данные всех сменных катушек прибора приведены в табл. 1. Все катушки имеют отвод от середины обмотки. Обмотки катушек III—IX поддиапазонов намотаны на каркасах из органического стекла или другого изоляционного материала. К сменным катушкам III—V поддиапазонов для получения более растянутой ВЧ части этих поддиапазонов надо подключить конденсаторы небольшой емкости. Их припаивают к выводам этих катушек так, чтобы они оказались внутри каркаса катушки (емкости указаны в табл. 1). Если нет необходимости использовать прибор на частотах выше 80 Мгц, можно ограничиться лишь подключением одного подстроечного конденсатора емкостью 1—12 пф параллельно с конденсатором переменной емкости  $C_1$  ( $C_{13}$ ). Чтобы повысить добротности контурных катушек I—IV поддиапазонов, их наматывают высокочастотным обмоточным проводом ЛЭШО 7×0,07. Кроме того, контурная катушка III поддиапазона снабжена цилиндрическим ферритовым сердечником длиной 70 мм (марки 600НН). Катушки I—II

поддиапазонов выполнены на ферритовых пластинках прямоугольного сечения, размерами 110×20×3 мм (плоские магнитные антенны из феррита 600НН).

Катушки I—II поддиапазонов можно наматывать и на ферритовых сердечниках меньших размеров (на-

пример, на половинках магнитных антенн), в этом случае придется несколько увеличить число витков. Можно использовать и сердечники типа (СЦР-4), изменив число витков до получения указанной в табл. 1 индуктивности.

Конденсаторы  $C_2$ ,  $C_4$  и  $C_5$  — керамические, типа КТ-1 или КД-1;  $C_3$ ,  $C_6$  и  $C_7$  типа МБМ или бумажные,  $C_8$ — $C_{12}$  — электролитические типа ЭМ,  $C_8$  — типа ЭЦЦ или КЭ. Все резисторы типа МЛТ-0,5 или МЛТ-1,0, потенциометр  $R_5$  типа СПО-0,5. Переключатель рода работы  $Л_1$  малогабаритный, одношляпный, галетный. Выключатель  $В_к$  изготовлен из контактов малогабаритного реле. Его устанавливают рядом с лампой  $Л_1$  так, чтобы кнопка выходила наружу около панели для сменных катушек.

Обмотки силового трансформатора  $Т_р$  наматывают на сердечнике из пластины Ш-15, толщина набора 15 мм. Размеры окна 13,5×27 мм. Сетевая обмотка содержит 5500 витков провода ПЭВ 0,07 и имеет отвод от 3200-го витка. Обмотка II — 750 витков того же провода, обмотка III — 3500 витков провода ПЭВ 0,07 и обмотка накала IV — 160 витков провода ПЭЛ 0,29.

В качестве индикатора используется микроамперметр типа М205 с током полного отклонения 200 мкА.

Можно также воспользоваться микроамперметром М592 или М4209. Индикатором включения прибора может служить миниатюрная лампа накалывания  $Л_2$  (6,3 в×0,06 а или же 6,3 в×0,28 а). Можно использовать неоновую лампу ТН-0,2, которую через резистор сопротивлением около 100 кОм подключают параллельно обмотке I трансформатора.

Вместо триода 6С3Б можно использовать любой малоомный триод или высокочастотный пентод в триодном включении, например, сверхминиатюрные лампы 6С2Б, 6С6Б, 6С7Б, 6Ж2Б, 6Ж5Б, 6Ж9Б или же лампы

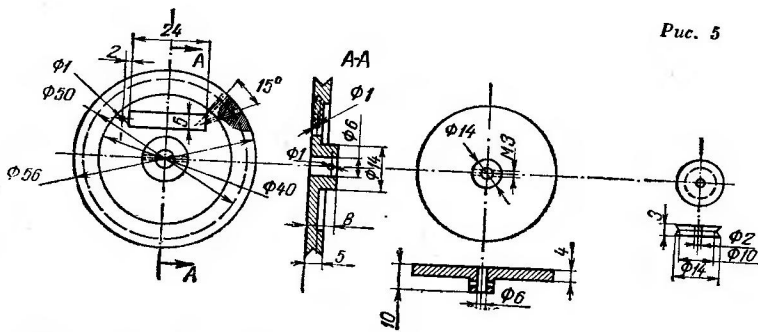


Рис. 5

нальчиковой серии 6С1П, 6С2П, 6Ж1П, 6Ж2П.

**Налаживание.** Проверив правильность монтажа, приступают к налаживанию прибора. Переключатель  $P_1$  устанавливают в положение 1. Если после включения исправны, сразу же после включения прибора загорается сигнальная лампа  $L_3$ . Напряжение на входе фильтра должно быть примерно 180 в, а на аноде стабилизатора  $L_2$  — 150 в. Далее переключатель  $P_1$  переводят в положение 3, вставляя в контактные гнезда одну из сменных катушек и замыкают выключатель  $B_k$ . Вращая ручку потенциометра  $R_6$ , устанавливают стрелку микроамперметра на среднюю шкалу. По уменьшению сетевого тока до нуля (срыв колебаний), наблюдаемого при касании рукой витков катушки генератора, можно судить о нормальной работе генератора. Затем проверяют режим лампы  $L_1$ . Напряжение на ее аноде должно быть примерно 70 в, при токе 6—7 ма, а на катоде — 300 ма. Ток, текущий через стабилизатор  $L_2$ , должен быть равен 6—7 ма, в противном случае надо соответствующим образом изменить сопротивление резистора  $R_{12}$ .

Устанавливают  $P_1$  в положение 4 и проверяют работу гетеродинного волномера. Анодный ток лампы  $L_1$  при этом должен снизиться до 2—2,5 ма, так как напряжение на ее аноде упадет до 28—30 в (катодное напряжение при этом должно быть в пределах 70—75 в). Подключив высокоомные головные телефоны, приближают контурную катушку прибора к какому-либо контрольному генератору. Можно, например, воспользоваться гетеродином градуированного приемника, диапазон которого тот же, в котором работает сменная катушка. Изменяя емкость конденсатора  $C_1$  и руководствуясь минимальной частотой биений, определяемых на слух, подстраивают контур прибора до тех пор, пока его резонансная частота не совпадет с частотой внешнего генератора.

Переключив  $P_1$  в положение 2, проверяют работу прибора в генераторном режиме с амплитудной модуляцией. Для этой цели можно воспользоваться любым приемником, настроив его на частоту генерации, не меняя положения переключателя  $P_1$ . Если звук частоты 50 гц, воспроизводимый телефонами или громкоговорителем, соответствует положению 2 переключателя  $P_1$ , значит прибор работает нормально. Можно проверить глубину модуляции, пользуясь осциллографом (она не превышает 30%).

После этого переходят к уточнению границ всех поддиапазонов, начиная с самого длинноволнового (катушка 1, частоты 300—420 кГц). Удобнее всего воспользоваться для этой цели сигнальным генератором, резонансным волномером или градуированным приемником. Выход сигнал-генератора связывают с контурной катушкой прибора. Для этого достаточно приблизить виток провода, подключенного к выходному кабелю сигнал-генератора, на 3—5 см к катушке ГИРа, который используется как гетеродинный волномер. По минимальной частоте биений определяют частотные границы его первого поддиапазона.

Если предполагается использовать прибор лишь в диапазонах КВ и УКВ, целесообразно несколько уменьшить емкость конденсатора  $C_2$ .

(Окончание. Начало на стр. 47)

молоточка надо изогнуть так, чтобы при срабатывании реле шарик ударял по верхним мембранам.

Поставьте переключатель частоты в положение «1 сек» и сосчитайте число ударов за минуту. Их должно быть 60. Такая частота ударов устанавливается переменным резистором  $R_6$ . Когда же переключатель стоит в положении «0,5 сек», частота ударов (120 за минуту) устанавливается резистором  $R_5$ .

Кроме звуковых, метроном может подавать световые сигналы. В этом случае к контактам реле (на рисунке — к гнездам) надо подключить лампочку от карманного фонаря с батареей РБС-П-0,5 — лампочка станет вспыхивать одновременно с сигналами метронома.

Если контакты реле метронома использовать как выключатель питания звукового генератора, — длительность звуковых импульсов генератора будет 0,1 сек и чередоваться они будут с частотой сигналов метронома. Какое еще можно найти применение мультивибратору? Подумайте.

(до 20—30 мФ). При этом верхняя граница частотного диапазона прибора распространяется до 250—260 МГц. Уточнив границы диапазонов и соответствующие им величины индуктивности сменных катушек прибора, рекомендуется для сохранения постоянства параметров и общей механической прочности закрепить витки обмоток полистироловым лаком (или клеем БФ). После этого катушки помещают в защитные цилиндры из изоляционного материала. Практика показывает, что для I—V поддиапазонов целесообразно располагать деления шкалы через 100 кГц, для VI—VIII через 200—500 кГц, для IX — через 1—5 МГц. Кроме общих частотных отметок, на шкале прибора можно сделать дополнительные отметки крайних частот любительских КВ и УКВ диапазонов (например, 3,5—3,65 на V поддиапазоне; 7,0—7,1 — на VI и т. п.), промежуточных частот, используемых в радиоприемной аппаратуре, частот телевизионных каналов и пр. При отсутствии УКВ сигнал-генератора можно воспользоваться генератором Г4-1А (ГСС-6А) или другим калибратором для градуировки в поддиапазонах VIII—IX. Обычно у них достаточно ярко выражены гармоники основной частоты.

Если для градуировки прибора используют гетеродин соответствующего супергетеродинного приемника, следует учитывать, что частота гетеродина отличается от частоты, отсчитываемой по шкале приемника, на величину промежуточной частоты. Когда переключатель  $P_1$  находится в положении 3, можно градуировать прибор с помощью резонансного волномера. При этом на шкале волномера устанавливают ту или иную частоту и настраивают контур прибора в резонанс с установившейся частотой, руководствуясь максимальными показаниями индикатора волномера. Чтобы повысить точность градуировки прибора, во всех случаях следует стремиться к самой слабой связи его контура с калибратором.



