

1917  
1967



Первой  
радиостанцией  
на службе  
Великого Октября  
была  
радиостанция  
крейсера  
«Аврора».



11

НОЯБРЬ

1967

РАДИО

Мы на верном пути к цели —  
построению коммунизма,  
подготовленному всем  
полувековым развитием  
советского общества.

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



ЧЕРЕЗ РАДИОСТАНЦИЮ КРЕЙСЕРА «АВРОРА» ПЕРЕДАВАЛИСЬ БОЕВЫЕ РАСПОРЯЖЕНИЯ ВОЕННО-РЕВОЛЮЦИОННОГО КОМИТЕТА А УТРОМ 7 НОЯБРЯ 1917 ГОДА БЫЛО ПЕРЕДАНО НАПИСАННОЕ ЛЕНИНЫМ ВОЗЗВАНИЕ «К ГРАЖДАНАМ РОССИИ», ВОЗВЕСТИВШЕЕ МИРУ О ПОБЕДЕ ПРОЛЕТАРСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ.

**Отъ Военно - Революціоннаго Комитета при Петроградскомъ Совѣтѣ Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ.**

---

## **Къ Гражданамъ Россіи.**

Временное Правительство низложено. Государственная власть перешла въ руки органа Петроградскаго Совѣта Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ Военно-Революціоннаго Комитета, стоящаго во главѣ Петроградскаго пролетаріата и гарнизона.

Дѣло, за которое боролся народъ: немедленное предложение демократическаго мира, отмѣна помѣщичьей собственности на землю, рабочій контроль надъ производствомъ, созданіе Совѣтскаго Правительства — это дѣло обеспечено.

**ДА ЗДРАВСТВУЕТЪ РЕВОЛЮЦІЯ РАБОЧИХЪ, СОЛДАТЪ И КРЕСТЬЯНЪ!**

**Военно-Революціонный Комитетъ  
при Петроградскомъ Совѣтѣ  
Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ.**

25 октября 1917 г. 10 ч. утра.



# ПОБЕДНОЕ ЗНАМЯ ОКТЯБРЯ

Нашей Советской Родине — 50 лет! Полвека реет над Страной Советов алый победный стяг Великой Октябрьской социалистической революции, поднятый в октябрьские дни 1917 года рабочими, крестьянами, солдатами и матросами, которых вели на штурм власти помещиков и капиталистов великий Ленин и вынесованная им монолитная, до конца последовательная и революционная большевистская партия.

Пройдут века, тысячелетия, но человечество никогда не забудет величайшего подвига трудящихся нашей страны, впервые в истории создавших рабоче-крестьянское государство, положивших начало извлечению человечества от эксплуататорского строя, воплощению идей научного коммунизма в жизнь, совершивших революцию, которая оказала глубочайшее воздействие на весь последующий ход мировой истории, открыла эпоху всеобщего революционного обновления мира — эпоху перехода от капитализма к социализму.

Славные 50-летие Великого Октября вместе с трудящимися Советского Союза торжественно отмечают народы братских социалистических стран, могучее мировое коммунистическое и рабочее движение, все передовое человечество.

Революционное дело, начатое Великой Октябрьской социалистической революцией, ширится, крепнет и побеждает. Социализм — сегодняшний день сотен миллионов людей и завтрашний день всего человечества.

Отмечая полувек юбилей первого в мире социалистического государства, советские люди с гордостью оглядываются на пройденный героический путь борьбы и созидания. В октябре 1917 года пролетариат России, ведомый партией Ленина, боролся за освобождение от наемного рабства — после Октября он стал полноправным хозяином заводов и фабрик; трудовое крестьянство страдало от безземелья — власть Советов ликвидировала помещичье землевладение и передала землю крестьянам. Впервые в истории все природные богатства и важнейшие средства производства стали достоянием народа. Народ страстно жаждал мира — первым декретом Советской власти был Декрет о мире.

Экономическое, социальное и политическое раскрепощение народных масс, непрерывное повышение благосостояния трудящихся стали целью рожденной революцией власти рабочих и крестьян.

Величайшие завоевания Октября добыты нашим народом в ожесточенных классовых битвах и упорном труде. В 1917 году, когда Советская власть одержала в России триумфальную победу, перед трудящимися молодой Советской республики встали сложные и трудные задачи: отстоять завоевания революции, использовать созданное государство диктатуры пролетариата для достижения полной победы над эксплуататорскими классами, для осуществления социалистических преобразований. И трудящиеся нашей страны под руководством Коммунистической партии во главе с великим Лениным с честью справились с решением этих задач.

Проявляя массовый героизм в боях с интервентами и белогвардейцами, советский народ, его Рабоче-Крестьянская Красная Армия, рожденная в огне гражданской войны, отстояли социалистическое Отечество. Социализм выиграл первую решающую битву против сил капиталистического мира.

После изгнания иностранных интервентов и окончания гражданской войны партия и народ сосредоточили усилия на решении главной задачи революции — строительстве социалистического общества. Коммунистическая партия во главе с В. И. Лениным вооружила

трудящихся научным планом построения социализма. Претворяя в жизнь ленинские идеи, сознательно идя на лишения во имя преодоления экономической отсталости, показывая образцы мужества и самоотверженности в труде, советские люди осуществили индустриализацию страны и социалистическое кооперирование сельского хозяйства. Они провели культурную революцию, утвердили социалистическое братство всех народов нашей Родины.

Главный итог революционно-преобразующей деятельности советского народа под руководством Коммунистической партии — полная, окончательная победа социализма в СССР.

Победа социализма создала экономические, социальные, политические и духовные предпосылки для перехода к строительству коммунистического общества.

За годы Советской власти наша Родина превратилась в могучую социалистическую державу. В суровые годы Великой Отечественной войны Советский Союз не только выдержал бешеный натиск фашистского нашествия, но и разгромил многочисленные отборные вражеские армии, сыграв решающую роль в победе над гитлеровской Германией, в спасении мировой цивилизации от чумы фашизма.

Одержав историческую победу над смертельным врагом, советский народ приступил к дальнейшему осуществлению планов мирного строительства. Он восстановил разрушенное войной народное хозяйство в районах, подвергшихся вражеской оккупации, еще больше укрепил экономическую и оборонную мощь страны и успешно продолжает великое дело Октябрьской революции.

Развивая науку и технику, всемерно внедряя механизацию и автоматизацию, непрерывно повышая производительность труда, советские люди направляют все свои силы на выполнение решений XXIII съезда КПСС, успешно решают главную экономическую задачу — создают материально-техническую базу коммунизма. Ныне Советский Союз превратился в страну развитого машиностроения и энергетики, современной металлургии и топливной промышленности, химии и электроники, передовой науки и техники.

Весь полувек опыт первой в мире страны социализма полностью подтвердил учение марксизма-ленинизма об исторической роли рабочего класса как самой передовой созидательной силы современности и его авангарда — Коммунистической партии для победы пролетарской революции и строительства нового общества.

Идеи Октября, идеи коммунизма — ведущие идеи нашего времени, великая творческая сила современной истории.

Грядущие годы принесут новые победы великому делу коммунизма.

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

|                                                                                                                                         |        |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| 11                                                                                                                                      | НОЯБРЬ | 1967 |
| ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР<br>И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА<br>СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ |        |      |





**Н. ПСУРЦЕВ,**  
министр связи СССР

# ДЕЛО ГИГАНТСКИ ВАЖНОЕ

**Д**елом гигантски важным назвал В. И. Ленин работы по созданию первой советской радиотелефонной сети, говоря современным языком, радиовещательной станции, которые велись в начале двадцатых годов в Нижегородской радиолaborатории группой ученых во главе с М. А. Бонч-Бруевичем. Сейчас, когда мы, отмечая пятидесятилетие нашей славной революции, оглядываясь на пройденный путь, особенно ясно видно, насколько прав был великий Ленин, как далеко он смотрел вперед.

В дореволюционной России радио не получило должного развития. Научный подвиг великого русского ученого А. С. Попова был достоинно оценен лишь после установления Советской власти.

В самые трудные годы гражданской войны и хозяйственной разрухи Коммунистическая партия и Советское правительство уделяли много внимания развитию радиотехники. 21 июля 1918 года В. И. Ленин подписывает декрет о централизации радиотехнического дела, передаче всех средств радиосвязи Наркомату Почт и Телеграфов и создании при нем Радиотехнического Совета. В июле 1919 года по решению Совета Труда и Оборона в Москве на Шаболовке начинается строительство мощной радиостанции для обеспечения надежной и постоянной связи центра Республики с ее окраинами и западными государствами. А еще через год выходит декрет ЦТО об организации радиотехнического дела в Советской республике. Так шаг за шагом, при самом непосредственном участии В. И. Ленина закладывались основы, создавались условия для непрерывного прогресса всех отраслей советской радиотехники. И теперь с полным основанием можно утверждать, что наша страна занимает одно из передовых, ведущих мест в мире как по уровню развития радиотехники, так и по применению ее в различных областях народного хозяйства, науки и культуры.

Радио, начавшее свое существование как один из видов связи («беспроволочный телеграф»), и в наше время не утратило этого своего значения. Наоборот с наступлением эры освоения космоса роль радио как универсального средства, обеспечивающего связь на огромные расстояния, возрастает.

Все большее значение приобретает радиосвязь на коротких волнах. Количество коротковолновых радиостанций быстро увеличивается. Это заставляет постоянно искать пути более эффективного использования коротковолнового диапазона радиочастот. Повышается стабильность работы передатчиков, широко осуществляется переход на однополосные системы модуляции. Внедряется окончательное радиотелеграфное оборудование с автозапросом, повышающее достоверность связи. Автоматизируется процесс выбора наиболее выгоднейших рабочих

частот и перестройки соответствующих элементов передатчиков, совершенствуются антенны.

В последние годы появилась возможность использовать для связи радиоволны метрового диапазона за счет их рассеяния от неоднородностей ионосферы. Дальность действия такой связи достигает двух тысяч километров. В диапазоне частот 40—80 Мгц разработана новая система связи, использующая отражение радиоволн от ионизированных следов падения и сгорания метеоров на высоте порядка 100 км. Ценным свойством этой системы связи является ее независимость от состояния ионосферы и вследствие этого значительная устойчивость даже в северных районах.

Большую пропускную способность имеют системы связи на ультракоротких волнах с использованием явления рассеяния радиоволн от неоднородностей тропосферы. Эти системы, имеющие передатчики мощностью от одного киловатта и выше, большие зеркала и приемные устройства с параметрическими усилителями, дают возможность образовать многочисленные телефонные каналы.

Но особенно широкое распространение за послевоенные годы получила радиорелейная связь на сантиметровых волнах, используемая для передачи телефонной, телеграфной и фототелеграфной информации. Она применяется и для технологической связи на железных дорогах, трубопроводах и в энергосистемах, а также и для обмена телевизионными программами. Созданные у нас системы радиорелейной магистральной связи имеют 6—8 стволов, по каждому из которых можно передавать одновременно от 600 до 1800 телефонных разговоров или программы обычного и цветного телевидения.

Два с половиной года назад у нас было положено начало развитию космической радиосвязи. С помощью искусственных спутников связи «Молния-1» организована передача на большие расстояния телефонных разговоров, телеграмм, радио и телевизионных программ. В дальнейшем, используя одновременно несколько спутников-ретрансляторов, мы сумеем обеспечить круглосуточную связь через космос с любым районом нашей Родины, организовать широкий обмен радиовещательными и телевизионными программами с другими странами.

Радиоэлектронная техника с каждым годом все шире проникает и в другие отрасли связи. Особенно ускоряется этот процесс сейчас, когда непрерывно расширяется материальное производство, создаются вычислительные и координирующие центры. Стала необходимой общегосударственной автоматизированная система связи.

А для того, чтобы создать такую систему, нужно не только увеличить пропускную способность магистральной электросвязи, охватив ею все районы страны, но и обеспечить организационно-техническое единство всей разветвленной сети.

Общегосударственная автоматизированная сеть связи, о создании которой говорится в директивах XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану, будет иметь большое значение для





улучшения планирования и управления народным хозяйством, даст возможность поднять на высшую ступень организацию производства в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве.

Организация в нашей стране Единой автоматизированной системы связи (ЕАСС) является делом исключительно сложным. Правильно сочетая самые современные средства радио и проводной связи, надо построить экономичную, надежную и в то же время универсальную систему связи для передачи телефонных и телеграфных сообщений, радиовещательных и телевизионных программ, фотографий, чертежей, цифровой информации, сигналов телеметрии и телеуправления автоматизированными объектами. Электронные вычислительные машины, дифференцируя информацию по ее срочности и значимости, а также в зависимости от загрузки отдельных линий, будут определять оптимальные пути для потоков информации, управлять работой ЕАСС.

Даже такая старейшая отрасль связи, как почта, все больше использует достижения радиоэлектроники. Без нее немыслима современная диспетчерская служба в крупных механизированных почтамтах и почтовых узлах. Она лежит в основе разрабатываемой системы «Онега», предназначенной для механизации и автоматизации различных почтово-кассовых операций, а также передачи информации по каналам связи в зональные электронные вычислительные центры.

С каждым годом техническая база советского радиовещания развивается и совершенствуется. С тех пор, как в 1932 году вышла в эфир наша уникальная вещательная станция, мощностью в 500 *квт*, Советская страна никому не уступает своего первенства в этом отношении. В настоящее время с каждым годом все больше вводится в эксплуатацию новых вещательных станций, предназначенных для работы на длинных, средних и коротких волнах. Комплексное использование их обеспечивает прием центральных программ радиовещания не только на территории СССР, но и далеко за его пределами.

В послевоенные годы особенно быстро развивается сеть радиовещания на метровых волнах с частотной модуляцией. Если в 1959 году радиостанции для вещания на метровых волнах имели 22 города, то к началу текущего года их уже имели 165 городов. Раньше это были двухпрограммные телеуправляемые станции с выходной мощностью передатчика в 4 *квт*. Теперь для крупных городов разработана трехпрограммная станция с выходной мощностью на каждой программе по 15 *квт* и высокими качественными показателями. Такая станция уже работает в Ленинграде и устанавливается на новом московском телецентре в Останкино.

В последнее время, в связи с перегруженностью эфира в среднем и длинноволновом диапазонах, начата работа по созданию синхронных сетей вещания, в которых значительное число радиостанций могут работать на немногих частотах.

Мы давно уже перешагнули тот рубеж, когда передачи московского радио стали доступны населению всей страны. Сейчас голос Москвы, доносимый радиоволнами, слышен на всех континентах, во всех странах земного шара. Нашей основной задачей на данном этапе является дальнейшее улучшение качества воспроизведения передаваемых программ. Для этого мы будем модернизировать действующие и продолжать строительство новых вещательных станций, особенно для работы в диапазоне метровых волн, развивать синхронные сети. Важное значение в деле улучшения обслуживания радиослушателей будет иметь также широкое внедрение, сначала в крупных городах, а затем и повсеместно, многопрограммного вещания по проводам. Этому участку должно уделяться большое внимание, учитывая, что наряду с 40 миллионами радиоприемников в нашей стра-

не к началу текущего года насчитывалось около 37 миллионов радиотрансляционных точек.

Телевизионное вещание, начало которому было положено в Москве и Ленинграде в 1939 году, широкое развитие получило в послевоенные годы. В настоящее время наша передающая телевизионная связь, являясь одной из самых разветвленных в мире, насчитывает свыше 750 объектов. В их числе 123 передающих телецентра, 81 мощная ретрансляционная станция, остальные — ретрансляторы малой мощности. Зона уверенного приема телевидения охватывает территорию, на которой проживает более половины населения СССР. Жители Москвы, Ленинграда и Ташкента имеют возможность принимать три программы, телезрители 40 других городов и прилегающих к ним населенных пунктов — две.

В результате развития у нас в стране широкополосных радиорелейных и коаксиальных кабельных линий связи центральная программа телевидения передается во многие (в том числе и такие отдаленные, как Закавказье, Казахстан, Средняя Азия) районы страны и ретранслируется 135 телецентрами и станциями. Появилась также возможность широко организовать обмен телевизионными программами внутри страны и с другими европейскими государствами.

Совершенно новые условия для развития телевидения создались в результате начавшегося развития космической радиосвязи при помощи искусственных спутников «Молния-1». Используя космическую радиосвязь, можно обеспечить регулярную передачу центральной программы телевидения в такие отдаленные районы нашей страны, как Магадан, Южно-Сахалинск, Норильск, Братск, Якутск и другие. В этих городах завершается сейчас строительство специальных наземных сооружений для приема различных видов информации, получаемой через спутники связи. 20 таких пунктов должны войти в эксплуатацию уже к концу текущего года.

Из года в год ускоряющимися темпами растет приемная телевизионная сеть. Сейчас в стране насчитывается уже около 20 миллионов телевизоров. К концу 1970 года их будет примерно в два раза больше. Передающая сеть увеличится за годы пятилетки на 139 мощных ретрансляционных станций в самых различных районах страны. В Анадьре, Алдане и пяти других таких же отдаленных пунктах будут построены программные телецентры. Сочетая различные технические средства подачи на места программ телевидения, мы к концу пятилетки должны обеспечить возможность ретрансляции центральной программы почти всей передающей сетью страны.

Одним из примечательных событий юбилейного года является ввод в эксплуатацию первой очереди нового Общесоюзного телевизионного центра в Москве. Это уникальное инженерное сооружение достойно увенчает полувековой путь развития советской радиотехники и станет одной из достопримечательностей нашей столицы. Первая очередь общесоюзного телецентра, которая вступает в строй в дни празднования 50-летия Великого Октября, рассчитана на одновременную передачу четырех телевизионных и трех радиовещательных (в метровом диапазоне) программ.

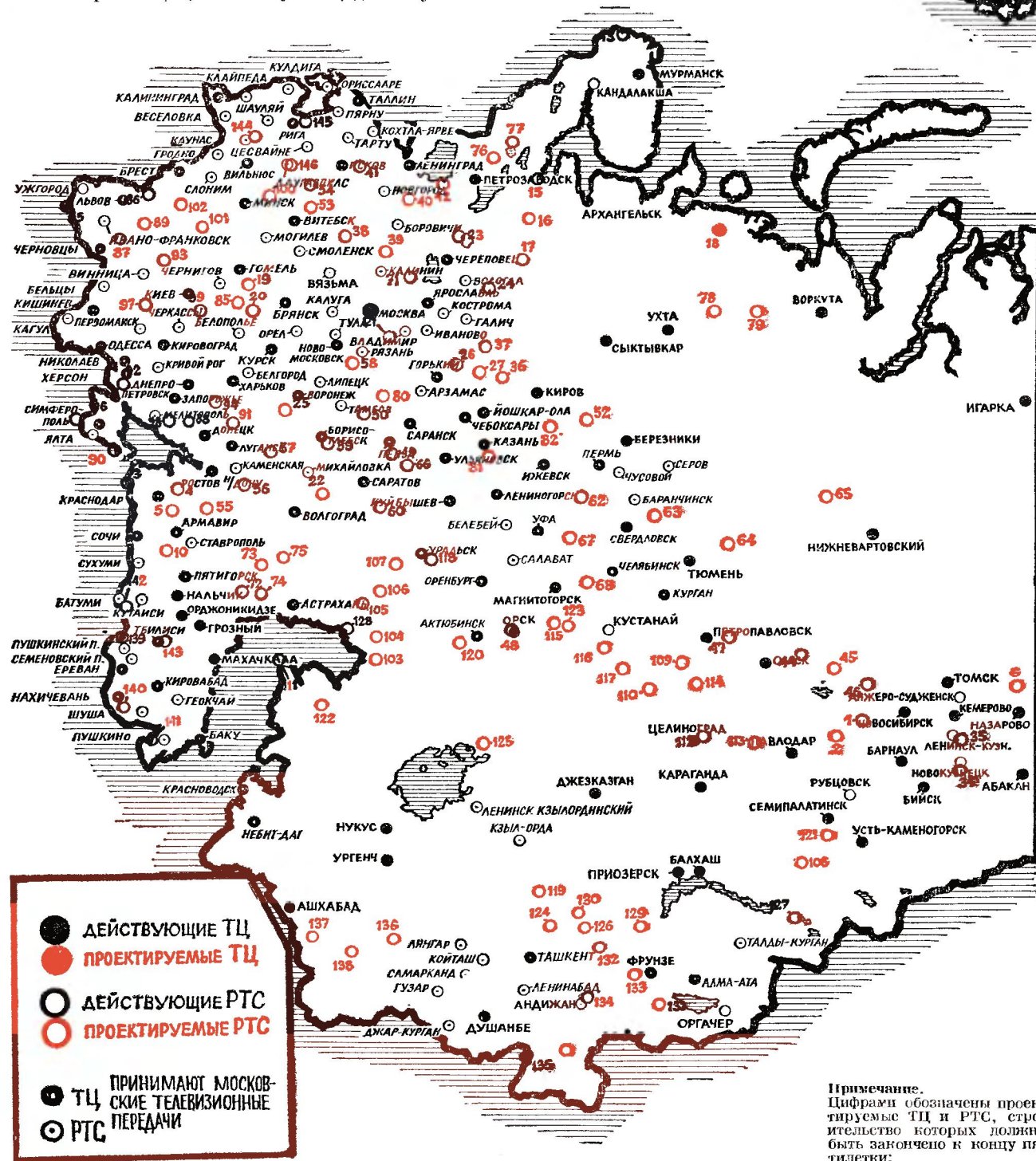
Сейчас мы находимся на пороге важных качественных изменений в телевизионном вещании, связанных с началом практического внедрения цветного телевидения. Принятая у нас советско-французская система цветного телевидения «Секам» совмещается с существующей системой черно-белого телевидения. Это значит, что специальные цветные передачи можно будет смотреть на обычных телевизорах, но только без цветовой гаммы. Владельцы же цветных телевизоров смогут смотреть и обычные (черно-белые) программы. Важным преимуществом системы «Секам» является и то, что передачи цветных программ будут осуществляться по тем же самым



каналам радиорелейных и кабельных линий, по которым сейчас передаются черно-белые программы. Это значит, что практически во всех городах и других населенных пунктах, куда ретранслируется центральная программа телевидения, можно будет в конечном счете смотреть и цветные передачи.

Празднуя 50-летие Великой Октябрьской социалистической революции, отмечая успехи, достигнутые на-

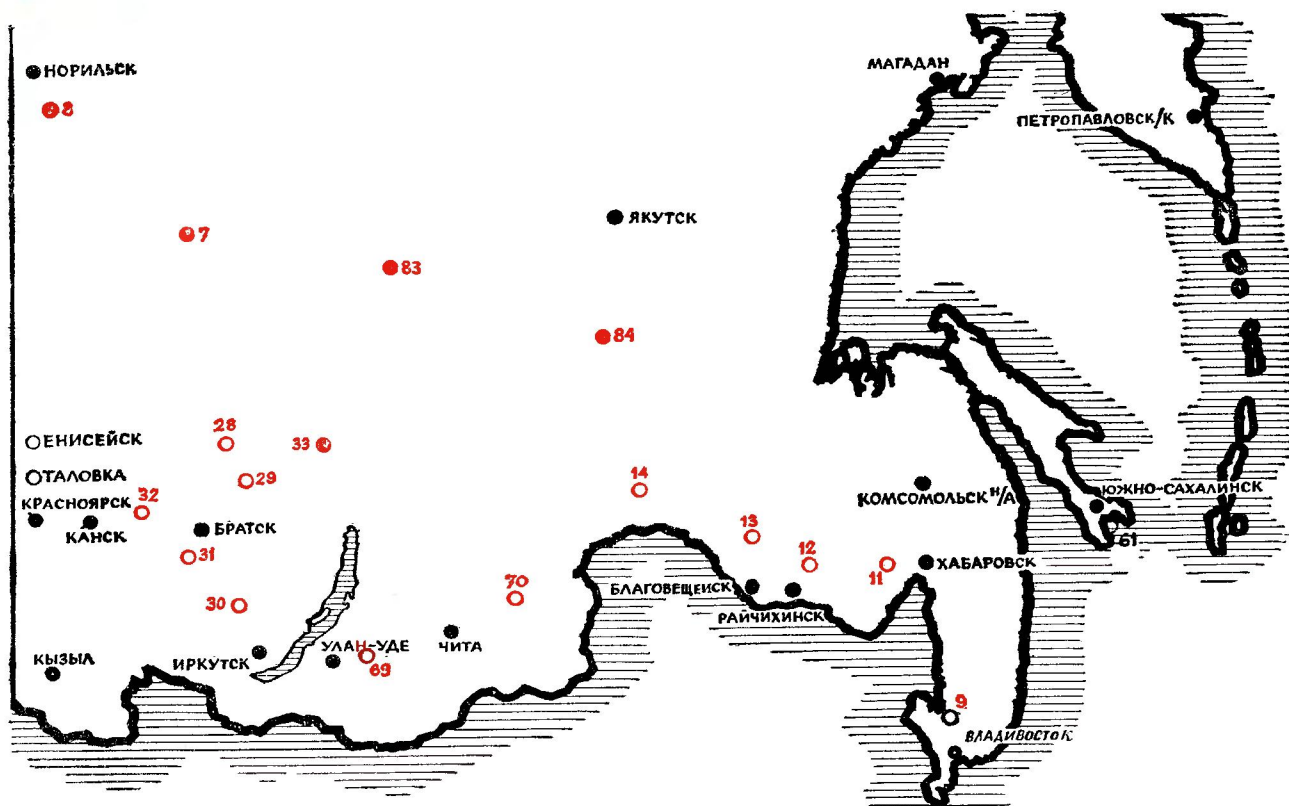
шей страной в развитии радиотехники, мы с чувством глубокой признательности называем имена прославленных советских ученых М. В. Шулейкина, М. А. Бонч-





1 — Камень на Оби (1970 г); 2 — Благовещенка (1970 г); 3 — Новороссийск (1970 г); 4 — Павловская (1969 г); 5 — Краноткин (1969 г); 6 — Ачинск (1969 г); 7 — Тура (1970 г); 8 — Снежингорск (1968 г); 9 — Григорьевка (1968 г); 10 — Черкесск (1968 г); 11 — Биробиджан (1969 г); 12 — Буря (1970 г); 13 — Свободный (1970 г); 14 — Сковородино (1969 г); 15 — Онега (1968 г); 16 — Плесецк (1968 г); 17 — Пиндома (1968 г); 18 — Нарьян-Мар (1969 г); 19 — Унеча (1968 г); 20 — Суземка (1968 г); 21 — Судогда (1970 г); 22 — Камышин (1968 г); 23 — Липин-бор (1969 г); 24 — Тотыма (1970 г); 25 — Бобров (1969 г); 26 — Ветлужский (1968 г); 27 — Шахунья (1968 г); 28 — Невон (1969 г); 29 — Железногорск (1969 г); 30 — Черемхово (1970 г); 31 — Тулун (1970 г); 32 — Тайшет (1970 г); 33 — Киренск (1970 г); 34 — Таштагол (1970 г); 35 — Междуреченск (1970 г); 36 — Шмелево (1969 г); 37 — Шарья (1969 г); 38 — Селижарово (1969 г); 39 — Максатиха (1970 г); 40 — Тихвин (1969 г); 41 — Луга (1970 г); 42 — Погры (1969 г); 43 — Заполярный (1969 г); 44 — Татарск (1968 г); 45 — Бараньск (1968 г); 46 — Чулым (1969 г); 47 — Исиль-Куль (1968 г); 48 — Ясный (1969 г); 49 — Кузнецк (1970 г); 50 — Пачелма (1970 г); 51 — Чусовой (1969 г); 52 — Кудымкар (1969 г); 53 — Великие Луки (1969 г); 54 — Глубокое (1967 г); 55 — Сальск (1970 г); 56 — Морозовск (1967 г); 57 — Вешенская (1967 г); 58 — Мосолово (1970 г); 59 — Балашов (1968 г); 60 — Ершов (1970 г); 61 — Крильон (1969 г); 62 — Красноуфимск (Афанасьевское) 1968 г; 63 — Ирбит (Зайково) 1968 г; 64 — Тобольск (1968 г); 65 — Сургут (1968 г); 66 — Новопасское (1970 г); 67 — Бердяш (1970 г); 68 — Троицк (1968 г); 69 — Петровск-Забайкальский (1969 г); 70 — Нерчинск (1969 г); 71 — Волга (1968 г); 72 — Элиста (1967 г); 73 — Советское (1970 г); 74 — Утта (1970 г); 75 — Цаган-Аман

(1970 г); 76 — Медвенъгорск (1967 г); 77 — Надвойцы (1967 г); 78 — Печора (1970 г); 79 — Инта (1970 г); 80 — Атюрьево (1967 г); 81 — Нижнекамск (1967 г); 82 — Балезино (1970 г); 83 — Мирный (1969 г); 84 — Алдан (1969 г); 85 — Новгород-Северский (1970 г); 86 — Ковель (1970 г); 87 — Волочийск (1968 г); 88 — Красногоровка (1967 г); 89 — Ровно (1967 г); 90 — Ленино (1970 г); 91 — Старобельск (1969 г); 92 — Каховка (Берислав) 1968 г; 93 — Черняхов (1969 г); 94 — Изюм (1969 г); 95 — Боввар (п. Хуст) 1970 г; 96 — Севастополь (1969 г); 97 — Буки (1968 г); 98 — Камыш-Заря (1970 г); 99 — Прилуки (1970 г); 100 — Ушачи (1968 г); 101 — Копаткевичи (1969 г); 102 — Пинск (1968 г); 103 — Кульсары (1968 г); 104 — Мапат (1968 г); 105 — Кулагино (1968 г); 106 — Калмыково (1968 г); 107 — Чапаево (1968 г); 108 — Аягауз (1970 г); 109 — Кокчестав (1967 г); 110 — Атбасар (1967 г); 111 — Шевченко (1968 г); 112 — Ерементау (1968 г); 113 — Экибастуз (1968 г); 114 — Стенняк (1967 г); 115 — Джетыгара (1968 г); 116 — Кушмурун (1967 г); 117 — Есиль (1967 г); 118 — Казахстан (1969 г); 119 — Туркестан (1967 г); 120 — Кандагач (1969 г); 121 — Жангиз-Тобе (1970 г); 122 — Юж. Узынь (1968 г); 123 — Лисакровка (1968 г); 124 — Чимкент (1967 г); 125 — Аральск (1968 г); 126 — Джамбул (1968 г); 127 — Андреевка (1970 г); 128 — Гурьев (1968 г); 129 — Чу (1968 г); 130 — Каратау (1968 г); 131 — Нарын (1969 г); 132 — Талас (1968 г); 133 — Южная (1967 г); 134 — Ош (1968 г); 135 — Хорог (1970 г); 136 — Чарджоу (1968 г); 137 — Теджен (1967 г); 138 — Байрам-Али (1968 г); 139 — Ленинкап (1967 г); 140 — Шаки (1970 г); 141 — Астрахан-базар (1967 г); 142 — Ахалцыхе (1968 г); 143 — Телави (1970 г); 144 — Вепинтос (1969 г); 145 — Валмиера (1968 г); 146 — Резенке (1970 г).



Бруевича, Л. П. Маидельштама, А. Л. Минца, Б. А. Введенского, П. Д. Панащенко, А. И. Берга, В. А. Котельникова, В. П. Вологодина, С. А. Векшинского, А. Н. Щуккина и других, так много сделавших для воплощения в жизнь ленинской идеи о радиотехнике нашей страны. Рядом с этими славными именами следует назвать и имя руководителя авторской группы конструкторов телевизионной башни нового Общесоюзного телецентра, за-

мечательного инженера и ученого, доктора технических наук Н. В. Никитина.

С удовлетворением оглядываясь на пройденный путь, следует в то же время помнить, что несмотря на огромные успехи радиотехники, это все же еще сравнительно молодая и очень перспективная отрасль современной науки. А это значит, что и впредь мы не должны жалеть своих усилий на ее дальнейшее развитие и совершенствование.



# СВЯЩЕННЫЙ ДОЛГ КАЖДОГО



Генерал армии

**А. ГЕТМАН,**

**Герой Советского  
Союза, председатель  
ЦК ДОСААФ**

**У**крепление оборонного могущества социалистического Отечества — всенародное дело. Именно поэтому каждый гражданин СССР считает своим священным долгом быть готовым к защите Родины. Эта важнейшая заповедь советского патриота родилась вместе с победой Великого Октября в борьбе с контрреволюцией, в огне гражданской войны.

С первых дней революции Ленин, партия уделяли огромное внимание подготовке трудящихся к военной защите завоеваний Октября. 22 апреля 1918 года был принят декрет ВЦИК «Об обязательном обучении военному искусству». По этому декрету сотни тысяч трудящихся прошли военную подготовку и пополнили ряды молодой Красной Армии.

В первую годовщину всеобщего военного обучения — 25 мая 1919 года, на Красной площади в Москве состоялся парад полков Всеобуча. Его принимал В. И. Ленин. Он обошел в сопровождении штаба Всеобуча строй рабочих полков, коммунистических батальонов, районных отрядов, курсантов военных школ. Ильич видел в них новую силу, растущую в недрах рабочего класса, видел в них солдат огромной армии пролетариата, которые «будут знать за что они воюют, будут защищать рабочих и крестьян, фабрики и заводы, чтобы помещики и капиталисты не могли вернуть своей власти». Эти слова, прозвучавшие в речи Ленина на празднике Всеобуча, свидетельствовали о том, что участие широких масс народа в военном строительстве государства партия считает одним из важнейших условий укрепления обороноспособности страны. И оно должно быть активным и постоянным. «...Ни в мирное, ни в военное время, — учил Владимир Ильич, — нельзя забыть... о распространении вины и вглубь в массах азбуки военного дела».

Ленинские идеи о защите социалистического Отечества явились величайшей мобилизующей силой, которая всегда помогала нашему народу строить и непрерывно совершенствовать Вооруженные Силы, готовить для них резервы, самоотверженно вести борьбу за свободу и независи-

мость Родины. Уже в первые годы Советской власти в стране создаются и успешно работают оборонные общества. Первой такой организацией, которая вела пропаганду военных знаний в массах, было Военно-научное Общество, возникшее в 1920 году. Его председателем был М. В. Фрунзе. В 1926 году по предложению М. И. Калинина создается Общество содействия обороне. Одновременно все шире развертывается деятельность в стране других патриотических организаций — Общества друзей воздушного флота, Общества друзей химической обороны, Общества друзей радио.

Более сорока лет назад, 23 января 1927 года в жизни общественных оборонных организаций произошло важное событие: они объединились в единое массовое добровольное общество советских граждан — Общество содействия обороне, авиационному и химическому строительству — Осоавиахим.

Осоавиахим, распространяя военные знания среди населения, воспитывая трудящихся в духе советского патриотизма, готовил для нашей армии, авиации и флота молодое пополнение, способное с честью выполнять задачи по защите Родины.

Партия на всех этапах исторического развития Советского Союза, следуя марксистско-ленинскому учению о том, что сила армии и ее неразрывных связях с народом, всемерно укрепляет патриотическое оборонное Общество. В 1935 году, учитывая обострение международной обстановки, ЦК партии и Советское правительство принимают постановление о работе Осоавиахима, в котором была намечена программа организационного укрепления Общества и активизации деятельности его первичных коллективов.

Пакающие войны патриотическое Общество объединяло в своих рядах 13 миллионов человек. В его орга-

В. И. Ленин с группой командиров обходит строй войск Всеобуча на Красной площади 25 мая 1919 года.





низациях имелось 196 тысяч учебных групп, команд и отрядов, в которых 2 миллиона 600 тысяч советских патриотов приобрели различные военные специальности.

Радиоклубы Осоавиахима помогли тысячам юношей стать умелыми радистами.

В годы Великой Отечественной войны целиком и полностью оправдалась дальновидная политика нашей партии в области военного строительства, ее постоянное внимание к работе Осоавиахима. Патриотическое Общество уже в первые месяцы войны направило на фронт более 7 миллионов своих членов, которые пошли в Советскую Армию и Военно-Морской Флот, вступили в народное ополчение, в партизанские отряды. Многие коротковолновики сменили любительские радиостанции на боевые, неся радиовахты на самых ответственных направлениях связи.