## Возвращаясь к напечатанному

Живой отклик радиолобителей нашло письмо Ю. Овчаренко «Помогите не потерять кита», опубликованное в журнале «Радио» № 10 за 1966 год.

После публикации письма электромеханика китобойного судна «Реактор» флотилии «Дальний Восток» Ю. Овчаренко в адрес редакции пришло более ста предложений, направленных на решение задачи, поставленной китобоем.

Редакция ознакомила с ними специалистов. Публикуя ниже обобщающую статью научного сотрудника Всесоюзного научно-исследовательского института морского хозяйства и океанографии (ВНИРО) М. Д. Трусканова со схемами, предложенными радиолобителями, редакция «Радио» благодарит читателей журнала, посчитавших своим долгом включиться в творческий поиск.

## Чтобы не потерять кита

**А**втор письма «Помогите не потерять кита» просил разработать простую и надежную схему с фотозамком, позволяющим включать лампу сигнального буй-маячка, устанавливаемого на туше убитого кита, только в темное время суток — для сокращения расхода энергии источников питания буй.

Подавляющее большинство схемных и конструктивных решений, предложенных радиолобителями-конструкторами, сводятся к созданию проблескового светового маячка-буй, который бы автоматически включался с наступлением темноты. Эту задачу можно разделить на две самостоятельные части: создание электронного устройства автоматического включения маячка в темное время суток и разработка самого проблескового маячка.

Почти все авторы предложений правильно решили первую часть задачи, рекомендуя использовать в качестве датчика освещенности фоторезистор и транзисторные ключевые схемы типа автоматов включения уличного освещения. Что же касается второй части задачи, то она многими авторами решена не полно. Объясняется это, на наш взгляд, тем, что условие второй части задачи недостаточно четко было сформулировано в письме тов. Овчаренко. В связи с этим, очевидно, значительное число присланных решений содержало описание маячка на малоомощных лампах накаливания, которые не могут создать светового потока для надежного обнаружения его в сложных морских условиях на минимальном расстоянии в две мили. Тем не менее некоторые схемные решения использования малоомощных ламп накаливания могут представлять интерес в других отраслях народного хозяйства, например в качестве сигнальных автоматов, различного рода «мигалок» и т. д. Наиболее удачное решение такого устройства предложил Тимофеев Д. Н. из Петропавловска-Камчатского (рис. 1). Близкие по параметрам схемы прислали радиолобители Нижегородов В. М. из села Песковатка Вологодской области, свердловчанин Дегтярь Н. В. и многие другие.

Среди поступивших материалов есть схемные решения светового проблескового буй-маячка, полученные от радиолобителей, знакомых с условиями, в кото-

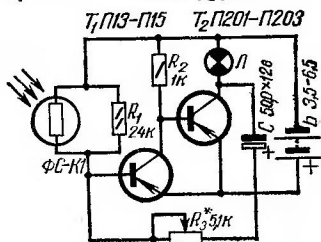


Рис. 1

рых приходится работать охотникам за китами. Эта часть предложений предусматривает использование в качестве источника света импульсных газоразрядных ламп ИФК-120, ИФК-50, ИФК-20, создающих мощный световой поток и, следовательно, большую дальность обнаружения его. В частности, интересная схема светового маячка предложена новосибирским радиолобителем Зиминим Ю. П. (рис. 2). Схема предусматривает питание лампы вспышки ИФК-120 от низковольтной аккумуляторной батареи через статический преобразователь, собранный на транзисторах типа П4. К сожалению, наличие в схеме электромагнитных реле не способствует повышению надежности этого устройства. Аналогичные схемы присланы рижанином Вутниковым А. Ф., москвичом Ивановым Л. П., ленинградцами Гузевичем С. Н., Седовым В. Г. и Ткачевым А. В.

Промысловый флот вооружен различными световыми буйами типа В-1, В-1М, В-3 с автономными источниками питания, лампами-вспышками ИФК-120, фотореле и другими приборами и устройствами. Проводятся работы по разработке комбинированного радиосветового буй, состоящего из активного ответчика радиосигналов и проблескового устройства на лампе ИФК-120 с фотореле. Полагаем, что предложенные радиолобителями схемы помогут конструкторам и специалистам в разработке новых совершенных конструкций сигнальных буйковых устройств.

Научный сотрудник ВНИРО М. ТРУСКАНОВ

**Предложение Тимофеева Д. Н. (г. Петропавловск-Камчатский)**

**И**сточником света маячка служит лампа накаливания на напряжение 3,5 или 6,3 в.

Сущность действия маяка (рис. 1) заключается в следующем. В светлое время суток сопротивление фоторезистора ФС-К1 мало, вследствие чего транзистор  $T_1$  открыт, а транзистор  $T_2$  закрыт. В это время лампа накаливания не горит, а конденсатор  $C$  заряжается до напряжения батареи.

С наступлением темного времени суток, когда сопротивление фоторезистора резко возрастает, работа маяка обуславливается процессом заряд-разряд конденсатора  $C$  через резисторы  $R_3$ ,  $R_2$ ,  $R_1$  и нить накала лампы  $L$ . Во время разряда конденсатора лампа не горит, так как ток через нее мал. Как только конденсатор разрядится, транзистор  $T_1$  закроется, а транзистор  $T_2$  откроется. В этот момент лампа  $L$  горит. Как только конденсатор разрядится, транзистор  $T_1$  откроется и закроет транзистор  $T_2$  — лампа не горит. Конденсатор  $C$  снова заряжается, и рабочий цикл повторяется.

Длительность пауз между вспышками лампы, а значит и частота вспышек маяка, определяется временем разряда конденсатора  $C$  (постоянной времени разряда  $\tau = RC$ ).

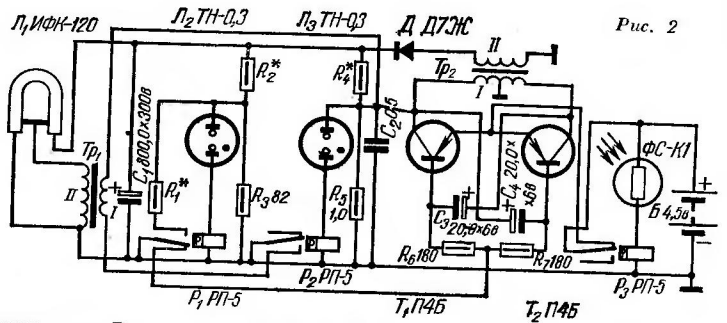
Надежность работы прибора проверена на нескольких таких светомаяках.

**М**Предложение Зимина Ю. П. (г. Новосибирск) маяк-сигнализатор (рис. 2) рассчитан на питание от аккумуляторной батареи напряжением 4,5 в. При емкости батареи 8 а-ч прибор работает около 20 ч.

С наступлением темноты сопротивление фоторезистора ФС-К1 увеличивается, в результате чего якорь поляризованного реле  $P_3$  переключается и контакты замыкают цепь питания мультивибратора на транзисторах  $T_1$  и  $T_2$ . Переменное напряжение, генерируемое мультивибратором, повышается трансформатором  $Tr_2$  и выпрямляется диодом  $D$ . Выпрямленное напряжение подается на устройство автоматического подзаряда конденсатора  $C_1$ , накапливающего энергию для питания импульсной газоразрядной лампы ИФК-120 ( $L_1$ ). Поджог этой лампы-фотовспышки происходит автоматически релаксационным генератором на лампе  $L_3$ .

Когда напряжение на конденсаторе  $C_1$  достигает 300 в — зажигается неоновая лампа  $L_2$ , подключенная к делителю  $R_2R_3$ . В этот момент реле  $P_1$ , включенное в цепь лампы, срабатывает и своими контактами размыкает цепь баз транзисторов мультивибратора, срывая его генерацию, и шунтирует резистором  $R_1$  лампу  $L_2$ . Одновременно срабатывает реле  $P_2$ , включенное в цепь лампы  $L_3$ , и его контакты замыкают обмотку I трансформатора  $Tr_1$  на конденсаторе  $C_2$ . Ток разряда конденсатора  $C_2$  создает в обмотке II этого трансформатора импульс высокого напряжения, поджигающего лампу-вспышку, и конденсатор  $C_1$  разряжается через нее. Как только конденсатор  $C_1$  разрядится — контакты реле перебрасываются в исходное положение, включая мультивибратор, и накопительный конденсатор снова подзарядается до напряжения 300 в.

Длительность пауз между вспышками газоразрядной лампы определяется значениями сопротивлений дели-



теля  $R_2, R_3$ , а время разряда накопительного конденсатора — сопротивлениями делителя  $R_4, R_5$ .

Трансформатор  $Tr_1$  может быть выполнен на тороидальном сердечнике из феррита Ф-100 следующих размеров: наружный диаметр 17 мм, внутренний — 8 мм, высота 5 мм. Обмотка I содержит 3 витка провода ПЭЛ 0,51, обмотка II — 200 витков провода ПЭЛ 0,12.

Возможно применение типового поджигающего трансформатора без сердечника для ИФК-120.

Трансформатор  $Tr_2$  может быть намотан на тороидальном сердечнике из пермаллоя 79НМ с наружным диаметром 40, внутренним — 25 и высотой 6 мм. Обмотка I имеет 20+20 витков провода ПЭЛ 0,51, обмотка II — 1800 витков провода ПЭЛ 0,1.

Ориентировочные данные резисторов, сопротивления которых подбираются:  $R_1$ —200 ком,  $R_2$ —510 ком,  $R_3$ —1,8 ком.

(Окончание. Начало на стр. 31)

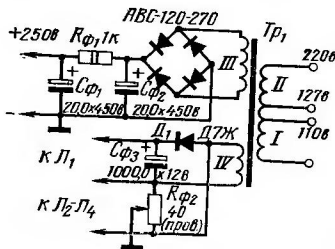


Рис. 3

бора 52 мм. Сетевая обмотка I содержит 385+60 витков провода ПЭЛ 0,64, сетевая обмотка II—325 витков провода ПЭЛ 0,41, повышающая — 900 витков провода ПЭЛ 0,2, а обмотка накала — 23 витка провода ПЭЛ 1,35. Выпрямитель собран на селеновом столбике АВС-120-270.