Воспитанники Осоавиахима в боях за Родину показали высокое мужество и подлинное воинское мастерство. Более 600 питомцев Общества были удостоены звания Героя Советского Союза, а тысячи и тысячи за отвагу и героизм, проявленные на фронтах и в тылу врага в партизанских отрядах, отмечены правительственными наградами.

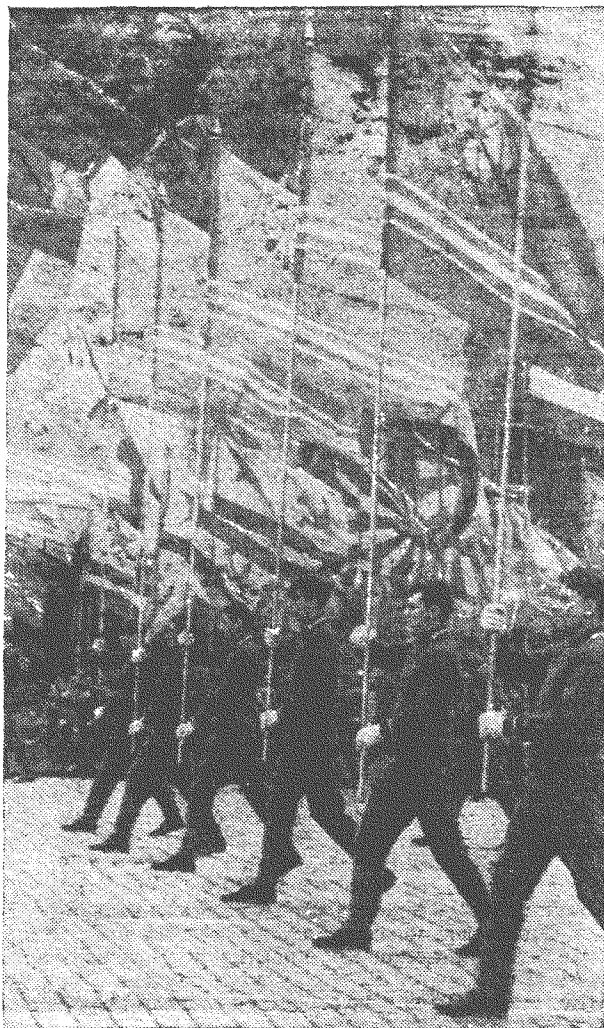
В ходе войны организации Осоавиахима непрерывно наращивали свои усилия по подготовке специалистов, нужных фронту, помогали партийным и советским органам и военному командованию в формировании частей народного ополчения.

Тысячи и тысячи воспитанников Осоавиахима ныне с полным правом могут заявить, что они с честью выполнили свой священный долг по защите Отечества. Они сражались с врагом самоотверженно и умело благодаря знаниям и высокой морально-политической закалке, полученным в клубах и кружках оборонного Общества.

Быть идейно закаленным, физически подготовленным и умелым защитником социалистической Родины — вот в чем главный смысл ленинских заветов, обращенных к нынешнему поколению молодежи.

ДОСААФ, являясь преемником славных традиций оборонных патриотических организаций, созданных еще при жизни нашего вождя и учителя — В. И. Ленина, свято выполняя ленинские заветы, продолжает активную работу, направленную на укрепление обороноспособности страны, подготовку трудящихся к защите социалистического Отечества. Развивая традиции оборонных обществ, ДОСААФ сосредоточивает свое внимание на том, чтобы и впредь активно содействовать партии и правительству в укреплении оборонной мощи Советского 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.

Всю свою работу наше Общество постоянно подчиняло и подчиняет интересам Родины, интересам народа. Всегда и во всем оно встречает горячую поддержку и внимание родной Коммунистической партии. Ярким проявлением заботы партии об укреплении обороноспособности страны, об усилении роли ДОСААФ в военно-патриотическом воспитании трудящихся и подготовке советских людей к защите социалистического Отечества явилось принятое в мае 1966 года постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О состоянии и мерах по улучшению работы Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту». Это постановление выдвинуло ряд важных требований, вытекающих из Программы партии и решений XXIII съезда КПСС, по



Колонна досаафовцев на Красной площади в Москве.

дальнейшему повышению бдительности советского народа и мобилизационной готовности страны, ознаменовало собой новый этап в деятельности ДОСААФ.

С момента принятия постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР прошло всего полтора года, однако уже за этот период организации ДОСААФ, готовясь достойно встретить 50-летие Советской власти, многое сделали для того, чтобы обеспечить дальнейшее повышение уровня оборонно-массовой работы среди населения.

Еще более ответственные задачи возлагаются на организации ДОСААФ в связи с принятием третьей сессией Верховного Совета СССР седьмого созыва нового Закона СССР о всеобщей воинской обязанности. Сокращение сроков действительной военной службы повышает роль нашего оборонного Общества за подготовку специалистов для Вооруженных Сил. От качества этой подготовки во многом зависят сроки ввода в строй молодого солдата, овладение им сложной боевой техники.

Бурное развитие науки и техники и вызванная этим революция в военном деле, оснащение Вооруженных Сил ракетно-ядерным оружием, широкое внедрение



электронной техники определяли новые требования к подготовке кадров для Вооруженных Сил.

Важную роль в подготовке молодежи к службе в армии играют учебные пункты на предприятиях, в колхозах и совхозах, где юноши допризывного возраста овладевают основами военных знаний. Опыт свидетельствует, что учебные пункты становятся одной из массовых и действенных форм первоначальной военной подготовки молодежи. В сотнях организаций ДОСААФ молодежь с увлечением изучает радиопдело, учится работать на радиостанциях, занимается радиоспортом и конструированием различных электронных приборов, приобретает практические навыки в области радиотехники и электроники.

Работая с молодежью, организации нашего Общества исходят из того, что обучение и воспитание — это единый и неразрывный процесс подготовки идейно закаленных и хорошо знающих основы военно-технического дела будущих воинов. Вот почему, выполняя указания партии и правительства, они стали уделять больше внимания военно-патристическому воспитанию трудящихся, особенно молодежи, активнее начали участвовать в подготовке кадров массовых технических профессий, имеющих оборонное и народнохозяйственное значение, добились значительных успехов в развитии военно-технических видов спорта и привлечении к ним широких масс юношей и девушек.

Свидетельством нового подъема в развитии военно-технических видов спорта явилась IV Спартакиада народов СССР, посвященная 50-летию Великого Октября. В соревнованиях по программе Спартакиады воспитанники ДОСААФ — летчики и автомобилисты, водномоторники и мотоциклисты, подводники и стрелки продемонстрировали высокое спортивное мастерство, поразовали Родину новыми рекордами и достижениями.

Больших успехов достигли спортсмены-радиолубители, и прежде всего представители таких видов радиоспорта, как «Охота на лис», скоростной прием и передача радиосигналов, радиомногоборье. Отрадно отметить, что успехи радиоспорсменов определялись не только хорошей физической подготовкой, но и отличным знанием радиотехники, умением на практике применять опыт и навыки, приобретенные в результате занятий радиолубительством. Мы вправе гордиться успехами чемпионов

юбилейного года — замечательных «охотников на лис»: москвича В. Правкина и представительницы Казахстана Я. Завадской, скоростников-радиостов из Сибири А. Охотникова и А. Глотовой, астраханки А. Востряковой и ростовчанина Н. Заломина; многоборцев из команды УССР И. Андреевко, А. Хоменко и Г. Малахова. Они своими победами в первенствах страны, рекордными показателями, так же как и сотни тысяч юношей и девушек, впервые выполнившие спортивные нормативы, участвуя в радиосоревнованиях по программе Спартакиады, сделали хороший подарок пятидесятилетию Октября.

Заслуживает похвалы и деятельность наших радиолубителей-конструкторов, которые также подготовили достойную встречу Октябрю. Об их плодотворном участии в борьбе за технический прогресс красноречиво говорит хотя бы тот факт, что внедрение в народное хозяйство созданных ими электронных приборов и устройств только за последние два года позволило сэкономить государству более 18 миллионов рублей.

Рапортом Родине к ее славному пятидесятилетию, смотрам творчества энтузиастов радиотехники явилась 22-я Всесоюзная радиовыставка, проходившая под девизом «Радиолубители — 50-летию Великого Октября». 67 радиоклубов ДОСААФ, 515 радиолубителей-конструкторов представили на эту выставку 764 экспоната. Юбилейная радиовыставка наглядно показала возросшее техническое мастерство радиолубителей-конструкторов, их способность оказывать действительную помощь ученым и радиоспециалистам в развитии отечественной радиотехники и электроники.

В приветствии VI съезду ДОСААФ Центральный Комитет Коммунистической партии Советского Союза отметил, что многолетняя патристическая деятельность Всесоюзного оборонного Общества высоко оценивается советскими людьми и является замечательным образцом нерушимого единства армии и народа — одного из важнейших завоеваний Великой Октябрьской социалистической революции.

Нет сомнения в том, что советские радиолубители, как и миллионы других членов нашего массового оборонного Общества, и в дальнейшем будут вносить свой вклад в дело укрепления экономического и военного могущества нашей Родины.

## С великим праздником, советские братья!

### Народная Республика Болгария

Генерал-лейтенант СТОЮ  
СТОЕВ, председатель Централь-  
ного комитета ДОСО

От всего сердца желаю советским радиолубителям и впредь добиваться высоких спортивных результатов на международной арене. В Болгарии радиоспорт пока еще молод, и во многом советские спортсмены являются для нас хорошим примером.

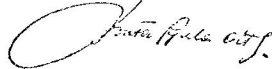


### Венгерская Народная Республика

Генерал-лейтенант ДЮЛА  
УСТА, председатель прези-  
денту Оборонно-спортивного  
союза

Сердечно поздравляю советских радиолубителей со славным юбилеем.

Желаю, чтобы каждый юноша и девушка Советского Союза, получающий среднее образование, был не только отличником в учебе, но и в радиоспорте.



### Демократическая Республика Вьетнам

НГО ЛЮАН,  
член Госкомитета  
по делам физкультуры  
и спорта при Совете  
Министров ДРВ

Дорогие советские радиолубители и радиоспортсмены! В 50-летнюю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции разрешите пожелать Вам дальнейших успехов в раз-

витии радиолубительства и радиоспорта, чтобы Вы могли внести достойный вклад в развитие народного хозяйства СССР и укрепление мощи советских Вооруженных Сил. СССР является надежным оплотом миролюбивых народов в борьбе против империализма за свою свободу и независимость.



# Общесоюзная радиотелевизионная передающая станция



**Н. ОСТРОВСКИЙ,**  
главный инженер проекта

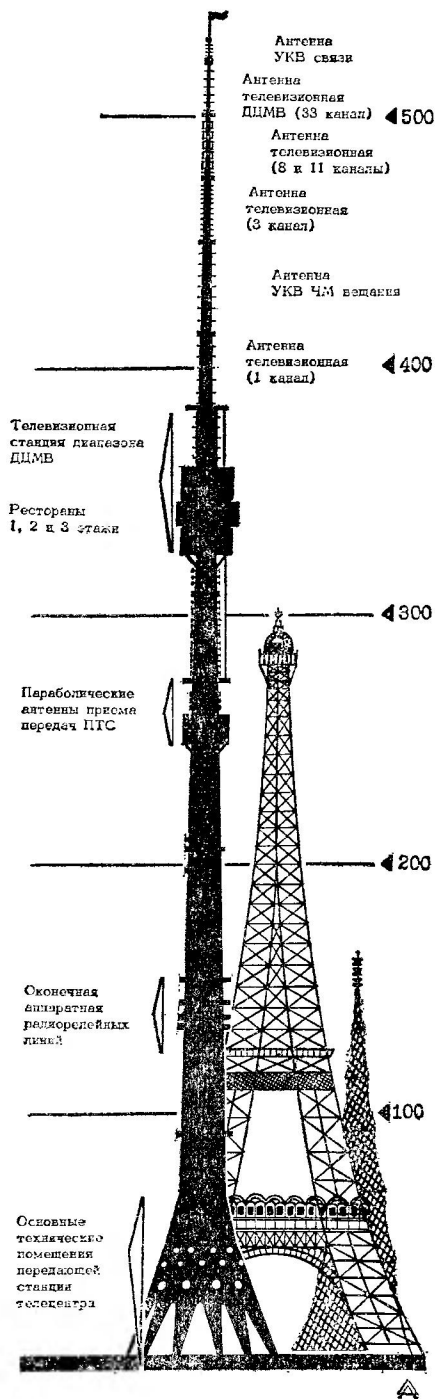
Сейчас в каком бы районе Москвы вы ни находились, ваш взор невольно обращается к стройной полукилометровой башне, строительство которой заканчивается в Останкино. Это башня новой общесоюзной радиотелевизионной передающей станции, которая заменит действующую до сих пор станцию на Шаболовке, построенную в 1947 году.

Создание многопрограммного телевизионного вещания на значительной территории, расширение обмена телевизионными программами между городами и странами, а также ввод в действие космических линий связи — таковы требования нашего времени. Для их реализации стало необходимым строительство нового общесоюзного телецентра.

Обеспечить высококачественное многопрограммное телевизионное вещание на значительной территории — задача не легкая. Было два пути: либо поднять передающие антенны ввысь не менее, чем на 500 м, либо построить несколько десятков ретрансляционных станций, каждая из которых обслуживала бы ограниченную зону. Последнее предложение технически неосуществимо прежде всего из-за отсутствия необходимого количества частотных каналов. Но даже если бы они и имелись, стоимость строительства ретрансляционных станций и линий подачи программ к ним значительно превышала бы стоимость одной мощной многопрограммной станции. К этому можно еще добавить и несравненно большие затраты на эксплуатацию.

Вот почему было решено строить одну мощную передающую станцию в Москве. Основным сооружением ее является железобетонная башня высотой 533 м, включая 148-метровую металлическую антенную часть.

Железобетонная башня новой передающей станции — самое высокое свободностоящее (без приложе-



ния оттяжек) сооружение в мире. Помимо решения чисто функциональных вопросов при проектировании ее особое внимание было уделено внешнему облику, так как это сооружение большой архитектурной значимости.

Общесоюзная радиотелевизионная передающая станция будет одновременно передавать пять телевизионных и шесть радиовещательных программ на ультракоротких волнах в режиме частотной модуляции. Одна из телевизионных программ цветная. Однако станция запроектирована таким образом, что в дальнейшем можно будет без существенных переделок оборудования увеличить число передаваемых цветных программ.

Радиус уверенного приема телевизионных и УКВ ЧМ вещательных программ будет не менее 120–130 км. Таким образом практически вся Московская область и прилегающие к ней районы смогут непосредственно принимать передачи общесоюзного телецентра без ретрансляции. На этой территории проживает свыше 12 миллионов человек, имеется много крупных промышленных городов.

Наряду с увеличением радиуса действия телецентра и числа одновременно передаваемых программ новая передающая станция должна обеспечить значительное улучшение технического качества передаваемых изображений и резко увеличить напряженность поля телевизионного сигнала в пределах Москвы и ближайших окрестностей. В радиусе до 20 км от телецентра прием всех программ будет возможен на комнатные антенны, встроенные в приемники, или на наружные антенны коллективного пользования.

Кроме передач радиовещания и телевидения новая передающая станция будет обеспечивать радиотелефонную связь с подвижными объектами как в пределах Москвы, так и в радиусе 60–70 км. Благодаря этой системе связи, называемой «Алтай» (см. журнал «Радио», № 7, 1967 г.), подвижные объекты смогут получать прямую телефонную связь с любым абонентом Московской АТС, а через междугородную телефонную станцию и с другими городами.

На башне будет размещено значительное число метеорологических



приборов. Информация от электрических датчиков этих приборов будет передаваться в специальную аппаратуру для обработки и последующего прогнозирования погоды. Таким образом телевизионная башня одновременно будет единственной постоянно действующей в районе Москвы метеостанцией на такой высоте.

Для новой передающей станции отечественной радиопромышленностью разработаны специальные телевизионные и вещательные передатчики большой мощности, аппаратура управления и контроля, коммутационно-распределительная аппаратура для блока внешних передач.

Пять телевизионных программ будут передаваться четырьмя передающими станциями мощностью 50/15 *квт* каждая, работающими соответственно в I, III, VIII и XI частотных каналах, и одной станцией мощностью 25/5 *квт*, которая будет работать в дециметровом диапазоне (33-й канал). Для приема этой программы телевизионные приемники должны быть оборудованы специальной приставкой или соответствующим ПТК (переключатель телевизионных каналов).

Передача шести программ УКВ ЧМ вещания будет вестись двумя трехпрограммными вещательными радиостанциями с мощностью передатчиков каждой программы по 15 *квт*.

Все радиостанции построены по системе сложения мощностей двух независимо работающих передатчиков. Поэтому в состав каждой телевизионной радиостанции метрового диапазона входят: два идентичных передатчика изображения, с пиковой мощностью 25 *квт* каждый, и два передатчика звукового сопровождения мощностью по 7,5 *квт*. Также построены и передатчики для УКВ ЧМ радиовещания.

Станция дециметрового диапазона будет иметь два блока по 12,5 *квт* для передачи видеосигнала и два блока по 2,5 *квт* для передачи звукового сопровождения.

Сложение мощностей каждой пары передатчиков осуществляется в специальных мостах сложения. Это обеспечивает высокую надежность станции и, практически, непрерывное вещание, даже при выходе из строя одного из передатчиков. В этом случае второй, работающий передатчик, переключается в обход моста сложения.

Все радиостанции имеют автономную систему воздушного охлаждения. При этом половина из них охлаждается самостоятельными вентиляторами, что также повышает надежность работы станций.

Каждая радиостанция снабжена специальной аппаратурой, обеспечивающей управление, непрерывный

эксплуатационный контроль и измерение ее основных качественных показателей. Аппаратура размещается в специальных кабинках (КУК), в которых находится рабочее место дежурного инженера. Система кондиционирования воздуха в кабинках создает благоприятные условия для работы обслуживающего персонала.

Кроме указанных пяти телевизионных радиостанций, предусмотрена возможность установки в будущем еще двух станций, в том числе одной в метровом диапазоне (VI-й частотный канал) и одной в дециметровом диапазоне.