#### Налаживание

Налаживание усилителя сводится к устранению фона и подгонке режимов. Если, несмотря на экранировку,

развязку и т. д., уровень фона остается значительным, следует попытаться питать нить накала лампы постоянным током от отдельного выпрямителя, как показано на рис. 3. Хорошие результаты дает присоединение параллельно цепи накала потенциометра общим сопротивлением 30÷100 ом с заземленным средним выводом.

При этом нельзя использовать шасси в качестве одного из проводов накала.

В случае применения пальчиковых ламп, последние следует поместить в хорошо заземленные экраны. Основными источниками самовозбуждения усилителя являются, как правило, RC-фильтры и цепи регулировки усиления. Поэтому эти соединения следует выполнять экранированным

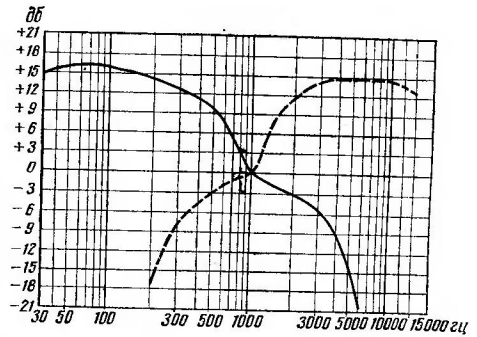


Рис. 4

проводом, тщательно продумывая расположение деталей. Режимы лампы, указанные на схеме рис. 1, измерены авометром Ц-435 с входным сопротивлением около 20 ком/в. Частотные характеристики каждого канала усиления приведены на рис. 4.

г. Ташкент

# ТЕПЛОТВОДЫ ДЛЯ МАЛОМОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ И ДИОДОВ

Инж. Б. ЗАЛИВАДНЫЙ

Предлагаемые теплоотводы легко изготовить в любительских условиях. По сравнению с описанными в литературе теплоотводами они более эффективны. Так, например, теплоотвод, о котором было рассказано в журнале «Радио», 1966, № 4 при увеличении его площади свыше  $8 \text{ см}^2$  мало снижает температуру перехода, тогда как предлагаемая конструкция теплоотвода даже при площади более  $50 \text{ см}^2$  продолжает снижать ее. Маломощный транзистор, снабженный таким теплоотводом, может иметь допустимую мощность рассеяния до  $1500 \text{ мвт}$  и более.

Рассмотрим конкретную конструкцию маломощного транзистора и зависимость теплового сопротивления между его переходом и корпусом ( $R_{\text{тнк}}$ ) и корпусом и средой ( $R_{\text{ткс}}$ ) от конструкции теплоотводящего радиатора.

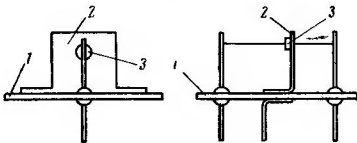


Рис. 1. Конструкция транзистора: 1 — основание корпуса транзистора; 2 — стойка; 3 — монокристалл

Конструкция наиболее широко применяемых маломощных транзисторов типов П8—П10 и П13—П16 со снятой крышкой показана на рис. 1. Отсюда видно, что наименьшая величина  $R_{\text{тнк}}$  будет тогда, когда теплоотводящий радиатор будет прилегать к основанию корпуса транзистора (под местом точечной сварки). В теплоотводах же, предложенных О. Ахматовой и ее соавторами, тепловой поток, прежде чем попасть в радиатор, должен пройти по всему основанию корпуса транзистора, а затем по стенке крышки корпуса (см. рис. 2), представляющим собой большое тепловое сопротивление, что, естественно, намного увеличивает  $R_{\text{тнк}}$ .

Для обеспечения хорошего теплоотвода нет необходимости применять массивные радиаторы. Для маломощных транзисторов и диодов достаточно эффективные радиаторы можно

изготовить из листового алюминия толщиной  $0,8\text{--}1,5 \text{ мм}$  или меди толщиной  $0,4\text{--}0,8 \text{ мм}$ . Заготовка одного из предлагаемых вариантов радиатора для транзисторов показана на рис. 3, а. Пунктиром отмечена разметка под изгиб. Длина и ширина радиатора берутся в зависимости от того, на какую мощность рассеяния должен быть рассчитан радиатор. Радиатор с размерами, указанными на чертеже, рассчитан для рассеяния мощности в  $800 \text{ мвт}$ . Лепестки этого радиатора могут быть

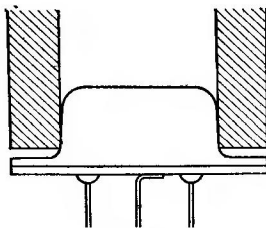


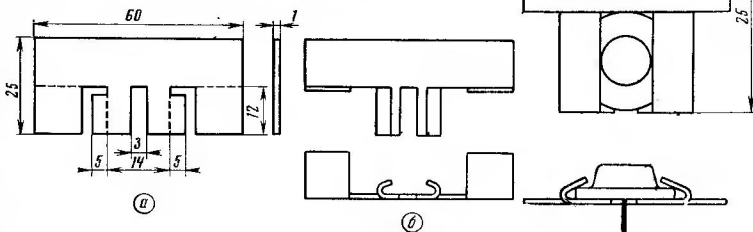
Рис. 2

изогнуты любым способом, удобным для размещения транзистора на монтажной плате. Вид готового радиатора показан на рис. 3, б.

В случае, когда мощность, рассеиваемая транзистором, должна быть небольшой, размеры радиатора могут быть тоже уменьшены. На рис. 4 показан радиатор малых размеров (без боковых лепестков), рассчитанный для рассеяния мощности порядка  $300 \text{ мвт}$ .

Особое внимание при изготовлении радиаторов необходимо уделять мерам, позволяющим максимально уменьшить тепловое сопротивление в местах соприкосновения корпуса

Рис. 3. Конструкция теплоотвода для мощности рассеяния  $800 \text{ мвт}$



транзистора с радиатором. Для этого, прежде всего, необходимо опилить надфилем все неровности на дне корпуса транзистора, чтобы были видны два сегмента, лежащие по обе стороны от линии выводов (см. рис. 5). На самом радиаторе нужно тщательно выровнять (на плоскость) участки, лежащие между загибами (см. рис. 3, б). Перед установкой опилённые поверхности основания транзистора и радиатора необходимо смазать вазелином (для улучшения теплового контакта). После этого транзистор ставится на свое место, как показано на рис. 4, и его фланец плотно зажимается лапками. При этом нужно следить, чтобы контактирующая поверхность радиатора не изогнулась и не отошла от основания транзистора.

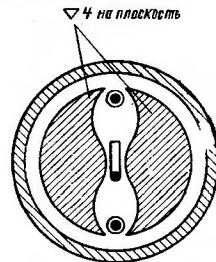


Рис. 5

Испытания описанного теплоотвода показали, что допустимая мощность рассеяния на транзисторах, имеющих конструкцию, приведенную на рис. 3, может достигать  $1500 \text{ мвт}$  и более. Так, например, транзистор П16, снабженный радиатором площадью  $53 \text{ см}^2$ , при температуре окружающей среды  $+25^\circ \text{ С}$  имел температуру перехода  $+61^\circ \text{ С}$  при рассеиваемой мощности  $1350 \text{ мвт}$ . Без теплоотвода же этот транзистор уже при рассеиваемой мощности в  $300 \text{ мвт}$  имел

Рис. 4. Конструкция теплоотвода для мощности рассеяния  $300 \text{ мвт}$ .

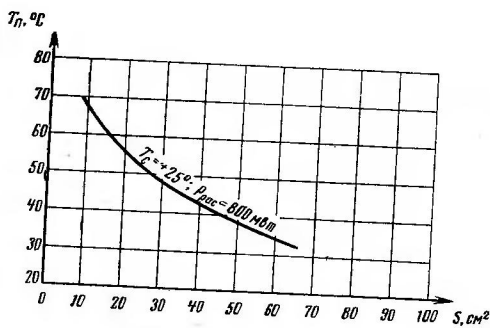


Рис. 6

температуру перехода  $+78^{\circ}\text{C}$ . При этой же мощности рассеяния, но с теплоотводом температура перехода повысилась лишь на  $5^{\circ}\text{C}$ , то есть до  $+30^{\circ}\text{C}$ .

На графике рис. 6 представлена зависимость температуры перехода от площади радиатора при неизменной мощности рассеяния (800 мВт). Этот график показывает, что эффек-

тивность радиатора заметно увеличивается при увеличении его площади даже сверх  $50-60\text{ см}^2$ .  
Что касается стабилитронов и диодов, то у них, как правило, переход имеет хороший тепловой контакт с корпусом. Поэтому здесь вполне оправдан тепловой контакт радиатора с цилиндрической поверхностью корпуса. Однако вряд ли целесообразно чрезмерно усложнять и утяжелять теплоотвод, как это предлагают Е. Кучис и Т. Язбутис («Радио», 1966 г., № 2, стр. 46). Гораздо более простой и легкий теплоотвод, обладающий не меньшей эффективностью, можно изготовить из того же листового материала, что и для теплоотводов транзисторов. В центре листа, предназначенного для радиатора, просверливают (лучше — пробить)

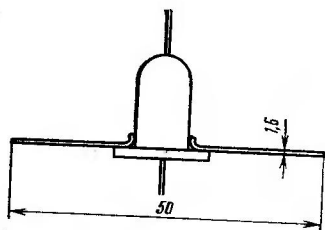


Рис. 7. Конструкция теплоотвода для стабилитрона (диода).

отверстие несколько меньшего диаметра, чем диаметр корпуса стабилитрона (диода), в которое плотно запрессовывают стабилитрон (диод). Такая плотная посадка прибора в отверстие радиатора обеспечивает хороший тепловой контакт радиатора с корпусом прибора. На рис. 7 показан теплоотвод, позволяющий увеличить ток стабилитрона Д808—Д813 до  $100-150\text{ ма}$ , изготовленный описанным выше способом из листового алюминия толщиной  $1,5\text{ мм}$ .

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ • ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ • ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

ПАНЕЛЬКА ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

Применение панелек для установки транзисторов на монтажной плате позволяет обойтись без пайки выводов транзисторов, увеличивает удобство смены их и улучшает внешний вид монтажа.

Конструкция панелек приведена на рис. 1, а. Корпус ее состоит из деталей 1 и 2, изготовленных из

органического стекла или полистирола. Последний целесообразно использовать в том случае, если панелька рассчитывается на установку высокочастотного транзистора. В прямоугольных пазах, образованных пропилами в детали 1 и тонкой стеной детали 2, помещены пружинящие контакты 3. Транзистор своими выводами вставляется в пазы корпуса и надежно соеди-

няется с контактами (рис. 1, б).  
Прямоугольные пазы в детали 1 (рис. 1, а) изготовляют с помощью ножовочного полотна и плоского напильника. Готовые детали 1 и 2 склеивают дихлорэтаном, стигмают струбициной и оставляют в таком положении до полного высыхания мест склейки. Контакты 3 изготовли-

ют из бронзы или твердой латуни толщиной  $0,25-0,3\text{ мм}$  на оправке, имеющей размеры внутреннего контура контакта. Готовые контакты желательно посеребрить. В корпус панелек контакты вставляют, как показано на рис. 1, а и б. Выступающие снизу напольки части контактов «разводят» с помощью плоско-

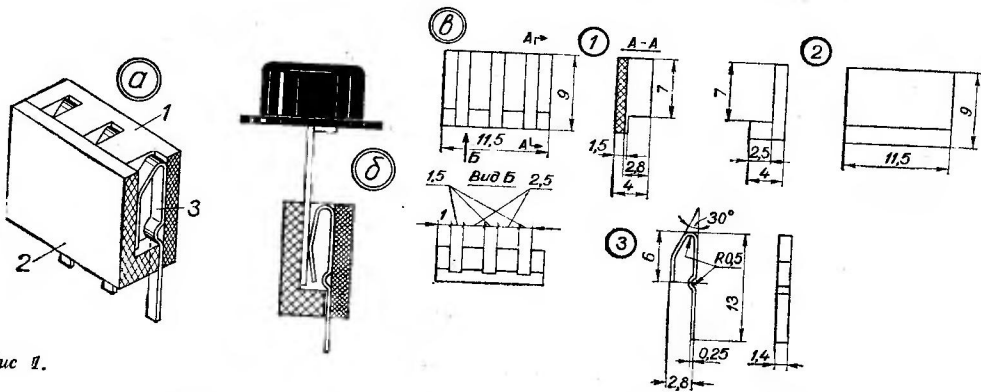


Рис. 1.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ • ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ • ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ





# ТРАНЗИСТОРЫ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Инж. В. ФРОЛОВ

## Транзисторы для блоков синхронизации и разверток

Транзисторы, используемые в блоке синхронизации, должны иметь достаточно высокий частотный предел и обеспечивать постоянно уровню синхроимпульсов при изменении сигнала до  $\pm 40\%$ . Синхроимпульсы, снимаемые с блока синхронизации, должны надежно и устойчиво синхронизировать блоки кадровой и строчной разверток.

В блоке синхронизации могут быть использованы транзисторы типов МП37А ÷ МП38А и МП39Б — МП41А. Параметры этих транзисторов были приведены в журнале «Радио» № 7 за 1967 год.

Блок строчной развертки включает в себя систему автоподстройки частоты и фазы (АПЧФ), задающий генератор, промежуточные каскады и мощный выходной каскад. В качестве задающих генераторов в блоках разверток полупроводниковых телевизоров обычно используются блокинг-генераторы, в которых транзистор нормально заперт и отпирается импульсами синхронизации. Параметры блокинг-генератора должны быть по возможности независимы от изменения температуры, напряжения источника питания и величин элементов схемы. В этом каскаде могут быть использованы транзисторы типов МП25, МП37 ÷ МП38, МП39 ÷ МП41.

Промежуточные каскады блока строчной развертки служат для получения напряжения соответствующей формы и амплитуды, подаваемого на базу выходного каскада. Они, как и выходной каскад, работают в ключевом режиме. Транзисторы, используемые в этих каскадах, должны иметь относительно высокий коэффициент усиления, малое сопротивление насыщения, высокую предельную частоту и высокое предельное значение токов и напряжений.

Перечисленным требованиям удовлетворяют транзисторы типа КТ801А и КТ801Б. Габаритные чертежи и цоколевка этих транзисторов приведены на рис. 1, а их параметры — в таблицах 1 и 2.

Наибольшие трудности при конструировании телевизора на транзисторах вызывает создание выходного каскада блока строчной развертки. Транзисторы, используемые в этом каскаде, должны иметь высокую предельную мощность отсечки, обладать малым временем перенючения (увеличение этого времени приводит к значительному рассеянию мощности в транзисторе, его нагреву и выходу из строя) и иметь малое сопротивление при работе в режиме насыщения.

Указанным требованиям удовлетворяют транзисторы типа КТ802А, параметры которых приведены в таблицах 3 и 4, а габаритный чертеж и цоколевка — на рис. 2.

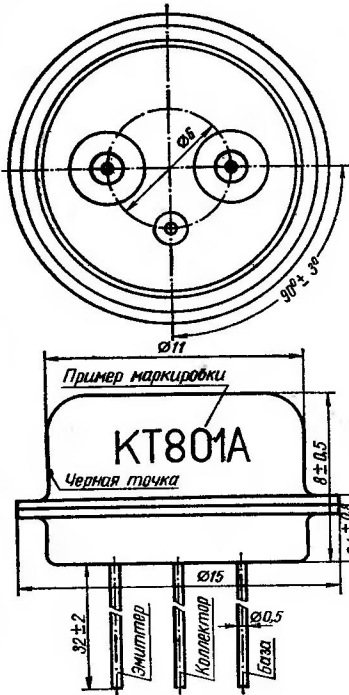


Рис. 1

Блок кадровой развертки содержит те же каскады, что и блок строчной развертки. В блокинг-генераторе кадровой развертки, с уче-

Таблица 1

Основные электрические параметры транзисторов КТ801А, КТ801Б

Параметр	Норма	
	КТ801А	КТ801Б
Статический коэффициент усиления по току в схеме с общей базой, $V_{ст}$ , при $I_{к1}=1 \text{ а}$ , $U_{к1}=5 \text{ в}$ . . . . .	13—50	20—100
Модуль коэффициента $  \beta  $ при $V_{к1}=0,3 \text{ а}$ , $U_{к1}=10 \text{ в}$ , $f=10 \text{ Мгц}$ , не менее	1	1
Начальный ток коллектора, $I_{кн}$ , при $U_{к1}=-80 \text{ в}$ , не более, ма	10	10
Напряжение коллектор-эмиттер в режиме насыщения, $U_{кн}$ , при $I_{к1}=1 \text{ а}$ , $I_{б1}=0,2 \text{ а}$ , не более, в . . . . .	2	2
Входное напряжение, $U_{вх}$ , при $I_{к1}=1 \text{ а}$ , $U_{к1}=5 \text{ в}$ , не более, в	2	2
Статический коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером, $V_{ст}$ , при $U_{к1}=5 \text{ в}$ , $I_{к1}=1,0 \text{ а}$ , не менее . . . . .	12	17

Таблица 2

Предельно-допустимые эксплуатационные режимы транзисторов КТ801А, КТ801Б

Параметр	Предельное значение	
	КТ801А	КТ801Б
Напряжение коллектор-эмиттер, $U_{кэ}$ , при $R_{б1}=100 \text{ ом}$ , $v^*$	80	60
Напряжение эмиттер-база, $U_{эб}$ , в . . . . .	2,5	2,5
Ток коллектора, $I_{к1}$ , а	2	2
Ток базы, $I_{б1}$ , а . . . . .	0,4	0,4
Мощность, рассеиваемая на коллекторе (при температуре корпуса до $+55^{\circ} \text{ С}$ ) $P_{к1}$ , вт . . . . .	5	5
Предельная температура перехода, $T_{п.пред}$ , $^{\circ} \text{ С}$	+150	+150
Диапазон рабочих температур, $^{\circ} \text{ С}$ . . . . .	-20 ÷ +55	-20 ÷ +55
Тепловое сопротивление переход-корпус, $R_{п}$ , $^{\circ} \text{ С/вт}$ . . . . .	2	2

Примечание. \*) В схемах каскадов кадровой и предварительной строчной разверток допускается напряжение коллектор-эмиттер,  $U_{кэ}=80 \text{ в}$  при  $R_{б6}=500 \text{ ом}$  и  $U_{эб \text{ зап}}=-0,5 \text{ в}$ .

(Окончание. Начало см. «Радио», 1967 г., № 2, 7)

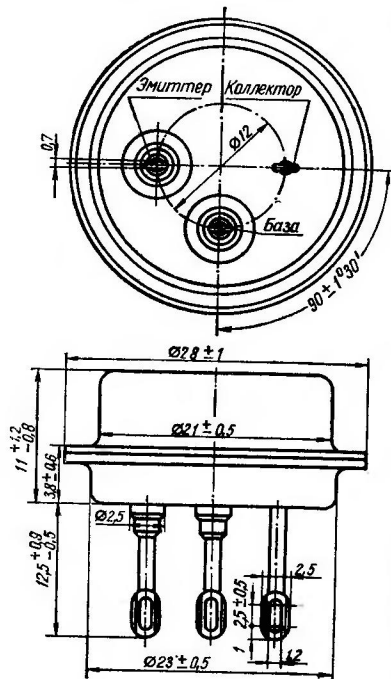


Рис. 2

том основных требований, предъявляемых к этому каскаду (стабильность частоты колебаний при изменении температуры и режима источника питания; широкий диапазон синхронизации; отсутствие взаимозависимости регулировок амплитуды и частоты), могут быть использованы транзисторы типов МП25, МП37 ÷ МП38, МП39 ÷ МП41.

Переходной каскад блока кадровой развертки предназначен для усиления сигнала на выходе блокинг-генератора и коррекции формы импульса, подаваемого на выходной каскад. Транзисторы в этом каскаде могут быть включены по схеме с общим эмиттером (преимуществом подобного включения является большой коэффициент отрицательной обратной связи для коррекции нелинейных искажений), либо с общим коллектором (преимуществом является непосредственная связь с окончанием каскадом). В данном каскаде применяются транзисторы типа МП39 ÷ МП41 и др.