Для передачи всех телевизионных и радиовещательных программ устанавливаются новые высокоэффективные антенны с коэффициентом усиления около 10 — для I и III частотных каналов и 12 — для VIII и XI каналов.

Таким образом эквивалентная излучаемая мощность с учетом КПД фидера будет около 450 ÷ 500 *квт* для каждой станции, работающей в метровом диапазоне.

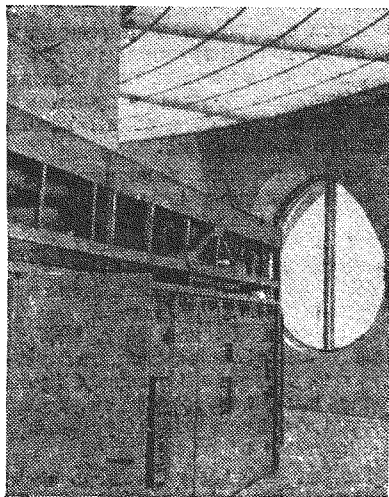
Антенна для радиостанции дециметрового диапазона будет иметь коэффициент усиления около 30, что позволит получить эквивалентную мощность порядка 700 *квт*.

Неравномерность полярной диаграммы в горизонтальной плоскости для всех антенн не превышает  $\pm 2,5$  *дб*. С целью увеличения доли мощности, падающей на землю, главный луч диаграммы антенны в вертикальной плоскости повернут в сторону земли на  $1^\circ$ . Для ликвидации мертвых зон в ближней зоне приняты специальные меры по некоторому расфазированию питания средних этажей каждой антенны.

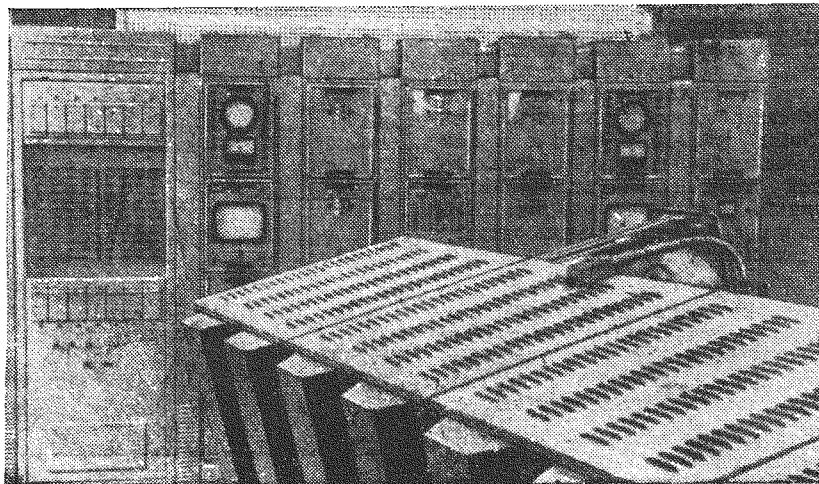
В связи с применением антенн с большим коэффициентом усиления (в особенности для антенн дециметрового диапазона) энергия телевизионного сигнала в вертикальной плоскости излучается узким пучком, что позволяет увеличить радиус уверенного приема телецентра. Для антенны дециметрового диапазона ширина этого пучка по уровню 0,7 от максимального значения составляет, примерно,  $1^\circ 20'$ .

Однако это предъявляет дополнительные требования к жесткости конструкции антенной опоры, которая не должна отклоняться от вертикали на угол больше, чем  $1^\circ 20'$ . Эти требования оказываются даже более строгими, чем те, которые вытекают из расчета прочности башни.

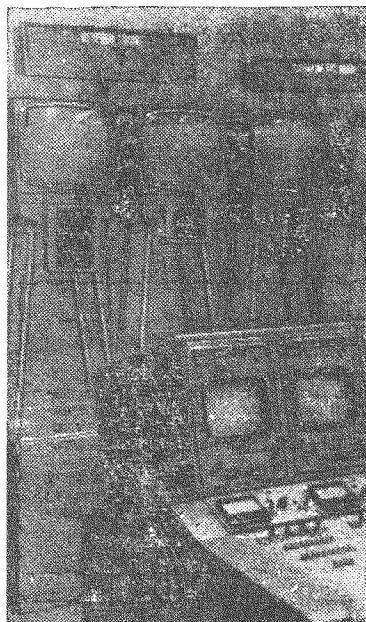
Если же это условие не выполнить, напряженность поля телевизионного сигнала в месте приема будет резко меняться. Особенно ощутимо это будет для телезрителей, живущих близко к границам зоны уверенного приема. Поэтому жесткость башни была рассчитана таким



Зал телевизионных передатчиков.



Центральная аппаратная



Аппаратная между-  
народных телевизи-  
онных передач.

Фото С. Федяева

образом, что под действием ветровых нагрузок угол поворота верхней антенны равный или больше  $1^{\circ}20'$  будет наблюдаться не чаще, чем 10 раз в год, что можно

считать вполне допустимым для нормального приема телевидения.

Все технические службы передающей станции расположены в стволе башни, а не в отдельно стоящем здании, как это проектировалось обычно раньше.

Башня состоит из двух основных частей. Нижняя часть ее от уровня земли до отметки 385 м выполнена из монолитного предварительно напряженного железобетона. Далее до отметки 533 м она составлена из отрезков стальных труб различных диаметров, на которых монтируются основные антенны передающей станции.

Фундамент башни с наружным диаметром около 70 м выполнен в форме кольца шириной 8 м и заглублен на 4,5 м. Для повышения трещиностойкости он по наружному периметру обжат специальной предварительно напряженной арматурой.

Наибольший диаметр наземной части башни равен 60 м, на высоте 63 м он сужается до 18 м. Образующая этой конусной части башни наклонена к горизонту под углом  $65^{\circ}$ . Выше диаметр башни постепенно уменьшается и на отметке 327 м становится равным 8 м. С этой отметки и до конца железобетонной части ствол башни сохраняет постоянное сечение.

Общий вес башни, вместе с фундаментом, достигает примерно 55 тыс. тонн. Объем помещений внутри конусной части и ствола башни составляет 68 000 м<sup>3</sup>.

В стволе башни имеется 4 основных зоны, где расположены различные помещения и оборудование. В первой, нижней зоне, расположенной на отметках от -7 м до +63 м, размещаются основные технические помещения передающей станции телецентра, а также ряд вспомогательных служб. Эта зона состоит из 15 наземных и двух подвальных этажей.

Вторая зона на высоте от 117,8 м до 147 м имеет 7 этажей. Здесь находится оконечная аппаратная радиорелейных линий для обмена телевизионными программами с городами СССР и заграницы. На крытом балконе, опоясывающем ствол башни на отметке 138,8 м, установлены рупорно-параболические антенны для радиорелейной аппаратуры.

Параболические антенны для приема передач от передвижных телевизионных станций (ПТС) и от стацио-

нарных телевизионных транспондеров устанавливаются на 4-х балконах третьей зоны, которая расположена на отметках от 243,8 м до 269 м. В двух технических этажах этой зоны размещена часть аппаратуры приемных аппаратных ПТС и оборудование радиотелефонной УКВ связи с подвижными объектами. Диаметр башни в районе третьей зоны уже недостаточен для размещения аппаратных внутри нее, поэтому они вынесены на консольную обстройку вокруг ствола, имеющую наружный диаметр 18 м.

Наконец четвертая зона башни занимает пролет на высоте от 325 м до 385 м и имеет 16 этажей. Из них 10 нижних выполнены в виде обстройки вокруг ствола, а 6 верхних размещены внутри ствола. В этой зоне установлена телевизионная радиостанция, работающая в дециметровом диапазоне, часть аппаратуры УКВ радиотелефонной связи, а также трансформаторная подстанция для питания аппаратуры двух верхних зон. При таком размещении радиостанции длина высокочастотного фидера, соединяющего ее с антенной, не превышает 160 м. Это позволило получить достаточно высокий КПД фидера (примерно 0,85). Если бы станция была размещена в конусной части башни, там где находятся передатчики, работающие в метровом диапазоне волн, потери в фидере превышали бы 50%, и только половина мощности доходила бы до антенны.

Самая верхняя антенна на башне, а также ряд антенн, установленных на железобетонном стволе, предназначены для УКВ связи.

В центральной части железобетонного ствола башни на всю ее высоту построена специальная шахта, разбитая на отдельные отсеки. В них проходят скоростные лифты, высокочастотные фидеры, электросиловые кабели, кабели связи и сигнализации, а также различные сантехнические коммуникации.

Можно с уверенностью сказать, что башня Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции будет излюбленным местом экскурсий. Для этого на ней устроены смотровые площадки, расположенные на отметках 147,2 м, 268,7 м, 337,3 м и 340,8 м. На каждой из них одновременно смогут находиться до 200 человек. Кроме того, желающих подняться на такую высоту будет ждать ресторан, для которого отведены 3 этажа в 4-й зоне башни. Он рассчитан на 290 посетителей. Полы в ресторане вращаются, делая полный оборот за 1 час, стены выполнены из алюминиевых втражей с зеркальным стеклом. Три скоростных лифта со скоростью 7 м/сек будут поднимать посетителей на смотровые площадки и в ресторан. Каждый лифт рассчитан на 14 человек, которых за одну минуту он сможет доставить на верхнюю смотровую площадку.

Одн из этих лифтов предназначен и для подъема сотрудников передающей станции. На крыше его кабины предусмотрена специальная площадка для подъема оборудования станции.

Кроме того, имеется и четвертый скоростной лифт грузоподъемностью 500 кг, предназначенный для сообщения с кухней ресторана, которая будет размещена в нижней, конусной части башни. С учетом пропускной способности лифтов, башню смогут посетить в день до 6 000 человек. Для обслуживания антенной части башни предусмотрены еще два малых лифта, рассчитанных на подъем одного — двух человек. С наружной стороны башни предусмотрены еще и специальные кольцевые площадки для доступа к антеннам.

Строительство передающей станции Общесоюзного телецентра должно быть завершено в 1968 году. К 50-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции закончена 1-я очередь строительства телебашни и начато вещание четырех телевизионных программ, в том числе, одной программы цветного телевидения.



# МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

## СЕГОДНЯ И ЗАВТРА



**Н. БАРКАНОВ,**  
доцент,  
канд.  
техн. наук

Начиная разговор о микроэлектронике, прежде всего ответим на вопрос: в чем же ее сущность?

Со дня изобретения радио нашим соотечественником А. С. Поповым все радиоэлектронные приборы строились из отдельных простейших радиодеталей или компонентов. Они, как известно, монтировались на панелях и соединялись между собой проводниками с помощью пайки или сварки. Однако такой способ соединений зачастую не обеспечивал высокую надежность изделий. А ведь современная электроника требует непрерывного усложнения и увеличения числа компонентов аппаратуры при одновременном уменьшении их габаритов, веса и резком повышении надежности. Потребовалась микроминиатюризация аппаратуры, первым этапом которой явилось создание модульных и микромодульных конструкций.

Микромодуль состоит из большого числа тонких керамических пластинок размером примерно в одну копейку. На одну такую пластину наносится плоский резистор, на другую — плоский конденсатор, на третью — миниатюрный транзистор и т. д. Пластины с этими элементами в различных сочетаниях располагаются на очень близком расстоянии друг от друга и соединяются с помощью тонких проводочных стержней. Получается своеобразная «этажерка» — микромодуль. В зависимости от того, какие элементы использовались для его построения, в каком порядке они устанавливались и соединялись, создаются различные звенья радиоэлектронного устройства: усилители, триггеры, генераторы, мультивибраторы.

Разговор шел о таком революционизирующем направлении электронной техники как микроэлектроника. Происходил он в редакции за «круглым столом» в канун 50-летнего юбилея нашей страны.

Актуальность темы вызвала широкий обмен мнениями участников встречи — представителей различных областей науки. И это понятно. Микроэлектроника — это качественно новая ступень в развитии радиоэлектроники и электронной техники, открывающая грандиозные перспективы для конструирования малогабаритных и эффективных радиоэлектронных приборов различного назначения, электронных вычислительных и управляющих машин.

Развитие микроэлектроники требует теснейшего сотрудничества специалистов самых разных профессий. О перспективах микроэлектроники, о задачах настоящего и будущего и говорили участники нашего «круглого стола». Предоставляем слово ученым и специалистам предприятий Министерства электронной промышленности СССР.

Применение микромодулей резко повышает плотность монтажа, дает возможность в одном кубическом сантиметре разместить до 10—20 деталей. (Заметим, что при использовании полупроводниковых приборов и печатного монтажа в том же объеме уместится всего лишь одна деталь).

Но создателей электронной аппаратуры сегодняшнего дня уже и это не устраивает. От объемных деталей они перешли к созданию графических плоских элементов, составляющих микросхемы.

В создании микросхем наметились два основных направления или два различных метода изготовления функциональных блоков, в зависимости от которых схемы называются пленочными или твердыми. Первый метод — это синтез. На изоляционное основание (подложку) в определенной последовательности наносятся многослойные тонкопленочные элементы. Второй метод заключается в образовании во внешнем слое или на поверхности полупроводникового кристалла зон, выполняющих функции отдельных элементов.

Обладая высокой надежностью, микроэлектронные схемы обеспечивают плотность монтажа в десятки, сотни и даже тысячи элементов в кубическом сантиметре, что естественно резко уменьшает габариты электронной аппаратуры. Например АТС, построенная на твердых схемах, становится в 30—50 раз меньше.

Итак, одним из последних достижений микроэлектроники являются твердые схемы. Их еще называют интегральными, чтобы подчеркнуть общность происхождения входящих в схему элементов. Что же в практическом аспекте уже дают и смогут дать в будущем эти удивительные, преобразившие человеческий кристаллы?



**Г. КАЗЕННОВ,**  
инж.

— Как уже говорилось, твердая схема представляет собой монокристаллическую пластину полупроводникового материала, на поверхности и в толще которой сформированы локальные участки, выполняющие роль элементов, эквивалентных обычным радиодеталям — транзисторам, диодам, резисторам, конденсаторам, коммутационным соединениям. Это достигается проведением над кристаллом различных операций, таких как вытравливания, диффузии, осаждения тонких пленок, воздействия химических реагентов и т. п.

В настоящее время твердые схемы применяются главным образом в качестве логических элементов для цифровых вычислительных машин, а также для построения различного рода дифференциальных усилителей.

В области создания логических твердых схем усилия разработчиков направлены сейчас на увеличение быстродействия и степени интеграции. Мы уже имеем возможность получать 100—200 компонентов в одном кристалле для схем на биполярных приборах. Если же использовать структуры металл—окисел—по-

лупроводник, количество деталей достигает 500—1000.

Несомненно твердые схемы займут определенное место и при изготовлении приемников, усилителей, мультивибраторов, устройств автоматики, измерительных приборов с цифровым отсчетом и т. д. Для этого ведется разработка широкой номенклатуры линейных схем. Однако здесь еще имеется ряд трудностей, связанных с унификацией линейных схем, а также с более жесткими требованиями к чувствительности, стабильности и другим параметрам этих устройств.

Известно, например, что существующие СВЧ-генераторы пока очень дороги и весьма громоздки, так как требуют больших источников питания. Кроме того, в этих приборах приходится создавать высокий вакуум и поддерживать его в процессе эксплуатации. Поэтому ученые не перестают искать новые методы генерации СВЧ-колебаний. Использование твердосхемной технологии в этом направлении сулит большие успехи. Уже начато изготовление на интегральных схемах различных СВЧ-устройств. В качестве примера можно назвать многоэмиттерный транзистор мощностью 10 *вт*, работающий на частоте 1—2 *Ггц*. Таким образом появляется возможность замены кlyстронов и магнетронов, а также создания фазированных антенных решеток. Последние позволяют осуществить идею электрического сканирования при помощи малогабаритных неподвижных антенн.

Твердые схемы несомненно являются одним из замечательнейших достижений человеческой мысли. Каково их место в будущем? Какая роль в этом будущем принадлежит пленочным схемам?

**Г. ВАСИЛЬЕВ,**  
канд. физ.-  
мат. наук



— Еще недавно интегральные твердые и тонкопленочные микросхемы рассматривались как два конкурирующих направления в развитии микроэлектроники.

Странники интегральных твердых схем считали, что нестабильность параметров и малый срок службы пленочных активных элементов будут препятствовать созданию полностью тонкопленочных микросхем,

а использование в них навесных активных элементов, присоединяемых с помощью пайки или сварки, ухудшает надежность схем.

Другие ученые придерживались иной точки зрения. Они считали, что малые по величине номиналы и высокий разброс параметров пассивных компонентов в твердых схемах, а также высокий температурный коэффициент диффузионных резисторов, будут существенно ограничивать их применение.

В последние годы стало очевидно, что эти два направления микроэлектроники отнюдь не исключают, а скорее наоборот, взаимно дополняют и обогащают друг друга. В связи с непрерывным усложнением электронных схем следует ожидать в ближайшем будущем процесса совмещения полупроводниковых и тонкопленочных схем, изготавливаемых на основе общей технологии. При этом можно будет получать такие параметры и такую надежность схем, каких нельзя достигнуть при использовании каждого вида микросхем в отдельности.

По совмещенной технологии при изготовлении интегральных схем на полупроводниковую пластину, покрытую диэлектриком, наносятся пассивные компоненты с заданными номиналами. Схемы, изготовленные таким образом, имеют несомненные достоинства. Так, например, можно получить на малой площади подложки резисторы с большой величиной сопротивления и малым температурным коэффициентом. Ввиду большого поверхностного сопротивления, резисторам, полученным таким путем, не свойственны токи утечки через подложку даже при высоких температурах. А сравнительно большая теплопроводность кремния препятствует возможности появления в схемах участков с повышенной температурой.

Характерной чертой микроэлектроники является то, что в ней находят практическую реализацию самые последние достижения различных наук. Это прежде всего относится к физике, которая непрестанно «питает» микроэлектронику. Оптические и магнитооптические явления, сверхпроводимость, «горячие» электроны в полупроводниках, электрохимические явления в жидких и твердых электролитах и многое другое — находит должное применение в создании микроэлектронных приборов.

— Одной из первоочередных задач физиков, работающих в области микроэлектроники, является получение стабильных и высоконадежных тонкопленочных активных элементов. Для этого прежде всего необходимо научиться получать монокристаллические полупроводниковые, металли-



**В. ПЕТРУКЕВИЧ,**  
канд. физ.-  
мат. наук

ческие и изоляционные пленки с заданными физическими свойствами.

С другой стороны качество работы пленочных микросхем в значительной мере зависит от устойчивости границ раздела материалов с различными электрофизическими, химическими и другими свойствами.

На мой взгляд, в будущем особое место займут полупроводниковые приборы с отрицательным сопротивлением. На их основе можно создавать различного рода пороговые схемы, генераторы, резонансные усилители и другие устройства.

Поистине неограниченные возможности открывает использование неоднородностей электрических свойств отдельных зон монокристаллов. Эти неоднородности могут возникать и вновь исчезать, перемещаться по кристаллу или колебаться около положения равновесия в зависимости от ряда внешних и внутренних факторов. Все это приводит к изменению во времени сопротивления кристалла между контактами и к появлению электромагнитных колебаний. Следовательно, на этом принципе могут быть построены чрезвычайно простые по конструкции достаточно мощные генераторы, работающие на частотах от нескольких герц до десятков гигагерц. Твердотельные генераторы обладают в отличие от кlyстронов и магнетронов высокими КПД, стабильностью и надежностью.

В последнее время в микроэлектронике сформировалось новое направление — безтранзисторная микроэлектроника. Она базируется на использовании некоторых закономерностей построения биологических систем. Сейчас делаются первые шаги в области создания нейроподобных элементов — нейристоров. Нейристор — это активная линия, построенная на основе только одного типа элементов и различных способов их соединения. При этом полностью устраняются внешние соединения и вся сложная схема осуществляется в едином технологическом цикле в объеме одного монокристалла с очень высокой плотностью монтажа.



Чем глубже проникают ученые во внутренний мир твердого тела, тем больше тонких и удивительных явлений открывается их взорам. Как получить материалы с заранее заданными свойствами? Какие материалы используются в микроэлектронике?

**В. ЛАВРИЩЕВ,**  
канд.  
хим. наук



— Микроэлектроника пользуется «услугами» многих наук. Важное место среди них занимает химия.

Можно без преувеличения сказать, что все достижения современной радиоэлектроники в области связей, автоматического управления и вычислительной техники связаны с получением высокомолекулярных соединений с большой степенью чистоты и необходимым химическим составом. В этом отношении достигнуты большие успехи. Мы научились получать в очень чистом виде такие важные для электроники вещества, как кремний и германий. Технология их производства требует буквально фантастической чистоты: на миллиард атомов германия допустимо не более одного атома загрязняющей примеси.

Разработан способ выращивания монокристаллов рубина — «ядра» квартового оптического генератора. Уже осуществляется синтез кристаллов кварца, получены синтетические алмазы. Появились новые материалы, в том числе ферриты, герметики и т.д.

Однако разработками новых материалов не исчерпывается связь химии с электроникой. В подтверждение этого можно привести в качестве примера химические исследования рибонуклеиновых кислот и белково-дезоксирибонуклеиновых систем. В недалеком будущем они, несомненно, прольют свет в деле выяснения механизма хранения и передачи информации в живых клетках, а также раскрытия генетического кода. В свою очередь эти данные откроют перед радиотехниками совершенно новые перспективы в области создания систем накопления, передачи информации, автоматического управления.

Не только физика и химия являются древом познания для разработчиков интегральных схем. Живая природа с ее сложным, во многом еще непонятым миром клетки несет им многие рецепты.

**М. БЫЧКОВ,**  
канд.  
пед. наук



— Реализация рецептов природы, безусловно, найдет самое широкое применение в микроэлектронике. И в этом аспекте многое ей может дать, конечно, бионика. Особую ценность для микроэлектроники представляет изучение самоорганизации (адаптивности) биологических систем. В этой области ведутся исследования приспособляемости живых систем к изменяющимся внешним условиям, а также способности их вырабатывать целенаправленное поведение в различных условиях, даже при недостатке информации.

Особенно широко можно использовать адаптивные системы при построении управляющих и классифицирующих устройств или машин.

При надежности и живучести адаптивные системы во многом схожи с нейронными сетями. При выходе из строя одного нейрона или группы, их функции берут на себя через некоторое время соседние нейроны. Этот принцип может быть использован и в адаптивных системах, построенных из микроэлектронных элементов. Для ремонта такой системы нет необходимости вскрывать ее и искать место дефекта с тем, чтобы заменить вышедшие из строя транзисторы, диоды, RC-цепи и другие микроэлектронные элементы. Вместо этого достаточно провести ее повторное обучение, при котором ошибки, возникающие за счет вышедших из строя элементов, компенсируются перестройкой параметров работающих элементов.

Исследование информационных свойств нейрона и нервных сетей, физическое и математическое моделирование этих свойств являются важнейшими задачами нейрокибернетики. Решив их, можно будет изготавливать микроэлектронные элементы, обладающие основными свойствами нервных клеток. Это открывает перспективы создания в будущем искусственных нервных структур и искусственного мозга.

В связи с быстро возрастающими требованиями к скорости ввода и объема информации, перерабатываемой цифровыми вычислительными маши-

нами (ЦВМ), не менее важной проблемой в настоящее время является параллельная предварительная автоматическая обработка входной информации по простым алгоритмам. Эта задача успешно решается в живом организме. Например, в зрительном анализаторе пропускная способность может меняться в миллионы раз (от  $10^8$  бит/сек в сетчатке глаза до 50 бит/сек в коре головного мозга). Поэтому изучение и моделирование биологических систем представляет также актуальнейшей задачей нейрокибернетики.

За «круглым столом» собрались физики, кибернетики, технологи, биологи, математики, химики, радиотехники. Все они, как бы олицетворяя полный симбиоз знаний, служат одной «музе» — микроэлектронике. Но микроэлектронике необходимо расширять свои кадры.

**Б. ДАНИЛИН,**  
доцент,  
канд.  
техн. наук



— Создание аппаратуры на интегральных схемах требует принципиально нового подхода к вопросу ее проектирования и изготовления. Тесная и неразрывная связь топологии и схемы микроэлектронного узла требует от инженера-разработчика широкого диапазона знаний о методах и приемах, используемых для получения требуемой структуры и характера взаимосвязи зон твердого тела. Для удовлетворения растущих потребностей в кадрах специалистов микроэлектроники требуется пересмотреть программы в ряде ВУЗов нашей страны.

— В настоящее время, — подчеркнул в заключение Б. Данилин, — когда широкий класс микроэлектронных схем, применяемых радио-промышленностью, изготавливаются электронной промышленностью, взаимоотношения их должны быть основаны на еще более тесном контакте разработчиков схем и конструкторов аппаратуры.

В конце беседы за «круглым столом» присутствующие гости — ученые и специалисты, а также сотрудники редакции пришли к единодушному мнению о важности продолжения и расширения этого интересного разговора на страницах журнала.

# ПО ОКТЯБРЮ РАВНЯЯ ШАГ



Их было 1500 — участников III Всесоюзного слета комсомольцев и молодежи. Они приехали в город Ленина, город Революции со всех концов страны. Это были посланцы сотен городов и сел: и тех, которые, как Комсомольск-на-Амуре или Магнитогорск, ведут свою трудовую летопись с первых пятилеток; и тех, которые, как Севастополь, Одесса, Брест, прославили свое имя в суровые годы войны; и тех, которые, как Дивногорск и Братск, обязаны своим рождением энтузиазму нынешнего поколения молодежи. Всех их — молодых рабочих, колхозников, ученых, радистов, студентов, учащихся привели в Ленинград дороги отцов, по которым они прошли местами революционной, боевой и трудовой славы советского народа.

Героический Брест, столица нашей Родины — Москва, колыбель революции — Ленинград — вот этапы Всесоюзного похода, который стал для наших юношей и девушек школой революционной убежденности, верности делу партии Ленина, школой пролетарского интернационализма, воспитания любви к Отчизне.

## Огонь слета у Смольного

Они входили в Смольный... У Актового зала их встречали ветераны революции, делегаты II Всероссийского съезда Советов, участники штурма Зимнего. Каждый получал из их рук красный бант, такой, какой носили в 1917, каждый получал фотокопию первых декретов Советской власти...

С волнением вчитывались они в документы, рожденные здесь, в Смольном. Из рук в руки по рядам Актового зала переходит листочка. «Къ Гражданамъ Россіи!», — читаем мы крупно набранным старым шрифтом ее заголовок. Это историческое воззвание, написанное Лениным 25 ок-

тября 1917 года, было передано в эфир радиостанцией крейсера «Аврора». Военно-Революционный Комитет при Петроградском Совете Рабочих и Солдатских Депутатов возвестил миру о победе Великой Октябрьской социалистической революции.

Да, именно здесь, в Смольном, II Всероссийский съезд Советов рабочих и солдатских депутатов, «опираясь на волю громадного большинства рабочих, солдат и крестьян, опираясь на совершившееся в Петрограде победоносное восстание рабочих и гарнизона», взял власть в свои руки.

Через пятьдесят лет здесь, у штаба революции, участники походов по дорогам отцов зажгли Огонь слета.

Обширной была его программа. Молодежь возложила алые гвоздики у вечного огня на Марсовом поле, зажженного у памятника Жертвам революции. Она встречалась на заводах с ветеранами труда и революции, посещала памятные места Великой Отечественной войны, участвовала в митингах, манифестациях, ходила в поход к «Дороге жизни». Во время слета проходили соревнования радиолюбителей-досаафовцев на ультракоротких волнах; в Ленинград пришла из столиц союзных республик, городов-героев, городов-орденоносцев — радиозстафета. Передачу радиogramм, в которых комсомольские и досаафовские организации рапортовали Всесоюзному штабу об итогах похода, вели десятки радиолюбительских станций.

А сколько было в эти дни в Ленинграде волнующих встреч!

## Красная гвоздика

«Красная гвоздика» — так назывался один из клубов, который работал во время слета. Каждый на его заседание пришел с красной гвозди-

кой в руке. Переполненный зал затаяв дыхание слушал рассказы старых большевиков. О незабываемых днях вооруженного восстания в Петрограде говорил С. Г. Уралов — член партии с 1914 года. Ближайший сотрудник Ф. Э. Дзержинского, он выполнял важные поручения Военно-Революционного Комитета. Под его руководством отрядом Красной гвардии и солдатами Семеновского полка была захвачена типография контрреволюционной газеты «Русская воля», в которой стала печататься «Правда». В этой типографии 25 октября 1917 года вышел номер «Правды» с воззванием «К гражданам России!».

Это он, молодой Уралов, в кожаной куртке запечатлен на фотографии рядом с В. И. Лениным, принимавшем парад отрядов Всевобуча 25 мая 1919 года на Красной площади в Москве. В тот день Ф. Э. Дзержинский ему поручил личную охрану Ильича.

О том, как осуществлялась связь штаба революции с местами, как из Смольного в другие города шли ленинские телеграммы, как радио было впервые поставлено на службу революции — об этом вел рассказ на заседании клуба «Красная гвоздика» телеграфист Смольного К. Г. Ряни.

С сердечной теплотой встречала молодежь каждого почетного гостя: М. В. Фофанову — организатора последней нелегальной квартиры Ильича, из которой он в канун революции пришел в Смольный, Р. Я. Юровскую — делегата I, II и III съездов комсомола, Н. Ф. Измайлова — одного из руководителей, а затем председателя Центробалта. Это за его подписью радиостанция революционных



Манифестация на Дворцовой площади в Ленинграде.

Фото В. Кулакова



боевых кораблей Балтийского флота передавали в эфир важнейшие сообщения.

И когда заседание клуба подходило к концу, красные гвоздики, что держали в руках участники слета, в едином порыве собрались в алые букеты. Их молодежь подарила своим дорогим гостям — тем, кого Ильич называл по имени.

### «Операция «ТЩ-100»

Участники слета жили на четырех теплоходах, которые стояли у причалов гавани на Васильевском острове. В один из дней комсомольская флотилия покинула места своей стоянки и направилась в Финский залив.

Кронштадт, Петродворец, а затем — дорогой, которой полвека назад прошли корабли революции и канун штурма Зимнего — обратно в Ленинград и далее по почтой Неве на Ладогу, к «Дороге жизни» — вот маршрут этого перехода.

На теплоходе «Родина» над схемой «Дороги жизни» склонилась группа рижан — участников «операции «ТЩ-100». Здесь, на палубе, они встретились с председателем комитета Ветеранов Краснознаменной Ладожской военной флотилии З. Г. Русаковым, бывшим флагманским механиком отряда транспортов. Их встреча, как-бы завершала «операцию», которую вели более года комсомольцы-следопыты Рижского ордена Ленина электромашиностроительного завода...

Все началось с небольшой заметки в газете «Рижас балс». Она называлась «Вторая жизнь корабля». В ней рассказывалось о рейдовом буксире «РБ-30», который экипаж коммунистического труда водил по Рижскому заливу.



Конструктор рижского Электромашиностроительного завода В. Дроздов, председатель комитета ветеранов Краснознаменной Ладожской военной флотилии З. Русаков и секретарь комитета комсомола завода Г. Юсим рассматривают карту «Дороги жизни».

Какова же его «первая жизнь»? На этот вопрос и решила ответить группа следопытов. Оказалось, что этот небольшой кораблик сыграл особую роль в защите «Дороги жизни».

Путь по Ладожскому озеру — осенью по воде, зимой — по льду, а с весны снова по воде — 490 дней — был единственным в осажденный Ленинград. Две трети времени перевозки под непрерывными бомбежками осуществлялись водным путем.

Ладожское озеро — крупнейшее в Европе, но путь, по которому могли пройти транспорты, был не широким и напоминал водный канал. Гитлеровцы не раз пытались перерезать эту жизненную артерию. Но это им не удавалось. Тогда они решили захватить осенью 1942 года крохотный островок Сухо, господствующий над главной трассой. Остров охранял небольшой гарнизон — человек 70—90 и трехорудийная батарея под командованием старшего лейтенанта И. К. Гусева.

После длительной подготовки (на Ладогу из Германии были доставлены 20 разборных десантных барж, вооруженных стоимиллиметровыми орудиями), фашисты темной октябрьской ночью подкрались с разных сторон к Сухо. Они не застали гарнизон врасплох. Батарея, несмотря на то, что остров был подвергнут массированному налету самолетов и обстрелу кораблей, вступила в неравный бой. Однако защитники острова не смогли сообщить командованию о нападении фашистов — снаряд разбил радиостанцию. Вскоре были выведены из строя два из трех орудий. Положение становилось критическим.

Недалеко от острова в дозоре находился небольшой тральщик. Им командовал старший лейтенант Петр Константинович Каргин. Тральщик, на борту которого значилась цифра «100», смело ринулся в бой.

— Немедленно передайте радиogramму, — приказал старший лей-

тенант своему радисту Ивану Соколюку. — Передайте открытым текстом. Пусть примут все.

И в эфир полетели слова: «Немцы высаживают десант на Сухо. Веду бой. Каргин».

Радисты Ладожской флотилии многих штабов приняли этот текст. Они хорошо знали, что значит для «Дороги жизни» остров Сухо. Немедленно об операции гитлеровцев стало известно командованию. На помощь защитникам острова, на помощь «ТЩ-100» пошли самолеты, корабли флотилии.

Радист тральщика И. Соколюк, хорошо видевший ход боя, передавал одну за другой радиogramмы своему командованию. И сила отпора врагу нарастала. Через 135 минут победоносно закончился один из самых героических эпизодов в боевой истории «Дороги жизни». Враг потерял 16 кораблей и 15 самолетов и больше ни разу не пытался прорвать силу защитников острова Сухо.

Что же стало дальше с «ТЩ-100»?

Следопыты и на этот вопрос нашли ответ. Моряки до прорыва блокады мужественно сражались на Ладоге. А потом «ТЩ-100» был переведен в Ригу и получил «мирную профессию». Сейчас он входит в рыболовную флотилию колхоза «Звездный» («Рыбак»).

До сих пор на нем трудится машинист — участник боев на Ладоге, а ныне механик Тимофей Григорьевич Гудзь. Командир «ТЩ-100» П. К. Каргин стал кандидатом военно-морских наук, капитаном I ранга, а радист Иван Денисович Соколюк сейчас живет и работает в Новой Ладоге.

— Недавно, — рассказывал своим рижским друзьям З. Г. Русаков, — ветераны флотилии получили письмо от А. Н. Косыгина, который в годы блокады был заместителем Председателя Совнаркома СССР и уполномоченным Государственного Комитета Обороны по эвакуации Ленинграда.

«...Вы с беззаветной храбростью и мужеством создавали и защищали легендарную «Дорогу жизни», порты в Кабоне, Осиновце, бухте Морье, обеспечивали всем необходимым героических защитников славного города-героя. Матросы и офицеры Ладожской флотилии, проявляя бесстрашие и отвагу в борьбе с врагом, внесли достойный вклад в оборону Ленинграда. Подвиги их бессмертны».

Теплоходы комсомольской флотилии вышли на траверз порта Осиновец. На их палубах выстроились все делегации. Гудят, салютуют, теплоходы... В волны опускаются венки из белых и алых гвоздик. На красной

# ИТОГИ НЕОБЫЧНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ



Такие соревнования проходили впервые. Их проводили молодые ультракоротковолновики участники 3-го Всесоюзного слета победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, который проходил в городе Ленина.

Они приехали сюда, чтобы определить, кто же из них в сложных условиях на маломощных радиостанциях сумеет установить наибольшее количество радиосвязей.

Ранним июльским утром молодые представители всех союзных республик, а также Москвы и Ленинграда собрались на набережной Невы, там, где навечно пришвартован легендарный крейсер «Аврора». Отсюда и должны были стартовать ультракоротковолновики.

Главный судья соревнований, председатель Федерации радиоспорта СССР Э. Т. Кренкель, пожелал участникам спортивных успехов и каждая из команд направилась на отведенное ей место в одном из зеленых массивов Ленинграда.