Выходной каскад блока кадровой развертки служит усилителем мощности. Транзистор в этом каскаде включается по схеме с общим эмиттером и работает обычно в режиме

класса «А». В нем могут быть использованы обычные мощные транзисторы типов П201 ÷ П203, П214 ÷ П215, ГТ701А и др. Параметры транзисторов ГТ701А были приведены в журнале «Радио» № 4 за 1967 год, а П214 ÷ П215 — в № 7 за этот же год. Транзисторы МП25 ÷ МП26 по своим параметрам не отличаются от П25 — П26 (см. журнал «Радио», 1967, № 7), но отличаются от последних габаритами и цоколевкой. Эти приборы имеют такие же габариты и цоколевку, как и приборы МП37 — МП42 (см. журнал «Радио», 1967, № 7).

Параметры и цоколевка транзисторов П201 — П203 приводились в журнале «Радио» № 2 за 1964 год.

#### Транзисторы для схем АРУ и стабилизированных источников питания

Обычно в схеме АРУ используют два (реже три) каскада. С целью повышения помехоустойчивости применяется ключевая система АРУ с задержкой. На базу транзистора первого каскада такой системы подается запирающее напряжение, и этот каскад отпирается только тогда, когда напряжение сигнала, подаваемое с видеоусилителя, превышает это пороговое напряжение задержки. При отсутствии сигнала или слабом его уровне выходной каскад АРУ находится в состоянии насыщения и не вызывает изменения напряжения в регулируемых цепях.

В системе АРУ обычно используются транзисторы типов МП37 — МП42.

Блок питания, применяемый в телевизоре, должен обеспечивать полу-

чение на выходе стабилизированного напряжения для питания каскадов ВЧ, ПЧ, видеочастоты, блоков разверток и АРУ. При этом коэффициент пульсации напряжения на выходе не должен превышать 0,5%. Это достигается тем, что транзистор в схеме стабилизации работает как усилитель постоянного тока. Внутреннее сопротивление управляемого транзистора изменяется при изменении выходного напряжения таким образом, что результирующее напряжение на выходе остается постоянным.

Каскады усилителя ПЧ звука и НЧ телевизора могут питаться от нестабилизированного источника питания.

В схеме электронного фильтра-стабилизатора могут использоваться транзисторы типов МП25 — МП26, МП39 — МП41, П201 — П203, П210, ГТ701А и др.

Таблица 4

Предельно-допустимые эксплуатационные режимы транзисторов КТ802А

Параметр	Предельное значение
Ток коллектора, $I_K, a$ . . . . .	5
Ток базы, $I_B, a$ . . . . .	1
Обратное напряжение эмиттер-база, $U_{об}, в$ . . . . .	3
Напряжения коллектор-база (при открытом эмиттере), $U_{КБ}, в$ . . . . .	150
Импульсное напряжение коллектор-эмиттер (при сопротивлении в цепи базы $R_{эб}=0$ ), $U_{КЭ}, в$ . . . . .	130
Мощность, рассеиваемая на коллекторе (при температуре 25°С), $P_K, вт$ . . . . .	50
Предельная температура перехода, $T_{п}, пред. °C$ . . . . .	+150
Тепловое сопротивление, $R_T, °C/вт$ . . . . .	2,5

Таблица 3

Основные электрические параметры транзисторов КТ802А

Параметр	Норма
Статистический коэффициент усиления по току, $h_{ст}$ , при $I_K=2 a$ , $U_K=10 в$ , не менее . . . . .	15
Обратный ток коллектора, $I_{К0}$ , при $U_K=150 в$ , не более, $ма$ . . . . .	60
Напряжение коллектор-эмиттер в режиме насыщения, $U_{КЭ}$ , при $I_K=5 a$ , $I_B=0,5 a$ , не более, $в$ . . . . .	5
Модуль коэффициента усиления по току на частоте 10 МГц, $ h_{21} $ , при $I_K=0,5 a$ , $U_K=10 в$ , не менее . . . . .	1
Входное напряжение, $U_{вх}$ , при $I_K=5 a$ , $U_K=10 в$ , не более, $в$ . . . . .	3
Сопротивление насыщения, $R_{нас}$ , не более, $ом$ . . . . .	1

#### Примечания:

- В интервале температур перехода от +100°С до +150°С напряжение  $U_{КБ}$  снижается на каждые 10°С на 10% от значения при +100°С ( $U_{КБ}$  при +100°С = 150 в);
- В интервале температур корпуса +25°С до 100°С допустимая мощность снижается в соответствии с формулой:

$$P_K \text{ доп} = \frac{150 - T}{R_T}, \text{ вт,}$$

где  $R_T=2,5 °C/вт$ ,  $T$  — температура корпуса.  
Температура перехода определяется по формуле:

$$T_{пер} = P_K \cdot R_T + T_{кор}$$

## ВЕНГРИЯ В ЛУЖНИКАХ

**П**родукция венгерской электронной промышленности по праву занимает одно из ведущих мест на мировом рынке. Измерительные приборы, телевизоры, оборудование телевизионных и радиостудий, световые табло на современных стадионах, аппаратура линий радио- и телеграфной связи и многое другое первоклассное оборудование выпускают предприятия Народной Венгрии. Достаточно сказать, что около семидесяти стран имеют торговые договоры с Венгерской Народной Республикой на поставку радиоизделий. Постоянно расширяются торговые и технические связи электротехнической индустрии ВНР с социалистическими странами, в том числе и Советским Союзом.

На многих наших заводах, предприятиях транспорта, стадионах и в научно-исследовательских организациях работают приборы с маркой венгерских предприятий.

Москвичи и гости столицы, очевидно, обратили внимание на то, что на некоторых станциях метро с напряженными потоками пассажиров установлены телевизионные камеры. С их помощью диспетчер может визуально наблюдать за обстановкой на платформах и переходах.

Комплект состоит из одного или нескольких пультов дистанционного управления, 12 камер, контрольных телевизоров и системы двухсторонней громкоговорящей связи. Число камер может быть увеличено незначительным усложнением конструкции пульта.

Пульт дистанционного управления позволяет осуществить на расстояниях до 1200 м фокусировку изображения, повороты камеры в горизонтальной (на 320°) и вертикальной (на 30°) плоскостях, производить фокусировку луча, регулировку тока луча и чувствительности видикона.

Четкость изображения, обеспечиваемая этой системой, не менее 400 строк в центре изображения при геометрических искажениях, не превышающих 10%.

Эту и другие новинки радиопромышленности демонстрировало во Дворце спорта в Лужниках венгерское внешнеэкономическое предприятие «Электронмпакс» на своей ежегодной выставке.

Посетители ознакомились с интересными моделями диктофонов с записью на магнитный диск. Венгерский диктофон — легкий и доста-

точно портативный прибор, обеспечивающий запись на каждую сторону диска в течение 10 мин.

На одном из венгерских предприятий по заказу Советского Союза изготавливается большая партия трехпрограммных трансляционных громкоговорителей «Рига». На выставке были представлены две модели таких громкоговорителей.

На помощь перу радиожурналиста давно пришел репортажный магнитофон. Современное радиовещание невозможно без оперативной записи, выполненной на малогабаритном переносном магнитофоне. Одну из таких моделей — репортажный магнитофон Р-5 показали венгерские товарищи в Лужниках. Несмотря на относительно невысокую скорость движения стандартной ленты — 9,53 см/сек, магнитофон обеспечивает запись полосы частот от 60 гц до 10 кгц при искажениях не превышающих 3%. Питание магнитофона может производиться как от сети, так и от батарей.

На выставке посетители могли ознакомиться с другим устройством для магнитной записи — SHR-8A-16A. Оно предназначено для оперативной и одновременной записи 8—16 переговоров на аэродроме или железнодорожном узле. Скорость

движения ленты шириной 19 мм равна 4,75 см/сек при общей продолжительности записи 48 ч.

Среди аппаратов для магнитной записи, показанных на выставке, выделялись также студийные магнитофоны для высококачественной моно- и стереофонической записи и воспроизведения музыки и речи.

Демонстрировавшиеся на выставке студийные оборудование вполне можно назвать первоклассным. Среди них четырехканальные транзисторные усилители с полосой пропускания от 30 до 15 000 гц, выходной мощностью 40 вт и глубокой регулировкой тембра, высокоэффективные акустические агрегаты, позволяющие воспроизводить столь широкую полосу частот, и микшерские пульта, значительно облегчающие работу звукооператоров и режиссеров. Эта аппаратура очень заинтересовала советских специалистов.

Большое место на выставке было уделено и бытовым телевизорам. Их отличали красивая и современная внешняя отделка, отличное качество изображения и звука.

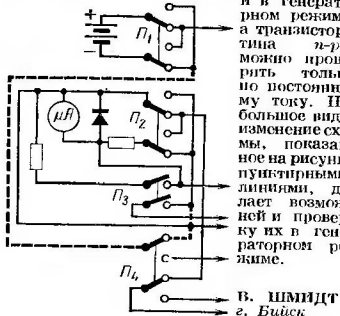
Много других интересных экспонатов было показано на выставке в Лужниках. Фотографии некоторых из них вы видите на 3-й странице обложки.

Демонстрация новых изделий венгерской промышленности стала традицией. Эта хорошая традиция позволяет не только познакомиться с интересными новинками в области электроники, но и отметить значительные успехи и рост венгерской промышленности.

### ОБМЕН ОПЫТОМ

#### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

В журнале «Радио» № 2 за 1966 г. опубликована схема испытателя транзисторов. Этот прибор позволяет проверить транзисторы типа *p-n-p* по постоянному току и в генераторном режиме, а транзисторы типа *n-p-n* можно проверить только по постоянному току. Небольшое изменение схемы, показанное на рисунке пунктирными линиями, делает возможной и проверку их в генераторном режиме.