11 часов 30 минут. Диапазон 28—29,7 Мгц, казалось, заполнен до отказа. Это дружно работали участники состязаний. Несмотря на большие помехи от DX радиостанций (в этот день их было необычно много), индустриальных объектов огромного города и, конечно, от радиостанций самих участников, темп спортивной борьбы ни на минуту не снижался.

Это необычное соревнование привлекло много молодых, способных

операторов. Из 51 спортсмена (возраст которых не превышал 28 лет) 33 имели первый спортивный разряд.

К 13 часам уже стали известны лидеры. Очень дружно, в высоком темпе, работала команда Латвийской ССР. Ее члены — воспитанники Рижской общественной спортивной радиошколы перворазрядники Я. Варпиныш, П. Негитис и Л. Сунченко провели к этому времени по два-три десятка радиосвязей.

Уверенно работал представитель Азербайджана В. Франгулян. На каждую радиосвязь он затрачивал не более 1,5—2 минут. За два часа состязаний В. Франгулян провел более 60 радиосвязей. А ведь мощность его радиостанции, как впрочем и радиостанций всех участников соревнований, всего около ватта.

Хочется отметить мастерство таких молодых операторов, как Э. Тыльк (Эстония), В. Капленков (Белоруссия), А. Шокуров (Латвия), М. Сердюк (Украина) и многих других. Не отставали от них и девушки — С. Данильченко и Н. Довгялло (Украина), Г. Гольмак (Литва) и А. Сунгалева (Узбекистан).

Но вот в эфире наступает тишина. Соревнования кончились. Усталые, но довольные участники вновь собираются около «Авроры». Их мнение единодушно — подобные соревнования необходимо проводить и впредь, они интересны и доступны для организации буквально всем.

Через несколько часов стали известны имена победителей.

Первое место среди команд завое-

вали спортсмены Латвийской ССР. За четыре часа напряженной работы они провели 282 радиосвязи и набрали 11 182 очка. Это — большой успех воспитанников юношеской спортивной радиошколы Риги. Команда завоевала памятный кубок Центрального радиоклуба СССР.

На второе место вышла команда Белорусской ССР в составе Н. Никитина, В. Власова и В. Каплинкова. Они провели 265 радиосвязей и получили за них 10 741 очко.

Отлично выступила команда Азербайджанской ССР. Перворазрядники В. Франгулян, Г. Нункупаров и Л. Шустерман установили 263 радиосвязи и, набрав 10 630 очков, стали третьими призерами соревнований.

Последующие места заняли команды Туркменской ССР, Москвы и Российской Федерации.

В личном зачете победил В. Франгулян. Он провел 111 зачетных радиосвязей с 46 участниками из 48. В. Франгулян был единственным из спортсменов, набравшим более 5 000 очков. Второе место занял представитель Латвийской ССР Я. Варпиныш, он получил 4 922 очка за 107 радиосвязей, а третье — спортсмен из Украинской ССР М. Сердюк, который набрал 4 736 очков за 94 радиосвязи.

Победители соревнований были награждены памятными дипломами 3-го Всесоюзного слета, а все участники соревнований — памятными медалями.

Н. КАЗАНСКИЙ,  
судья всесоюзной категории

ленте надпись: «Героям Ладоги, павшим за Ленинград, от участников III Всесоюзного слета».

## Говорит Дворцовая площадь

Колонны молодежи заполнили Дворцовую площадь. Прожекторы выхватывают из темноты то одну группу юношей и девушек, то другую. Они освещают транспаранты, Зимний, арку Главного штаба. Звучат позывные Всесоюзного радио. Говорит Дворцовая площадь...

В торжественной тишине слышен ход часов. Словно история отсчиты-

вает свое время. И вот — гремит выстрел «Авроры». Он прозвучал в то же время, что и в 1917, когда возвестил всему миру о рождении новой эры в истории человечества.

На Дворцовую площадь вступает ленинская гвардия — участники штурма Зимнего, идут ветераны гражданской и Великой Отечественной войн, герои труда. Они передают молодому поколению знамена революционной, боевой и трудовой славы — знамена Петроградского комитета РСДРП(б), крейсера «Авроры», рабочих Иваново-Вознесенска, Кировского завода, Комсомольска-на-Амуре, Братска, Знамя Победы.

Говорит и слушает Дворцовая площадь... Над колоннами, над ночным Ленинградом радио разносит слова документальной записи Клятвы советской молодежи. В преддверии великого пятидесятилетия Дворцовая приняла эстафету Красной площади. И каждый участник слета в этот час, так же как год назад, у священных стен Мавзолея Ленина от имени миллионов молодых давал клятву «каждым ударом сердца, каждым прожитым днем, всей жизнью своей... утверждать на Земле коммунизм».

Ленинград—Москва

А. ГРИФ



# НЕЗАБЫВАЕМОЕ

## РЕВОЛЮЦИОННЫЕ РАДИОГРАММЫ ЦЕНТРОБАЛТА

У каждого из нас, представителей старшего поколения, есть в жизни событие, память о котором не тускнеет с годами.

В моей жизни таким событием является 1917 год, работа в Центробалте — Центральном комитете Балтийского флота.

Центробалт являлся выборной (1 представитель от 1000 моряков) верховной революционно-демократической организацией Балтийского флота, которая объединяла деятельность всех комитетов кораблей, морских береговых частей и руководила революционным движением моряков Балтики.

Всего нас — членов Центробалта было от 60 до 70 человек. Находился Центробалт в главной морской оперативной базе в городе Гельсингфорсе, на бывшей царской яхте «Полярная звезда». Рядом с нашей яхтой на товарно-пассажирском пароходе «Кречет» размещался Штаб командующего флотом. В то время на всех боевых кораблях Балтфлота и у нас на яхте «Полярная звезда» имелся радиотелеграф, и мы очень часто им пользовались.

После подавления контрреволюционного мятежа генерала Корнилова, в конце августа 1917 года, революционный подъем во всей стране и особенно среди матросов Балтийского флота, рабочих и солдат Петрограда нарастал с каждым днем. Атмосфера недовольства и возмущения антинародной политикой Временного правительства дошла до крайнего предела.

Хорошо помню бурный день 19 сентября 1917 года, когда мы в Центробалте, с участием представителей комитетов от 80 кораблей, приняли постановление, в котором говорились:

«...пленарное заседание Центробалта заявляет, что больше распоряжений Временного правительства не исполняет и власти его не признает».

Это постановление было передано по радио и опубликовано во всех газетах. Для Временного правительства оно явилось неожиданно разорвавшейся бомбой.



**Н. ИЗМАЙЛОВ,**  
член КПСС с июля 1917 года

Таким образом еще за пять недель до Великого Октября Балтийский флот фактически выпел из подчинения Временному правительству и стал под знамя большевиков. Это было для нас большой победой. Ведь Балтийский флот в 1917 году представлял собой огромную вооруженную силу. В его составе насчитывалось свыше 80 тысяч моряков и более 600 единиц боевых и вспомогательных кораблей. Владимир Ильич Ленин считал Балтийский флот одной из главных революционных сил.

12 октября 1917 г. был организован Военно-революционный комитет при Петроградском совете рабочих и солдатских депутатов. Центробалт сразу же установил с ним регулярную связь и был в курсе всех революционных событий, происходящих в Петрограде.

С 17 октября, руководствуясь решением VI съезда партии большевиков и указаниями В. И. Ленина, Центробалт начал активную, массовую подготовку матросов к вооруженному восстанию. На все корабли, в морские береговые части, службу связи, на телеграф, радиостанции, телефонные станции были избраны комисса-

ры из надежных моряков, а в Штаб командующего они избирались Центробалтом из своих членов.

Комиссарам вменялось в обязанность взять под строжайший контроль всю деятельность командного состава и офицеров флота. Ни один приказ командиров кораблей и частей не мог выйти в свет без подписи комиссаров, в противном случае он считался недействительным.

Для руководства флотом в период вооруженного восстания в Центробалте была избрана тройка, в составе П. Е. Дыбенко, Н. Ф. Измайлова и Ф. С. Аверичкина.

24 октября мы в Центробалте получили телеграмму из Петрограда за подписью Я. М. Свердлова, в которой говорилось: «Высылайте устав», — это был ранее установленный в ЦК партии большевиков секретный пароль, означавший начало восстания и требование о немедленной посылке в Петроград вооруженной помощи от Балтфлота. И в ту же ночь в Петроград были направлены боевые корабли — миноносцы, оружие и несколько тысяч вооруженных матросов для свержения Временного правительства и захвата власти Советами. Одновременно нами было передано по радиотелеграфу постановление Центробалта крейсеру «Аврора», миному заградителю «Амур» и другим морским частям и кораблям — всецело подчиниться Военно-революционному комитету Петроградского Совета.

Всего в Петрограде в дни вооруженного восстания было сосредоточено более 17 тысяч матросов Балтийского флота и 47 единиц боевых и вспомогательных кораблей.



Николай Федорович Измайлов — один из тех, кого мы называем ветеранами революции. Старейший коммунист, он был непосредственным участником великих исторических событий.

В июне 1917 года матрос Измайлов избирается сначала членом Центробалта (Центрального комитета Балтийского флота), а затем — председателем военного отдела.

В самый разгар революционных событий, в октябрьские дни 1917 года, в связи с отъездом в Петроград П. Е. Дыбенко, являвшегося председателем Центробалта, Н. Ф. Измайлов избирается на этот пост. Все важные события на Балтийском флоте и в Петрограде происходили на его глазах и в большинстве случаев при его участии.

После революции, в 1918 году Н. Ф. Измайлов постановлением Совета Народных Комиссаров, которое подписал В. И. Ленин, назначается главным комиссаром Балтийского флота.

Верный ленинец, Николай Федорович и сегодня в строю активных борцов за коммунизм. Все свои силы он отдает воспитанию молодежи в духе революционных традиций, в духе преданности делу Коммунистической партии.



1967 год — Н. Ф. Измайлов выступает на митинге трех поколений моряков, солдат и трудящихся в г. Tallinn.

...Революция победила, власть перешла в руки рабочих и крестьян, было образовано Советское правительство во главе с В. И. Лениным. Но контрреволюционные силы не сдавались. Буржуазия готовила контрудар. Свергнутый Керенский бежал из Петрограда на северный фронт, в Исков. Здесь он собрал контрреволюционные войска из казаков и во главе с генералом Красновым двинул их на Петроград.

27 октября утром войска Керенского-Краснова заняли Гатчину, затем Царское Село и дальше продвигались к Пулкову. Над Петроградом нависла опасность. В ночь на 27 октября мне пришлось разговаривать по прямому проводу с В. И. Лениным и выполнить его задание — дополнительно послать в Петроград боевые корабли, оружие, продовольствие и отряды матросов для окончательного разгрома контрреволюционных войск.

В те дни Керенский широко использовал находившуюся в его руках Царскоесельскую радиостанцию. Одну за другой передавал он в эфир различные лживые радиogramмы о подавлении восстания, о том, что Центробалт перешел на сторону Временного правительства и другие небывдлицы.

В ответ на них Центробалт передал несколько радиogramм, разоблачающих клевету и ложь прислужников буржуазии. Так, 29 октября им была передана такая радиogramма:

«...Все слухи о Петрограде, Москве, о занятии немцами Або-Оландской позиции ложны. Верьте только радио Военно-революционного комитета и Центробалта. Мы победим. Преступная операция Керенского будет прервана. Центробалт».

Вслед за этой радиogramмой мною было передано воззвание Центробалта:

«Всем и всюду. Всем, кому дороги завоевания свободы и революции. Солнце правды и торжества народа засветило с того момента, когда власть перешла в руки самого народа...»

...Вопреки провокационным слухам о переходе Центробалта на сторону изменников... Центробалт заявляет... Вновь организованной власти Советов весь Балтийский флот, безусловно, доверяет и беспрекословно подчиняется, признавая эту власть единственно законной... Центральный комитет Балтийского флота».

В этот же день 29 октября в Петрограде начался контрреволюционный мятеж юнкеров, которые захватили Михайловский манеж с находившимися там бронемашинами, центральную телефонную станцию и гостиницу «Астория». Однако матросы и красногвардейцы в течение нескольких часов подавили восстание, освободили все захваченные мятежниками учреждения и 30 октября 1917 года в эфир прозвучала новая радиogramма:

«Центральный Комитет Балтийского флота горячо приветствует своих товарищей матросов, доблестно исполнивших свой долг защиты Родины и революции. А также шлет сердечный привет всем товарищам, находящимся на баррикадах революционного Петрограда и Москвы.

Центробалт, председатель Измайлов».

Бои под Гатчиной еще продолжались. В Петрограде буржуазия и меньшевистско-эсеровский контрреволюционный комитет спасения Родины и революции ожидали свержения Советской власти.

Выступая в поддержку Советского правительства и стремясь поднять революционное настроение рабочих,

солдат и матросов, Центробалт 31 октября передал по радио: «Товарищи. Центральный Комитет Балтийского флота во всеуслышание заявляет, что он стоит на страже завоеваний революции и прав угнетенного класса и, что всякое выступление против народной власти будет подавляться в корне всеми имеющимися средствами и мощью Балтийского флота.

Председатель Центробалта Измайлов».

Утром 1 ноября революционные войска нанесли казакам Краснова-Керенского сокрушительный удар и овладели Гатчиной. Контрреволюционная авантюра Керенского-Краснова потерпела полный крах. Сам Керенский позорно, тайно бежал из Гатчины, а генерал Краснов был арестован П. Е. Дыбенко и отправлен в Петроград в распоряжение Советского правительства.

На следующий день Центробалт передал приветственную радиogramму всем матросам, солдатам и рабочим: «От имени Центрального Комитета Балтийского флота передаю вам сердечный привет и заявляю, как перед товарищами, что Ваш избранный Центробалт стойко стоит на страже революции. Надеемся, что предатель Керенский никогда не спустит наше Красное знамя труда. Председатель Центробалта Измайлов».

А 5 ноября 1917 года мы из Центробалта обратились по радио к морякам германского флота со следующим воззванием на немецком языке:

«Братья по пролитой крови и труду, — моряки германского флота! Мы обращаемся к Вам с сердечным призывом, свергнуть Ваших угнетателей, эксплуатировать Вашу силу и труд. Товарищи матросы германского флота! Следуйте примеру Ваших братьев русских моряков Балтийского флота, которые гордо подняли Красное знамя восстания...»

Это воззвание передавалось несколько раз по радиотелеграфу на немецком языке.

\* \* \*

Полвека отделяет нас от этих событий. Но вспоминая их, я вновь переживаю каждый час, каждое мгновение тех огненных дней. Я счастлив, что был непосредственным участником Великого Октября и могу об этом рассказать тем, кто продолжает начатое нами дело построения коммунистического общества — моим внукам и правнукам...

В прошлом моряк, я считаю, что для нашей молодежи — юношей, нет выше чести и большего счастья, как пройти службу в рядах доблестной Советской Армии, в Военно-Морском флоте, овевших себя неуязвимой славой, славой, которая будет жить в веках.

# С великим праздником, советские братья!

## Германская Демократическая Республика

Генерал-майор **КУРТ ЛОБЕР-ГЕР**, председатель Центрального правления общества «Спорт и техника»

От всего сердца мы приветствуем наших советских друзей и шлем всем радиолюбителям Советского Союза в связи с пятидесятилетием Великого Октября братский привет и наилучшие пожелания.

*Lokberg*

## Республика Куба

**МАРИО РОДРИГЕС ЭСКАЛОНА**, президент Федерации стрелкового спорта

Кубинские спортсмены горячо приветствуют читателей журнала «Радио».

Поздравляем Вас с 50-летием Великой Октябрьской социалистической революции.

Да здравствует советско-кубинская дружба!

*Mario Rodriguez Escalona*

## Польская Народная Республика

Генерал дивизии **ФРАНТИШЕК КСЕНЖАРЧИК**, председатель Главного правления Лиги обороны страны

От имени членов клубов связи Польской Народной Республики передаю сердечный привет радиолюбителям Советского Союза и желаю им больших успехов в 50-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции.

*Franciszek Ksienzarczyk*

## Чехословацкая Социалистическая Республика

Генерал-лейтенант **ИОСИФ ГЕЧКО**, председатель ЦК СВАЗАРМ

Я рад возможности передать радиолюбителям Советского Союза привет от членов братского СВАЗАРМа и пожелания дальнейших успехов.

Пусть для Вас, дорогие товарищи, никогда не будет задач, которые бы Вы не смогли решить!

*Josif Gecko*

## Корейская Народно-Демократи- ческая Республика

**СИН ХА ТХЯК**, член президиума ЦК Оборонно-спортивного общества

В день Великого юбилея шлем советскому народу самые сердечные поздравления. Желаем больших успехов в труде и общественной деятельности.

*Sinhathak*

## Монгольская Народная Республика

Генерал-майор **САНДИВАН РАВДАН**, председатель Центрального совета Общества обороны и труда

В связи с 50-летием Великой Октябрьской социалистической революции передаю через журнал «Радио» свои сердечные пожелания больших успехов всем радиолюбителям Советского Союза.

*Sandivan Ravdan*

## Социалистическая Республика Румыния

**МИРОН ОЛБТЯНУ**, зам. председателя Центрального совета Союза физической культуры и спорта

Между румынскими и советскими радиоспортсменами установились традиционные братские крепкие связи. Хочу пожелать и в дальнейшем укреплять эту дружбу, а для этого чаще встречаться и обмениваться опытом нашим спортсменам.

*Miron Olbtesanu*

## Социалистическая Федеративная Республика Югославия

**ТОДОР ВУЯСИНОВИЧ**, председатель Вече общества «Народная техника»

От имени общества «Народная техника» передаю искренние пожелания радиолюбителям Советского Союза, чтобы они встретили 50-ю годовщину Великого Октября успешным решением тех задач, которые поставил перед ними VI Съезд ДОСААФ. 73!

*Todor Vujasinovic*



## ХРОНИКА

● С большой активностью проходили соревнования коротковолновиков, посвященные 50-летию Великого Октября. Так, во втором первенстве СССР по радиосвязи на КВ приняло участие 1745 человек, в том числе 74 мастера спорта СССР и 709 перворазрядников. Об отличной спортивной подготовке участников говорит то, что из 709 перворазрядников 600 спортсменов подтвердили свой разряд.