В. ШМИДТ  
г. Вийск

### ПОЯСНЕНИЕ К КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ МАГНИТОФОНА «АСТРА-4»

(См. 4-ю страницу вкладки «Радио», 1967, № 8)

1 — фиксатор; 2 — кнопка записи; 3 — переключатель перемотки; 4 — кулачок переключателя тормозов; 5 — переключатель рода работ; 6 — рычаг левого фрикциона; 7, 8 — кулачки переключателя рода работ; 9 — рычаг тормозов; 10 — рычаг кратковременного останова; 11 — ручка контактной группы универсальной головки; 12 — кулачок включения универсальной головки; 14 — рычаг переключателя рода работ; 15 — рычаг с приемным роликом; 16 — рычаг переключателя тормозов; 17 — рычаг отвода ленты; 18 — левый податочный ролик; 19 — промежуточный ролик; 20 — рычаг с роликом перемотки; 21 — ручка переключателя скорости; 22 — рычаг промежуточного роликом; 23 — рычаг с промежуточным роликом; 24 — контактная группа коренных скоростей; 25 — пазик; 26 — червячки колесо; 27 — счетчик; 28 — тормоз; 29 — правый податочный ролик; 30 — ролик перемотки; 31 — насадка двигателя; 32 — пазик; 33 — рычаг автоматического отключения; 34 — рычаг правого фрикциона; 35 — магнитная лента; 36 — двигатель; 37 — ведущий вал; 38 — маховик; 39 — приемный ролик; 40 — тяга.

## Телевизор... в кармане

В одной из лабораторий фирмы Motorola был изготовлен опытный образец телевизора, который умещается... в кармане (см. рисунок).

Карманный телевизор имеет электронно-лучевую трубку с электростатическим управлением диаметром около 30 мм и длиной

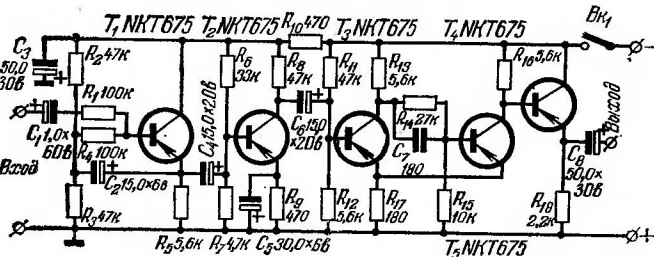


100 мм; расположенную таким образом, что можно наблюдать телепередачу, поставив телевизор в левый верхний карман пиджака. Прослушивание звукового сопровождения производится с помощью малогабаритного головного телефона. Прием осуществляется по одному каналу, но в дальнейшем предусматривается использование ПТК, что позволит сделать его многоканальным.

Источниками питания служат четыре щелочных цилиндрических аккумулятора с общим напряжением 5 в. Работоспособность телевизора сохраняется при снижении напряжения питания до 3 в. Потребляемая мощность составляет 0,5 ватт.

## Преобразователь синусоидальных колебаний в прямоугольные

Небольшая приставка, запускаемая от источника напряжения синусоидальной формы, позволяет получить прямоугольные импульсы с малым временем нарастания фронтов. Такое устройство расширяет возможности генератора синусоидального напряжения, превращая его в генератор прямоугольных импульсов. Схема преобразователя импульсов приведена на рисунке. Она включает в себя эмиттерный каскад (транзистор  $T_1$ ), усилительный каскад (транзистор  $T_2$ ), собственно преобразователь (триггер Шмитта на транзисторах  $T_3, T_4$ ), выходной эмиттерный повторитель ( $T_5$ ).



Телевизор содержит 29 малогабаритных транзисторов и 14 диодов, весит около 500 г, занимает объем в 70 см<sup>3</sup>. Примерно половину объема приемника занимает электроннолучевая трубка, остальное место почти полностью отведено источнику питания и преобразователю напряжения. На долю электронной части телевизора приходится всего... 6,0 см<sup>3</sup>. Она располагается в трехслойном модуле, имеющем общую толщину около 20 мм. На двух платах (слоях) размещены высокочастотные цепи телевизора, а цепи развертки и синхронизации — уместились на одной.

В телевизоре применены малогабаритные детали: транзисторы, резисторы на 0,1 вв, керамические и tantalumовые конденсаторы. Катушки преобразователя напряжений намотаны на двух кольцевых сердечниках диаметром 25 мм. Несмотря на свои малые размеры, преобразователь напряжения создает из постоянного напряжения батареи 5 в пять различных напряжений, необходимых для работы телевизора: 11 в, 100 в, 275 в, 1 200 в и 3 000 в. Большой набор напряжений позволил значительно сократить количество гасящих резисторов и делителей напряжения.

При всей своей миниатюрности экспериментальный карманный телевизор обладает чувствительностью, сравнимой с чувствительностью стационарных телевизоров. Последнее обстоятельство обусловлено тем, что телевизор содержит полный комплект каскадов стандартной схемы: настраиваемый усилитель ВЧ, преобразователь частоты с отдельным гетеродином, трехкаскадный усилитель ПЧ и двухкаскадный видеусилитель.

Интересно отметить, что антенна в данном карманном телевизоре, как таковая, отсутствует. Улавливание энергии электромагнитных волн осуществляется... проводами головного телефона, подключаемыми ко входу усилителя ВЧ через развязывающие дроссели.

IEEE Transactions, 1966, vol. BTR-6

нить время перехода триггера из одного состояния в другое. Импульсы, сформированные таким образом, через эмиттерный повторитель подаются для дальнейшего использования.

Входной запускающий сигнал может иметь частоту до 300 кГц и амплитуду от нескольких десятков мВ до 20 в. Амплитуда выходного сигнала определяется в основном напряжением питания.

Wireless World, 1966, № 9.

ОТ РЕДАКЦИИ. В качестве транзисторов NKT675 можно применить высокочастотные транзисторы П416; при использовании распространенных транзисторов П402, П403 необходимо следить за тем, чтобы питающее напряжение не превысило предельного значения, допустимого для этих транзисторов. На низких частотах можно использовать любые низкочастотные транзисторы типа П16—П40.

## Простой прибор для установки стереобаланса

В стереофонических установках в большинстве случаев используют идентичные акустические системы, имеющие одинаковые коэффициенты полезного действия. Поэтому к звуковым катушкам громкоговорителей обеих систем необходимо подводить равные напряжения, а значит, оба канала усиления должны иметь одинаковые коэффициенты усиления. Отрегулировать усиление на слух затруднительно, гораздо легче это сделать, с помощью несложного прибора, описание которого приводится ниже.

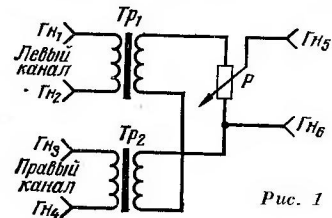
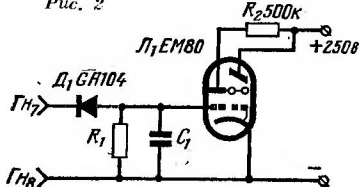


Рис. 1

Для прибора необходимо иметь два совершенно одинаковых выходных трансформатора. Выводы низкочастотных обмоток трансформаторов подключают к двухконтурным гнездам  $ГН_1$ — $ГН_4$ , а далее с помощью соединительного кабеля и выходным трансформаторам стереоустановки (см. рис. 1). Высокоомные обмотки трансформаторов соединяются таким образом, чтобы суммарное напряжение на них было равно нулю. Это можно будет иметь место только в том случае, когда напряжения на обеих обмотках будут одинаковы. В противном

Рис. 2



случае на регуляторе  $P$ , появится разностное напряжение. А гнезда  $ГН_5, ГН_6$  можно подключить головные телефоны или усилитель ПЧ с громкоговорителем. В сбалансированной стереофонической установке разностное напряжение равно нулю, и звук в телефонах отсутствует.



Для оптимальной настройки стереонавладов к гнездам  $Г_4$ ,  $Г_5$  следует подключить вольтметр переменного напряжения или оптический индикатор настройки.

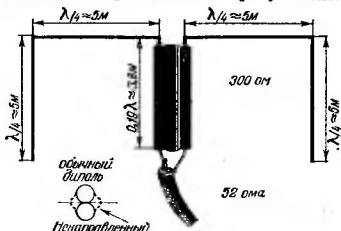
На рис. 2 показана схема такого индикатора, который очень прост и не критичен к настройке. Переменное напряжение с гнезд  $Г_4$ ,  $Г_5$  подводится к гнездам  $Г_7$ ,  $Г_8$ . Когда трансформаторы и индикатор будут целиком смонтированы в один блок, эти гнезда можно исключить.

Регулятор  $R_1$  необходимо установить на минимум, чтобы исключить возможность пробоя диода при пиках напряжения. В том случае, если не удастся установить прибор на нуль, следует переключить концы низкоомных обмоток трансформаторов.

«Radio und Fernsehen», 1967, № 3.

## Ненаправленный диполь

Видоизмененный диполь, обладающий ненаправленными свойствами, может представить интерес при работе с корреспондентами, находящимися на различных направлениях. Размеры такого диполя для 20-метрового диапазона представлены на рисунке. Характеристика направленности его по сравнению с характеристикой обычного диполя представлена на рисунке слева



внизу. Небольшой отрезок ленточного кабеля с волновым сопротивлением 300 ом используется здесь как трансформатор сопротивлений. В качестве фидера используется кабель с волновым сопротивлением в 52 ом.

«СQ», 1967, № 1.