В соревнованиях третьей зоны участвовало 1044 человека среди которых 49 мастеров спорта, 29 кандидатов в мастера и более 400 перворазрядников. Большинство коротковолновиков добились высоких результатов. По 250 QSO провели 48 спортсменов, а 22 из них имеют более чем по 300 связей.

Коротковолновиками А. Погребняк (UB5IB), В. Каштанов (UB5TR), А. Баранов (UA3BA), Б. Качура (UB5PW), выполнили норматив мастера спорта СССР, а 23 спортсмена — норму кандидата в мастера спорта.

Высокий результат показал В. Гончарский (UB5WF), который за три часа работы провел 140 QSO, подтвердив этим еще раз свое звание мастера спорта.

Интересны цифры, характеризующие возраст участников соревнований. Из 2789 спортсменов, принявших участие во втором телефонном первенстве СССР и соревнованиях третьей зоны, более 750 моложе 25 лет.

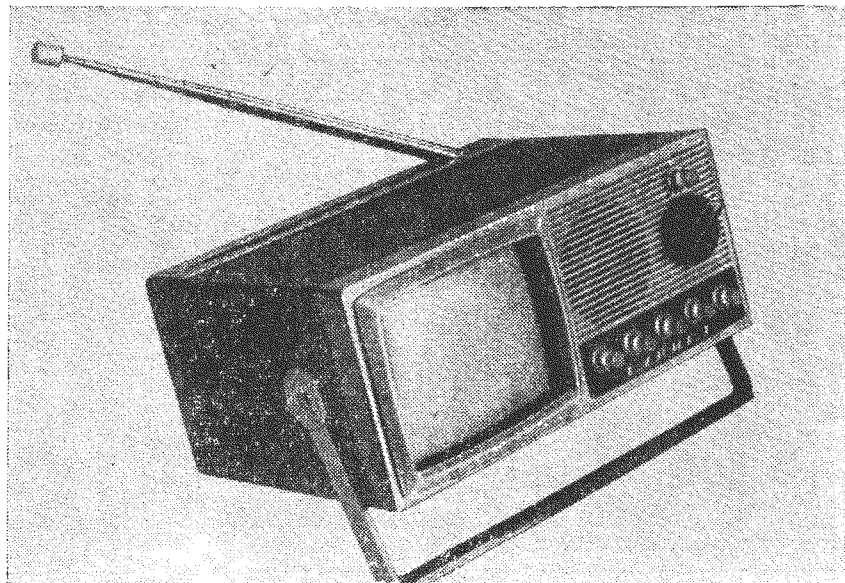
● В ознаменование 50-летия Великого Октября Центральный радиоклуб Венгерской Народной Республики учредил специальный диплом «Венгерские интернационалисты в Великой Октябрьской социалистической революции». Его владельцем может стать любой советский коротковолновик, установивший с венгерскими радиолюбителями не менее пяти радиосвязей в период с 1 мая по 30 ноября этого года и получивший в подтверждение специальные празднично оформленные QSL-карточки с портретами известных венгерских революционеров — участников Октябрьской революции. Чтобы получить диплом, радиолюбителю необходимо набрать 16 различных карточек.

Уже более 200 таких дипломов Центральный радиоклуб ВНР присудил советским коротковолновикам.

● В традиционных международных соревнованиях, проводимых Центральным радиоклубом Румынии, в 1966 году среди иностранных участников лучшие результаты показали коллективные радиостанции UA3KAS (Москва) и UA3KFB (Смоленск), набравшие соответственно 15876 и 13348 очков.

Абсолютным чемпионом состязаний стал Георгий Станчулеску Y07DZ из города Питешти, набравший за 366 QSO 52910 очков.





# ТЕЛЕВИЗОР «ТУРИСТ»

Инж. В. АРАКЧЕЕВ, инж. В. ВАРАВА, инж. В. ГУГИН,  
инж. Л. ЧАЙКА

«Турист» представляет собой транзисторный портативный телевизионный приемник с универсальным питанием. Благодаря незначительному весу, малым размерам и высокой экономичности его удобно использовать в походах и экспедициях.

**Основные технические данные теле-  
визора.** Антенна — встроенная теле-  
скопическая, но возможно использо-  
вание наружной антенны с волновым  
сопротивлением 75 ом. Размер изоб-  
ражения 82×62 мм; чувстви-  
тельность на всех каналах не хуже  
100 мкв; максимальная яркость изоб-  
ражения не менее 150 нт; четкость  
по горизонтали не менее 350 линий,  
по вертикали — 400 линий. Потреб-  
ляемая мощность: от аккумулятора  
4 вт, от сети переменного тока 8 вт.  
Размеры телевизора без блока пита-  
ния 220×99×223 мм, с сетевым бло-  
ком питания — 220×99×244 мм,  
вес без блока питания 2,6 кг, с се-  
тевым блоком питания 3,6 кг.

**Схема.** Напряжение телевизионного сигнала из антенны поступает на вход блока ПТКН-2 (переключатель телевизионных каналов полупроводниковый — второй) через ступенчатый аттенуатор — переключатель, имеющий четыре рабочих положения. Первые два положения используются для передачи сигнала ко входу ПТКН-2 от гнезда наружной антенны без ослабления и с ос-

лаблением в 20 раз, а вторые два положения — от собственной телескопической антенны также без ослабления и с ослаблением в 20 раз.

Переносный транзисторный телевизор «Турист», сконструированный группой инженеров, имеет небольшие размеры и вес. Экономичность телевизора очень высока и поэтому его можно питать не только от сети переменного тока или аккумуляторов, но и от сухих элементов типа «Марс» или «Сатурн». Некоторые узлы телевизора (например система АРУ и кадровая развертка) решены своеобразно и по новому. Нет сомнения, что радиолюбители, интересующиеся транзисторной телевизионной техникой, найдут в схеме «Туриста» много такого, что пригодится им в практической работе по конструированию транзисторных телевизоров.

Блок ПТКП-2 (рис. 1) имеет три каскада: усилитель ВЧ, преобразователь и гетеродин. Во всех каскадах используются транзисторы типа ГТ313Б. Между антенным гнездом и входным резонансным контуром ПТКП-2 включен фильтр, состоящий из катушек  $L_{1-49}$ ,  $L_{1-50}$ ,  $L_{1-51}$  и конденсаторов  $C_{1-3} - C_{1-7}$ . Этот фильтр предназначен для подавления помех на промежуточной частоте телевизора. Входной резонансный контур образован отдельной для каждого канала катушкой индуктивности ( $L_{1-1}$  и другими), конденсаторами  $C_{1-8}$ ,  $C_{1-9}$ , емкостью монтажа и входной емкостью транзистора  $T_{1-1}$ . Последний работает в каскаде усилителя ВЧ и включен для переменного тока по схеме с общей базой, а для постоянного тока — по схеме с общим эмиттером. Каскад усилителя ВЧ охвачен АРУ. Коллекторной нагрузкой транзистора  $T_{1-1}$  служит полосовой фильтр.

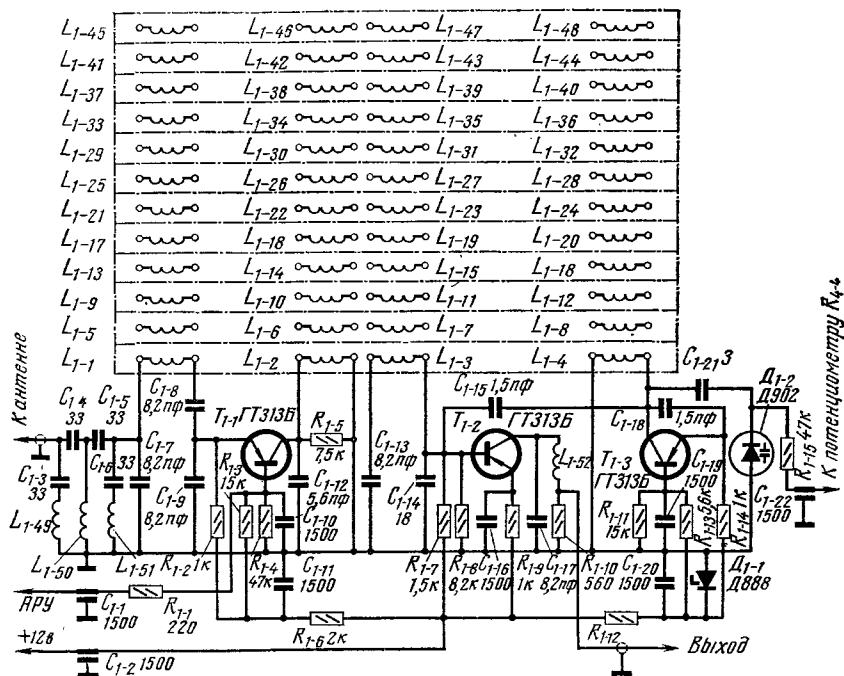
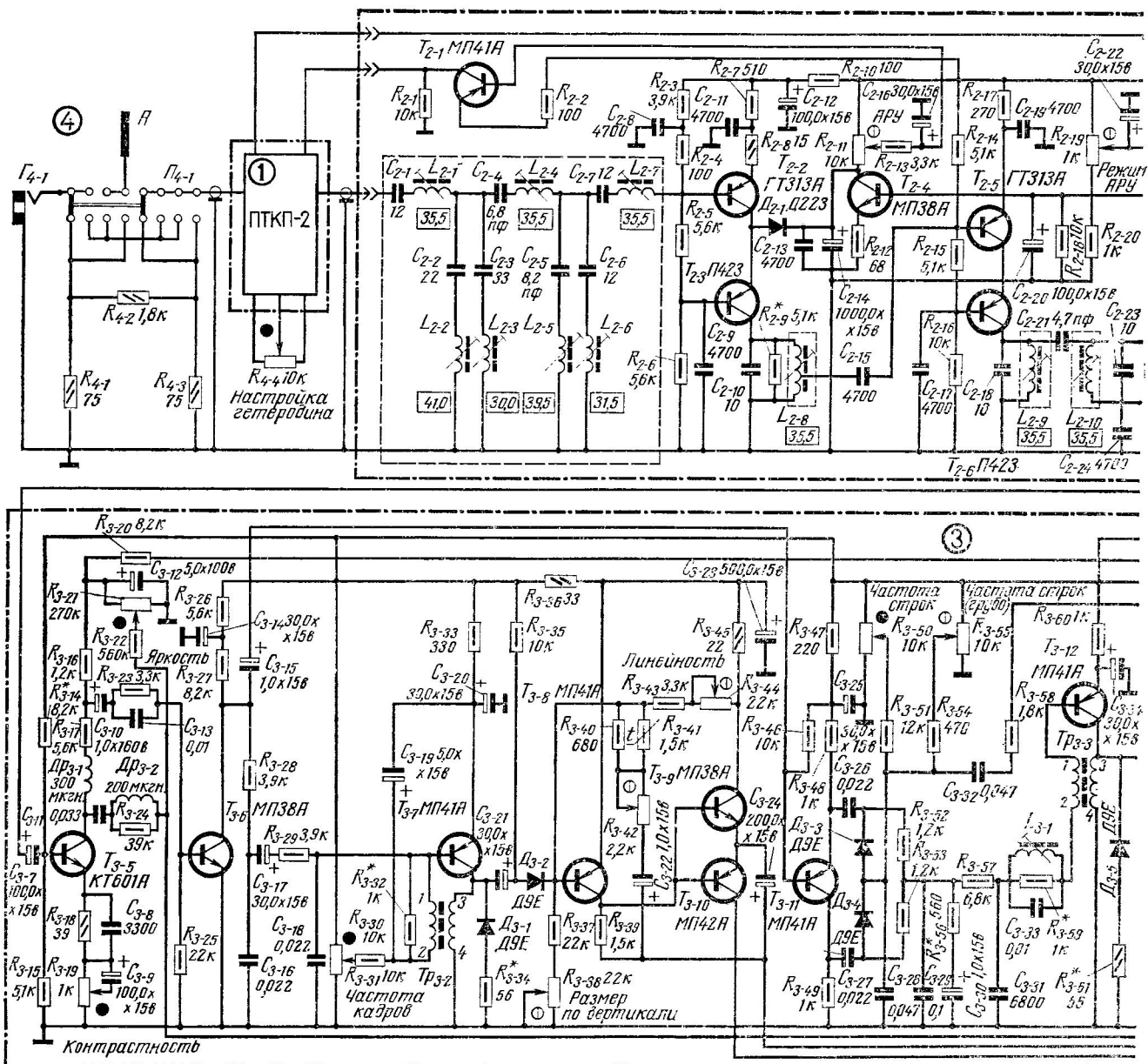


Рис. 1. Принципиальная схема ШТКП-2. В. — 330 Ом.



Преобразовательный каскад собран на транзисторе  $T_{1-2}$  по схеме с общим эмиттером. Коллекторная цепь этого транзистора нагружена резонансным контуром, настроенным на среднюю частоту полосы пропускания ПЧ (около 35 МГц). Напряжение ПЧ снимается на вход соответствующего усилителя с резистора  $R_{1-10}$ , включенного последовательно с катушкой  $L_{1-52}$ . Выход ПТКП-2 рассчитан на подключение нагрузки, имеющей входное сопротивление 75 ом.

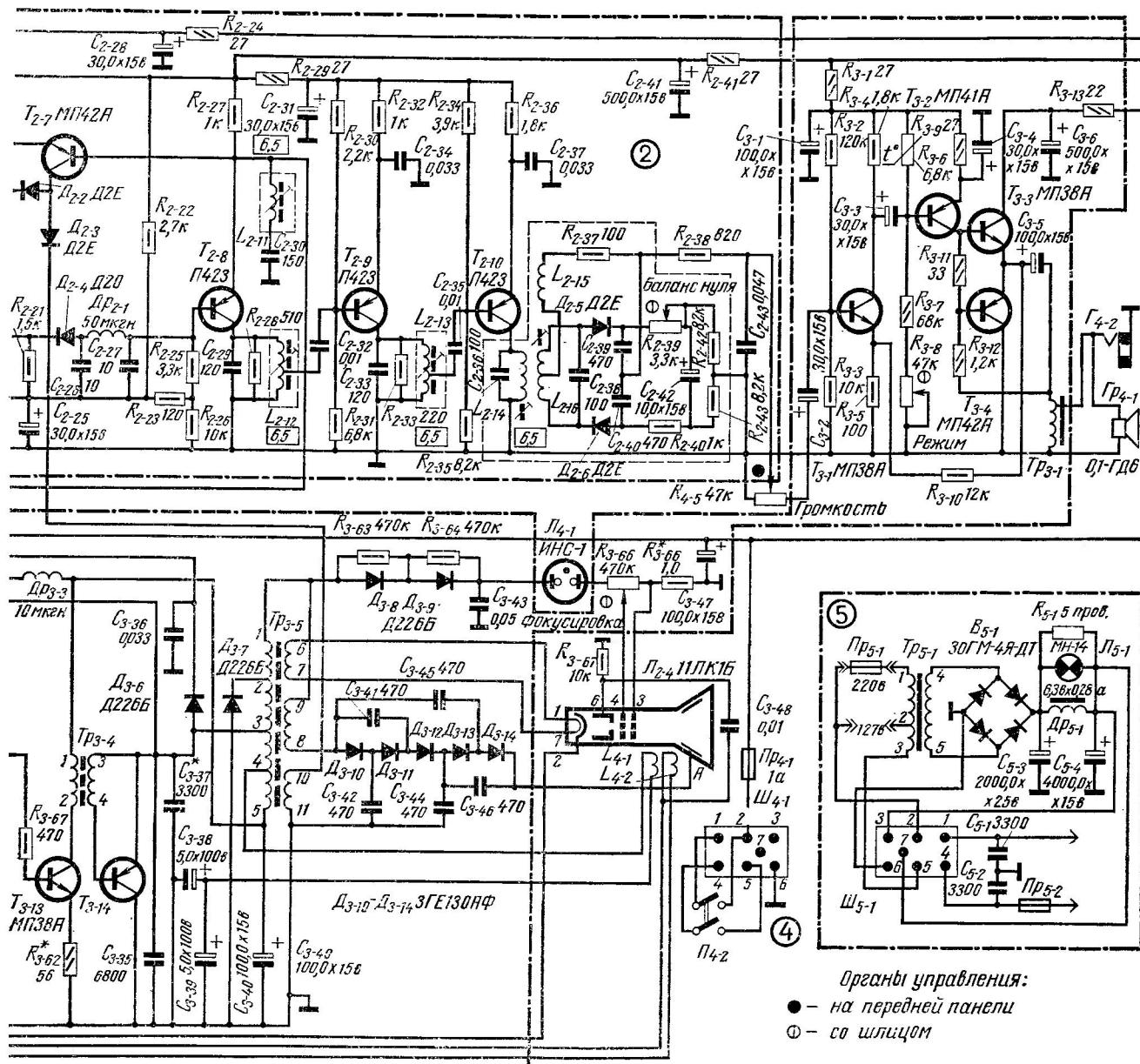
Трехточечный гетеродин с емкостной обратной связью выполнен на транзисторе  $T_{1-3}$ , включенном по

схеме с общей базой. Контур гетеродина состоит из катушек индуктивности ( $L_{1-4}$  и других), последовательно соединенных конденсатора  $C_{1-21}$  и варикапа Д902 ( $D_{1-2}$ ), емкости транзистора и монтажа. Частоту гетеродина можно подстраивать, изменяя емкость варикапа  $D_{1-2}$  при помощи потенциометра  $R_{1-4}$ . Режим работы этого каскада стабилизирован кремниевым стабилитроном Д808 ( $D_{1-1}$ ).

Усилитель ПЧ изображения (рис. 2) содержит два каскада, выполненных по каскодной схеме (общий эмиттер-общая база) на транзисторах ГТ313А и П423 ( $T_{2-2}$ — $T_{2-3}$  и

рис. 2. Принципиальная схема телевизора. Частоты настраиваемых контуров, обозначенные в прямоугольниках, даны в МГц. Блок № 4 является шасси телевизора. Нижний вывод  $Pr_{4-1}$  соединяется с гнездом 3 разьема П4-1.