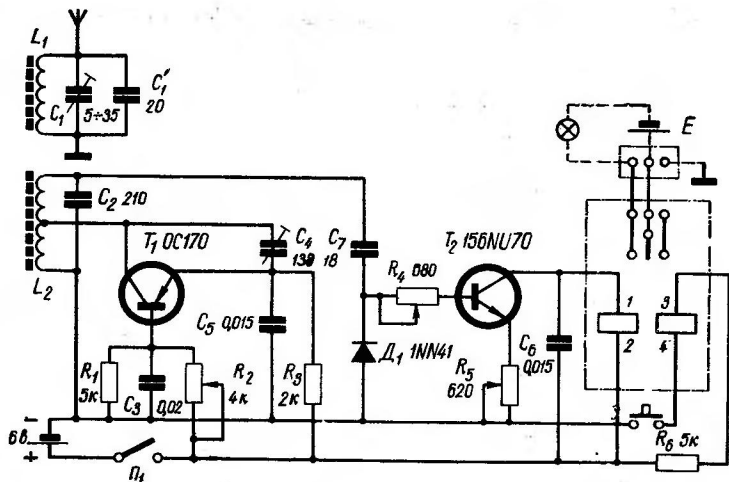
## Ферриты в качестве частотно-зависимых резисторов

Ферриты в качестве резисторов были применены в транзисторном блоке ПЧК на 82 канала для выравнивания чувствительности в рабочих диапазонах путем устранения взаимного влияния контуров. Резистор представляет собой ферритовую бусинку, реактивное сопротивление которой мало в метровом диапазоне и велико в дециметровом. При этом в блоке, в котором были применены ферритовые резисторы, оказалось возможным сделать ВЧ-усилитель, смеситель и гетеродин общими для дециметрового и метрового диапазонов, что привело к уменьшению объема и удешевлению стоимости.

IEEE Transactions, 1966, vol BTR-12.

## Емкостное реле

Сигнальное устройство, служащее для подачи звукового или светового сигнала тревоги, использует принцип емкостного реле. Как видно из схемы, приведенной на рисунке,



это реле состоит из генератора на транзисторе  $T_1$  и однокаскадного усилителя на транзисторе  $T_2$ . Генератор работает на частоте 760 кГц. На эту же частоту настраивается контур ( $L_1$ ,  $C_1$ ,  $C_1'$ ), индуктивно связанный с контуром генератора ( $L_2$ ,  $C_2$ ) и названный отсасывающим. Катушки обоих контуров наматываются на плоских ферритовых стержнях. Катушка  $L_1$  имеет 100 витков провода ДЭШО  $7 \times 0,07$ , катушка  $L_2$   $28 + 23$  витка того же провода.

Для отсасывающего контура нужно взять минимальные величины емкостей конденсаторов и подобрать необходимую величину индуктивности  $L_1$ . Такое условие необходимо для того, чтобы емкость человека относительно земли имела существенное влияние на расстройку этого контура. К отсасывающему контуру для этой цели подсоединяется кусок медной фольги, образуя обкладку конденсатора, емкость которого и изменяется при приближении к нему руки человека. В этом случае происходит изменение резонансной частоты отсасывающего контура, он перестает отбирать энергию из контура генератора. Уровень ВЧ напряжения на генераторном контуре возрастет и через конденсатор связи  $C_7$  это напряжение попадет на детектор  $D_1$ . Продетектированное напряжение через резистор  $R_4$ , регулирующий его амплитуду, подается на базу транзистора  $T_2$ . Транзистор должен быть обязательно высокочастотным и обладать малой входной емкостью. Емкости разделительного конденсатора  $C_7$  выбирается экспериментально так, чтобы связь между этими каскадами была надежной, но и не очень большой.

Нагрузкой транзистора  $T_2$  служит одна из обмоток поляризованного реле  $P$ . Как только ток через транзистор достигнет величины тока срабатывания реле (0,8—1 ма), последнее своими контактами включает исполнительное устройство — сирену или свет сигнальной лампы. Другая обмотка используется для блокировки сигнала.

Описанное устройство было применено для охраны автомобиля.

«Amatërskë radio», 1967, № 2.

От редакции: Вместо транзисторов ОС170 и 156НУ70 можно использовать П401—П403 и П101, вместо диода 1НН41—Д9Ж. Реле можно использовать РП-4, паспорт У4722030.

## Пьезоэлектрический транзистор

В настоящее время начался выпуск первых пьезоэлектрических транзисторов в промышленных масштабах. Принцип его работы основан на явлении пьезоэффекта в  $p-n$  переходе транзистора. Новый прибор можно рассматривать как датчик давления. Увеличение пьезоэффекта достигается за счет некоторого уменьшения коэффициента усиления (примерно в 4—5 раз).

При использовании пьезоэлектрического транзистора на него можно подавать одновременно механические и электрические колебания. Верхняя плоскость корпуса транзистора Т0-16, получившего название «пित्रон», представляет собой чувствительную к давлению диафрагму. Давление, приложенное к ней, передается на переход эмиттер-база, в результате чего происходит изменение выходного сигнала. Номинальный диапазон его достигает 2 вольт. Прибор может использоваться в обычной схеме усилителя постоянного тока с общим эмиттером, в которой усилимый сигнал модулируется механическими колебаниями.

Считается, что в будущем прибор найдет широкое применение в различных областях техники.

«Electronics», 1967, № 2



**Каковы режимы ламп и электронно-лучевой трубки простого двухлампового осциллографа («Радио», 1966, № 5, стр. 56—58)?**

Значения постоянных напряжений на электродах лампы и электронно-лучевой трубки осциллографа, измеренные прибором Ц-20 или ТТ-4, указаны в таблице. Все напряжения в таблице указаны относительно шасси.

Наименование каскада	Обозначение лампы на схеме	Наименование электрода	Напряжение, в
Генератор развертки	$L_1$ (6Ж5П)	анод	+40 ÷ 60
Усилитель «У»	$\frac{1}{2}L_2$ левая (6НЗП)	экраниая сетка	+100 ÷ 140
		анод	+170 ÷ 200
Усилитель «Х»	$\frac{1}{2}L_2$ правая (6НЗП)	катод	+2,7 ÷ 3
		анод	+160 ÷ 190
Электронно-лучевая трубка	$L_3$ (5Л038И)	катод	+2,5 ÷ 2,8
		модулятор	-500 ÷ 600
		фокусирующий электрод	-540 ÷ 580
			-350 ÷ 450

Амплитуда напряжения синхронизации, поступающего с потенциометра  $R_{21}$  на дифференцирующую RC-цепочку  $R_{20}C_{12}$  — не менее 5 в. Генератор развертки синхронизируется импульсами положительной полярности.

### Что такое граничная частота феррита и как ее измеряют?

С повышением частоты потери электромагнитной энергии в ферритовых сердечниках возрастают. Граничной частотой феррита называют такую частоту, при которой тангенс угла потерь в сердечнике достигает величины 0,1 (или 0,02).

Тангенс угла потерь в сердечнике определяют следующим образом. На сердечнике размещают эталонную катушку определенной конструкции и измеряют ее реактивное сопротивление и сопротивление потерь на различных частотах. Общие потери катушки с сердечником складываются из потерь на активном сопротивлении обмотки и потерь в сердечнике (магнитные потери). Поскольку на высоких частотах потерь в сердечнике значительно превышают потери на сопротивлении обмотки катушки, то наличие последних пренебрегают, считая, что полученная при измерении величина сопротивления потерь полностью относится к сердечнику.

Тангенс угла потерь определяют на основе измерений на различных

частотах, как отношение сопротивления потерь к реактивному сопротивлению. Частота, на которой тангенс угла потерь достигнет указанной выше величины, и будет граничной частотой.

Заметим, что потери в сердечнике зависят не только от марки феррита, из которого он изготовлен, но и от формы сердечника. Поэтому сердечники из феррита одной и той же марки, но различной формы, имеют

и разные граничные частоты. В частности, граничные частоты кольцевых сердечников меньше, чем цилиндрических. Так, граничная частота кольцевого сердечника из феррита 600НН равна, примерно, 1,5 Мгц, а цилиндрического — 3 Мгц (при тангенсе угла потерь, равном 0,1).

Какова стабильность во времени индуктивности катушек с ферритовыми и альсиферовыми сердечниками?

Индуктивность катушек с сердечниками из никель-цинковых ферритов с начальной магнитной проницаемостью 10—50 (ферриты марок ВЧ — высокочастотные) обычно изменяется за год не более, чем на  $\pm 0,5\%$ , а катушек с сердечниками из материала такого же типа с большей магнитной проницаемостью (ферриты марок НН) — до  $\pm 2\%$ .

Индуктивность катушек с сердечниками из марганец-цинковых ферритов (марки НМ) менее стабильна, за год она может измениться до  $\pm 5\%$ .

Катушки на альсиферовых кольцах изменяют свою индуктивность в течение года не более чем на  $\pm 1\%$ .

Что означают цветные полосы на кольцевых магнитных сердечниках из альсифера?

Цветными полосками на альсиферовых сердечниках обозначают номинальные значения начальной магнитной проницаемости и предельные рабочие частоты.

Начальная магнитная проницаемость колец с синими полосками равна 90, с черными — 60, с красными — 55, с белыми — 32, а с зелеными и желтыми — 22.

Предельная рабочая частота колец с синими полосками равна 10 кгц, с красными и черными — 50 кгц, а с зелеными, желтыми и белыми полосками — 100 кгц.

Как определить максимальную частоту генерации  $f_{\text{макс}}$  транзистора по известной предельной частоте усиления по току в схеме с общей базой  $f_{h21б} (S_a)$ ?

Максимальную частоту генерации транзистора в мегагерцах можно вычислить по формуле:

$$f_{\text{макс}} = 180 \sqrt{\frac{f_{h21б}}{r'_c C_k}}$$

В эту формулу следует подставлять либо максимальные значения сопротивления на высокой частоте  $r'_c$  в омах и емкости коллекторного перехода  $C_k$  в пикофарадах, либо максимальное значение постоянной времени  $\tau = r'_c \cdot C_k$  в пикосекундах.

Так, например, для транзистора П14 имеем:  $f_{h21б} = 1$  Мгц,  $r'_c \leq 150$  ом и  $C_k \leq 50$  пф. Следовательно, максимальная частота генерации такого транзистора равна:

$$f_{\text{макс}} = 180 \sqrt{\frac{1}{150 \cdot 50}} = 2,1 \text{ Мгц.}$$

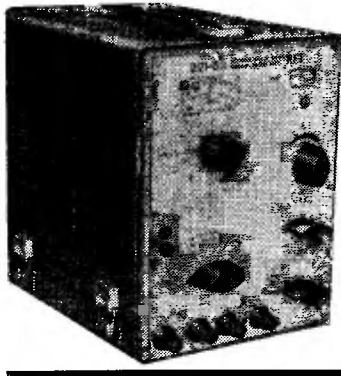
Фактическое значение  $f_{\text{макс}}$  обычно получается больше вычисленного, так как предельная частота усиления по току почти всегда больше регламентированной минимальной, а сопротивление базы и емкость коллекторного перехода меньше приведенных в справочниках величин.

Дополнения и уточнения по конструкции магнитофона «Спутник туррита» («Радио», 1967, № 1, 2 и 3). Внешний диаметр кольцевого ферритового сердечника катушки  $L_1$  в фильтр-пробке усилителя записи и воспроизведения равен 10 мм.

На чертеже шасси лентопротяжного механизма («Радио», 1967, № 2, стр. 35, рис. 15) два отверстия М2, расположенные на расстоянии  $42 + 10 = 52$  мм от левого края шасси и  $12 + 8$  мм от нижнего края, должны отстоять от левого края шасси на 42 мм. Отверстие диаметром 3 мм должно быть расположено на расстоянии 30 мм от верхнего края шасси. Два отверстия М2, расположенные на расстоянии 28 мм от



**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МОСТ RC —  
ПРИБОР ВЫСШЕГО КАЧЕСТВА  
И НАДЕЖНОСТИ**



Измерительный мост RC, выпускаемый народным предприятием Фувкверк Дрезден, представляет собой специальный измерительный прибор, используемый при ремонте аппаратуры. Он незаменим в ремонтных мастерских, лабораториях и опытных цехах.

К его преимуществам относятся универсальность при простоте устройства и высокая надежность при небольших габаритах.

Измерительный мост может применяться для измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, полного сопротивления, сопротивления изоляции и т. д.

Все напряжения, необходимые в процессе измерения, генерируются в самом приборе.

Все, кто заинтересуется прибором, просим обратиться в Торговое представительство ГДР в СССР, отдел электротехники и электроники (г. Москва, ул. Димитрова, 31.).

**ДИПЛОМ «P-150-C»**

Изменения и дополнения, в списке стран и территорий мира, радиосвязи с которыми принимаются в зачет\*

**ЕВРОПА**

- 198. Аворские о-ва (Порт.) —СТ2
- 199. Международный союз электросвязи (ITU) (Швейцария) —4U
- 200. Новая Земля, о-ва —UA1
- 201. Шпицберген, арх. —JW, (LA/P)

**АЗИЯ**

- 202. Врангеля, о-в —UA0, UW0
- 203. Нейтральная зона —8Z
- 204. Нейтральная зона —8Z, 9K3
- 205. Новосибирские о-ва —UA0, UW0
- 206. Камчатка, п-ов —UA0, UW0
- 207. Курильские о-ва —UA0, UW0
- 208. Северная Земля, арх. —UA0, UW0
- 209. Сянганур —9V1, (VS1, 9M4)

**АФРИКА**

- 210. Канарские о-ва (Исп.) —EA8
- 211. Малебра, о-ва (Порт.) —CT3
- 212. Св. Елены, о-в (Брит.) —ZD7
- 213. Сейшельские о-ва (Брит.) —VQ9
- 214. Танзания (радиосвязь засчитывается с апреля 1964 г.) —5H3, (VQ1)

\* Основной список был опубликован в журнале «Радио» № 2 за 1965 год, стр. 12—13.

**СЕВЕРНАЯ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА**

- 215. Багамские о-ва (Брит.) —VP7
- 216. Бермудские о-ва (Брит.) —VP9
- 217. Наймановы о-ва (Брит.) —VP5, ZF1
- 218. Навстренные о-ва (Брит.) —VP2D, VP2G, VP2L, VP2S

Примечание: п. 149 («Радио», 1965, № 2, стр. 12) — исключается.

**ЮЖНАЯ АМЕРИКА**

- 220. Фолклендские о-ва (Брит.) —VP8

**ОКЕАНИЯ**

- 221. Бруней (Брит.) —VS5
- 222. Марианские о-ва (США) —KG6
- 223. Маршалловы о-ва (США) —KX6
- 224. Ниуэ, о-в (Нов. Зел.) —ZK2
- 225. Новые Гебриды (Фр. и Брит.) —FU8, UJ

Примечание: п. 185 («Радио», 1965, № 2, стр. 13) записывается в следующей редакции: 185. Каролинские о-ва (США) —KC6

**АНТАРКТИКА**

- 226. Антарктические станции Советского Союза —UA1, UA1/2—6, UV3/M
- 227. Иностраные антарктические станции —CE9, FB8, —KC4, LU-Z, OR4, VKO, ZL5 и др.

Изменения и дополнения утверждены президиумом Федерации радиоспорта СССР 11 апреля 1967 года.

**Главный редактор Ф. С. Вишневецкий**

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догарин, Н. В. Канзский, 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

Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — К 4-91-22, отдел науки и радиотехники — Б 1-10-92, ответственный секретарь — Б 8-33-62, отдел писем — Б 1-01-39. Цена 20 коп. Г 44659.

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. 2 бум. л., 6,56 усл. печ. л. + вкладка. Заказ № 1776. Тираж 1 000 000 экз. Сдано в производство 30/VI, 1967 г. Подписано к печати 11/VI 1967 г. Г-44741. *Рукописи не возвращаются*

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валаов, 28.



Навстречу юбилею Октября . . . . .	Стр. 1
Д. Кузнецов — Воспитывать умелых и стойких защитников Родины	2
В. Ренард — Общесоюзный телевизионный центр . . . . .	3
Е. Добровольский — Советское радиовещание служит народу . . . . .	5
А. Бурцев, Д. Сонечкин — Космические помощники метеорологов	7
В. Тюрин — Выбор сделан . . . . .	9
И. Ветров — Партизанский радист	10
М. Кривош — Финишируют молодые	12
С.С.У . . . . .	14
А. Гриф — Тренерской работе — научные основы . . . . .	15
С. Бунимович — Все ли сделано на коротких волнах? . . . . .	16
Р. Шлейхер, В. Сызков, Л. Козловская — Магнитофоны 1967 года . . . . .	18
В. Ешлахов, В. Енин, Л. Кузнецова — «Этюд» . . . . .	20
«Юта» и «МП-64» . . . . .	23
Н. Крушлов — Стержень 600-кГц (Ф-600) в диапазоне КВ . . . . .	26
В. Сафронов — Автомобильный радиоприемник АТ-66 . . . . .	28
А. Слоним — Двухканальный усилитель . . . . .	31
К. Качурин — Токовое управление оконечным каскадом усилителя НЧ	32
Н. Заякин — Электронные шахматные часы . . . . .	34
Реле времени для фотопечати . . . . .	35
С. Бавт — Усилители ПЧ с отдельным источником смещения . . . . .	38
Н. Андреев, В. Эртер, Л. Мельников — Электронная система зажигания на транзисторах . . . . .	40
Читатели предлагают . . . . .	43
А. Демичев — Музыкальная шкатулка	44
Ю. Остриженков — Мульти vibrator и его применение . . . . .	47
Н. Ломанович — Комбинированный ГИР . . . . .	50
Б. Завьяловский — Теплоотводы для малоомощных транзисторов и диодов	55
В. Фролов — Транзисторы для телевизоров . . . . .	57
За рубежом . . . . .	60
Наша консультация . . . . .	62
В час досуга . . . . .	63
Обмен опытом	
Радисторы для мощных полупроводниковых приборов . . . . .	27
Автоматический выключатель . . . . .	30
Усовершенствование испытателей транзисторов . . . . .	59

На первой странице обложки: участники соревнования по «Охоте на лис» в Брянске. Вверху — спортсменка второго разряда Л. Яров; внизу — В. Шаров (слева) и суля Г. Капустовский. Фото Г. Дьяконова



# МАГНИТОФОНЫ 1967 ГОДА

В шестидесятием году в продаже появятся новые модели отечественных магнитофонов и будет значительно расширено производство уже известных типов стационарных и переносных аппаратов для магнитной записи.

На переднем плане здесь фотографии (сверху слева) вы видите магнитолу «Миния-4» и магнитофоны «Весна-3», «Чайка-66», «Яуза-6», «Ирра» и «Соната-1».



# ВЕНГРИЯ В ЛУЖНИКАХ

(см. стр. 59)



Диктофон, выпускаемый венгерской промышленностью, позволяет записывать речь на диск с ферромагнитным покрытием (фото 1).

На фото 2 — пульт дистанционного управления ПТУ.

Коротковолновый приемник для магистральной связи позволяет принимать телефонные и телеграфные сигналы с ЧМ, АМ и SSB.

Приемник собран на транзисторах (фото 3).

Телевизор «Стар» (фото 4) выпускается серийно в Венгерской Народной Республике.

На фото 5 изображена телевизионная передающая камера с поворотным столом, входящая в комплект промышленной телевизионной установки.

На фото 6 — микшерский пульт, демонстрировавшийся на выставке в Лужниках.



4



2



5



3

6





53 6  
В 1968 ГОДУ НА СТРАНИЦАХ

ЖУРНАЛА «РАДИО»

БУДУТ ПУБЛИКОВАТЬСЯ

— статьи о развитии важнейших направлений радиоэлектроники, электронной техники;

— беседы о микроэлектронике;

— описания любительских радиостанций, антенн, вещательных переносных приемников, портативных магнитофонов;

— сведения о новых деталях, транзисторах, радиолампах;

— справочные, расчетные материалы и консультации.

Журнал расскажет о лучших промышленных образцах телевизоров, приемников, магнитофонов.

В постоянном разделе для начинающих радиолюбителей — простейшие конструкции, технологические советы.

В помощь руководителям радиокружков — методические практикумы.

**Конкурсы на лучшие любительские разработки.**

Широкая информация о радиосоревнованиях, лучших радиолюбительских коллективах ДОСААФ.

читайте и  
выписывайте

журнал

РАДИО

Индекс 70772  
Цена номера 30 коп.

Подписка принимается без ограничений в пунктах подписки и агентствах «Союзпечати», в городских и районных узлах связи, отделениях связи и почтамтах, а также общественными распространителями печати на заводах, фабриках, в колхозах и совхозах, в учебных заведениях и учреждениях, в первичных организациях ДОСААФ.