$T_{2-5}$ — $T_{2-4}$ ). Выбранная схема усилителя ПЧ работает очень устойчиво, не требует нейтрализации и в сочетании с примененной схемой регулятора усиления позволяет получить высокоэффективную АРУ, не искажающую его частотную характеристику. На входе усилителя ПЧ установлен семиконтурный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который формирует необходимую частотную характеристику усилителя и



уменьшает возможность появления перекрестных искажений. Кроме того, благодаря ФСС достигается хорошее согласование входа усилителя ПЧ с выходом ПТКН-2 во всей полосе пропускания. Первый каскад усилителя ПЧ (коллектор транзистора  $T_{2-3}$ ) нагружен одиночным резонансным контуром, состоящим из катушки  $L_{2-6}$ , конденсатора  $C_{2-10}$ , емкостей транзистора и монтажа. Для получения необходимой полосы пропускания контур шунтирован резистором  $R_{2-9}$ .

Для обеспечения хорошей амплитудной характеристики напряжение  $U_{кз}$  транзистора  $T_{2-6}$  второго каска-

да усилителя ПЧ повышено так, что его коллекторный ток равен 7 мА. Нагрузкой второго каскада является полосовой фильтр  $L_{2-9}$   $L_{2-10}$   $C_{2-18}$   $C_{2-23}$   $C_{2-21}$ . Емкость последнего конденсатора подбирается так, чтобы частотная характеристика полосового фильтра была двугорбой с провалом на частоте 35,5 МГц не более 20 ÷ 25%. С видеодетектора на диоде Д20 ( $D_{2-4}$ ) напряжение видеосигнала в отрицательной полярности подается на базу транзистора П423 ( $T_{2-8}$ ) эмиттерного повторителя, одновременно являющегося усилителем разностной частоты, и далее на выходной каскад видеоусилителя.

Усилитель разностной частоты (ПЧ звукового сопровождения) собран на двух транзисторах П423 ( $T_{2-9}$ ,  $T_{2-10}$ ), включенных по схеме с общим эмиттером (не считая транзистора  $T_{2-8}$ , который также усиливает разностную частоту). Детектирование ЧМ сигналов звукового сопровождения осуществляется при помощи детектора отношений, выполненного по обычной симметричной схеме на диодах Д2Е ( $D_{2-5}$  и  $D_{2-6}$ ).

Усилитель ПЧ — трехкаскадный. Предварительные каскады на транзисторах МП38А ( $T_{3-1}$ ) и МП41А ( $T_{3-2}$ ) особенностей не имеют. Потенциометр  $R_{3-8}$  служит для установки



Таблица 1

| Обозначение по схеме             | Число витков | Провод: диаметр, мм |
|----------------------------------|--------------|---------------------|
| $L_{1-1}$                        | 24           | 0,12                |
| $L_{1-2}$ $L_{1-7}$              | 28           | 0,12                |
| $L_{1-3}$                        | 31           | 0,12                |
| $L_{1-4}$                        | 19           | 0,19                |
| $L_{1-5}$                        | 22           | 0,12                |
| $L_{1-6}$                        | 26           | 0,12                |
| $L_{1-8}$                        | 15           | 0,12                |
| $L_{1-9}$                        | 18           | 0,12                |
| $L_{1-10}$ $L_{1-15}$            | 24           | 0,12                |
| $L_{1-11}$                       | 23           | 0,12                |
| $L_{1-12}$                       | 11           | 0,19                |
| $L_{1-13}$                       | 13           | 0,12                |
| $L_{1-14}$ $L_{1-19}$            | 19           | 0,12                |
| $L_{1-16}$                       | 9            | 0,19                |
| $L_{1-17}$                       | 12           | 0,12                |
| $L_{1-18}$                       | 16           | 0,12                |
| $L_{1-20}$                       | 7            | 0,19                |
| $L_{1-21}$ $L_{1-25}$            | 9            | 0,3                 |
| $L_{1-22}$ $L_{1-23}$            |              |                     |
| $L_{1-26}$ $L_{1-27}$            | 7            | 0,3                 |
| $L_{1-37}$ $L_{1-41}$            |              |                     |
| $L_{1-24}$ $L_{1-28}$            | 5            | 0,49                |
| $L_{1-29}$ $L_{1-33}$            | 8            | 0,3                 |
| $L_{1-30}$ $L_{1-31}$ $L_{1-45}$ | 6            | 0,3                 |
| $L_{1-32}$ $L_{1-36}$            | 4            | 0,49                |
| $L_{1-34}$ $L_{1-35}$            | 5            | 0,3                 |
| $L_{1-38}$ $L_{1-39}$            |              |                     |
| $L_{1-40}$ $L_{1-44}$ $L_{1-48}$ | 3            | 0,49                |
| $L_{1-42}$ $L_{1-43}$ $L_{1-47}$ | 4            | 0,3                 |
| $L_{1-46}$                       | 3            | 0,3                 |
| $L_{1-49}$                       | 11           | 0,19                |
| $L_{1-50}$                       | 10           | 0,19                |
| $L_{1-51}$                       | 11           | 0,19                |
| $L_{1-52}$                       | 21           | 0,12                |
| $L_{2-1}$                        | 15           | 0,31                |
| $L_{2-2}$                        | 8            | 0,31                |
| $L_{2-3}$                        | 10           | 0,31                |
| $L_{2-4}$                        | 19           | 0,31                |
| $L_{2-5}$                        | 14           | 0,31                |
| $L_{2-6}$ $L_{2-7}$              | 15           | 0,31                |
| $L_{2-8}$ $L_{2-9}$              | 10           | 0,23                |
| $L_{2-10}$                       | 12           | 0,23                |
| $L_{2-11}$ $L_{2-12}$ $L_{2-13}$ | 24           | 0,23                |
| $L_{2-14}$                       |              |                     |
| $L_{2-15}$                       | 8            | 0,23                |
| $L_{2-16}$                       | 2×12         | 0,23                |
| $L_{2-17}$                       | 450          | 0,1                 |

ПРИМЕЧАНИЕ: Катушки ПТКП-2 и телевизора за исключением  $L_{2-1}$  намотаны в один слой, виток к витку проводом ПЭВ-1. Карнасы катушек ПТКП-2 — пластмассовые, диаметром 3 мм ( $L_{1-1}$ — $L_{1-48}$ ) и 5,5 мм ( $L_{1-49}$ — $L_{1-51}$ ). Катушка  $L_{1-52}$  — бескаркасная, диаметром 5,5 мм. Сердечники катушек ПТКП-2 — из латуни ЛС-59-1, диаметром 2 мм и 3 мм (последние находятся в каркасах диаметром 5,5 мм).

Диаметр полистироловых каркасов катушек  $L_{2-1}$ — $L_{2-16}$  усилителей ПЧ изображения и звукового сопровождения — 6 мм. Сердечники этих катушек — из никельцинкового феррита 100НН диаметром 2,86 мм и длиной 12 мм запрессованы в полистироловые головки диаметром 5 мм.

Катушка  $L_{2-1}$  намотана проводом ПЭЛПО на пластмассовом каркасе диаметром 6 мм способом «Универсал» (2 перекрещивания на виток) и снабжена сердечником из феррита 600НН диаметром 2,86 мм и длиной 12 мм.

напряжения на пяти селеновых столбах ЗГЕ130АФ ( $L_{2-10}$ — $L_{2-14}$ ).

Кадровая развертка телевизора состоит из задающего генератора кадровой развертки и генератора линейно-изменяющегося тока. Задающий генератор собран на транзисторе МП41А ( $T_{3-7}$ ) по схеме блокинг-генератора с коллекторно-базовой обратной связью. Регулировка частоты

(Окончание на стр. 80)

режима транзисторов при их замене.

Второй предварительный каскад гальванически связан с выходным двухтактным каскадом на транзисторах разной проводимости МП38А ( $T_{3-3}$ ) и МП42А ( $T_{3-4}$ ), включенных по схеме с общим коллектором. Выходной каскад нагружен громкоговорителем 0,1-ГД6, подключенным через автотрансформатор  $Tr_{3-1}$ . Весь усилитель НЧ охвачен отрицательной обратной связью (резистор  $R_{3-10}$ ). Телевизор снабжен гнездом для подключения малогабаритного головного телефона, при включении которого громкоговоритель автоматически отключается.

Система АРУ состоит из ключевого каскада на транзисторе МП42А ( $T_{2-7}$ ) и двух каскадов усиления постоянного тока на транзисторах МП41А ( $T_{2-1}$ ) и МП38А ( $T_{2-4}$ ). Во время отсутствия положительных импульсов обратного хода строчной развертки, ток через транзистор  $T_{2-7}$ , вызываемый видеосигналом или помехами, протекает в основном через диод  $D_{2-3}$ , не заряжая конденсатора  $C_{2-20}$ . Когда в систему начнут поступать импульсы обратного хода, диод  $D_{2-3}$  запретит, ток транзистора  $T_{2-7}$  будет протекать только через диод  $D_{2-2}$  и конденсатор  $C_{2-20}$  зарядится. Величина тока заряда  $C_{2-20}$  пропорциональна амплитуде строчного синхронизирующего импульса, подаваемого на базу транзистора  $T_{2-7}$  с нагрузки эмиттерного повторителя ( $T_{2-8}$ ). В период между синхронимпульсами и импульсами обратного хода строчной развертки потенциал анода диода  $D_{2-2}$  близок к нулю и он заперт напряжением на конденсаторе  $C_{2-20}$ . Последний в этом случае разряжается через резистор  $R_{2-18}$  и включенное параллельно ему входное сопротивление транзистора  $T_{2-4}$ .

Через диод  $D_{2-1}$  коллектор транзистора  $T_{2-4}$  подключен к коллекторной цепи транзистора  $T_{2-2}$  первого каскада усилителя ПЧ изображения. В зависимости от величины управляющего напряжения на катоде диода  $D_{2-1}$  изменяется ток транзистора  $T_{2-3}$  первого каскада усилителя ПЧ. Процесс регулировки тока начинается после того, как потенциал анода диода  $D_{2-1}$  превысит потенциал катода. Тогда ток транзистора  $T_{2-2}$  начинает перераспределяться между транзистором  $T_{2-3}$  и диодом. При увеличении тока транзистора  $T_{2-4}$ , ток транзистора  $T_{2-3}$  уменьшается и в результате усиление каскада, собранного на этом транзисторе, также становится меньше.

Режим транзистора  $T_{2-1}$  по постоянному току практически не меняется во всем диапазоне действия системы АРУ. Следовательно, остаются

постоянными и параметры этого транзистора, в результате чего сохраняется неизменным выходное сопротивление регулируемых каскадов.

Система АРУ работает с задержкой, которая устанавливается изменением напряжения на эмиттере транзистора  $T_{2-7}$  ключевого каскада с помощью потенциометра  $R_{2-19}$ . На каскад усиления ВЧ в ПТКП-2 напряжение АРУ подается с коллектора транзистора  $T_{2-1}$  также с задержкой, чтобы не ухудшать отношение сигнал/шум при слабых сигналах на входе телевизора. Напряжение задержки подбирается потенциометром  $R_{2-11}$ .

Амплитудный селектор узла синхронизации телевизора собран на транзисторе МП38А ( $T_{3-6}$ ). Смесь синхронимпульсов в отрицательной полярности снимается с нагрузочного резистора  $R_{3-27}$  в коллекторной цепи этого транзистора. Кадровые синхронимпульсы выделяются с помощью двухухвенной интегрирующей цепи и после нее поступают непосредственно на базу транзистора  $T_{3-7}$  блокинг-генератора кадров. Строчные синхронимпульсы подаются на базу транзистора МП41А ( $T_{3-11}$ ) фазоинверторного каскада с разделенными нагрузками и в дальнейшем на диоды Д9Е ( $D_{3-3}$  и  $D_{3-4}$ ) фазового дискриминатора системы АПЧФ, выполненного по обычной сбалансированной схеме.

Блокинг-генератор строчной развертки выполнен по схеме с коллекторно-базовой связью на транзисторе МП41А ( $T_{3-12}$ ). Для увеличения стабильности частоты генератора в базовую цепь транзистора включен стабилизирующий контур  $L_{3-1}C_{3-33}$ , настроенный на частоту 23 кГц. Регулировка генерируемой частоты производится при помощи потенциометров  $R_{3-50}$  («частота строк») и  $R_{3-55}$  («частота строк грубо»). Коллекторная цепь транзистора  $T_{3-12}$  гальванически связана с базовой цепью промежуточного усилителя строчной развертки на транзисторе МП38А ( $T_{3-13}$ ), включенном по схеме с общим эмиттером. Связь этого усилителя с выходным каскадом осуществляется через трансформатор  $Tr_{3-4}$ .

Со строчного трансформатора снимается ряд напряжений для питания различных цепей телевизора, а именно: накала кинескопа (1,3 в), коллекторной цепи транзистора  $T_{3-5}$ , выходного каскада видеусилителя (80 в), ускоряющего электрода кинескопа (300 в), фокусирующего электрода кинескопа (450 в).

Для получения высоковольтного ускоряющего напряжения (9 кВ) используется специальная повышающая обмотка строчного трансформатора и выпрямитель с умножением

# Унифицированные радиолы и радиоприемники первого класса на полупроводниковых приборах

**Т**ранзисторизация и унификация радиоаппаратуры имеет важное народнохозяйственное значение. Применение полупроводниковых приборов повышает эксплуатационную надежность аппаратуры, облегчает тепловой режим, уменьшает габариты, а также делает ее более экономичной по питанию. Однако до последнего времени в сетевых радиолы и радиоприемниках использовались радиолампы, а транзисторы, как правило, были привилегией переносных радиоприемников, причем в последних отсутствовал диапазон ультракоротких волн.

Совершенствование полупроводниковых приборов позволило отказаться от применения радиоламп в сетевых моделях, имеющих УКВ диапазон. Общность же большинства электрических параметров сетевых и переносных радиоприемников определила целесообразность разработки ряда блоков и узлов на единой конструктивной основе для обоих типов радиоприемников.

На рисском радиозаводе имени А. С. Никова созданы новые модели унифицированных радиол и радиоприемников на полупроводниковых приборах. Это стереофоническая радиолы и радиоприемник «Рига-101», монофоническая радиолы и радиоприемник «Рига-102» и переносный радиоприемник «Рига-103».

Все перечисленные радиолы и радиоприемники имеют одинаковые унифицированные блоки: блок УКВ, блок высокой частоты и усилителя ПЧ, блок конденсатора переменной емкости и блок усилителя НЧ. Названные блоки входят в переносный радиоприемник «Рига-103». Монофоническая радиолы «Рига-102» содержит, кроме того, блок питания, блок электропривода и одну акустическую систему, а «стереофоническая радиолы «Рига-101» плюс к этому — блок стереодекодера, еще один блок усилителя ПЧ и вторую акустическую систему.

Использование идентичных блоков позволяет со-

## Инж. Р. ФРИДРИХСОН

кратить материальные затраты и время на подготовку производства радиоаппаратуры, а также оперативнее учитывать запросы рынка.

Все блоки, за исключением блока питания, выполнены с применением печатного монтажа. С целью уменьшения габаритов размещены они в различных плоскостях. Конструкция шасси унифицированных радиоприемников позволяет на его базе создавать отдельные модели радиоприемных устройств, имеющие различное внешнее оформление.

Компонуя соответствующим образом электроприводатели, акустические системы, а также отдельные блоки самих радиол и радиоприемников, можно получить 29 модификаций. Некоторые варианты внешнего оформления стереофонических радиол и радиоприемников «Рига-101», монофонических — «Рига-102» и переносного радиоприемника «Рига-103» показаны на 2-й и 3-ей страницах вкладки. Радиоприемники и радиолы «Рига-101», «Рига-102», «Рига-103» демонстрировались на весенней Лейпцигской ярмарке и были награждены золотыми медалями.

В публикуемой ниже статье приводятся основные технические данные всех унифицированных радиол и радиоприемников и дается краткое описание принципиальной схемы стереофонической радиолы «Рига-101».

### Основные технические данные

Унифицированные радиолы и радиоприемники первого класса «Рига-101», «Рига-102» и «Рига-103» предназначены для приема передач радиовещательных станций с амплитудной модуляцией (АМ) в диапазонах длинных 150÷408 кГц (2000÷735,3 м), средних 525÷1605 кГц (571,4÷186,9 м) и коротких 3,95÷5,75 МГц (76,0÷52,2 м), 5,55÷7,4 МГц (53,3÷40,56 м), 9,4÷12,1 МГц (31,9÷24,79 м) волн и с частотной модуляцией (ЧМ) в диапазоне УКВ 65,8÷73,0 МГц (4,56÷4,11 м). Монофонические радиолы «Рига-102» позволяют также проигрывать обычные и долгоиграющие грампластины, сте-

реофонические радиоприемники «Рига-101» — принимать стереофонические программы, передаваемые по системе с поляриной модуляцией (ПМ), а стереофонические радиолы «Рига-101», кроме того, — проигрывать и стереофонические грампластины.

Чувствительность радиоприемников при выходной мощности 50 мВт с гнезд внешней антенны в диапазонах ДВ, СВ, КВ—10÷30 мкВ (при отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 26 дБ) и в положении местного прием в диапазонах ДВ, СВ—0,3÷1,0 мВ. Чувствительность с внутренней магнитной антенной в диапазонах ДВ, СВ—0,3÷0,7 мВ/м, со штатной антенной (в переносных радиоприемниках) в диапазонах КВ—30÷60 мкВ/м, УКВ—3÷8 мкВ/м.

Промежуточная частота тракта АМ — 465 кГц, тракта ЧМ — 6,8 МГц.

Избирательность по соседнему каналу в диапазонах ДВ, СВ—54÷60 дБ, усредненная крутизна скатов резонансной характеристики в диапазоне УКВ—0,2÷0,4 дБ/кГц. Избирательность по зеркальному каналу в диапазонах ДВ—60 дБ; СВ—36÷46 дБ; КВ—40÷50 дБ; УКВ—26÷30 дБ.

Автоматическая регулировка усиления позволяет получить изменение выходного сигнала на 4—5 дБ при изменении входного сигнала на 40 дБ.

Коэффициент автоматической подстройки частоты в диапазоне УКВ 5÷10 раз.

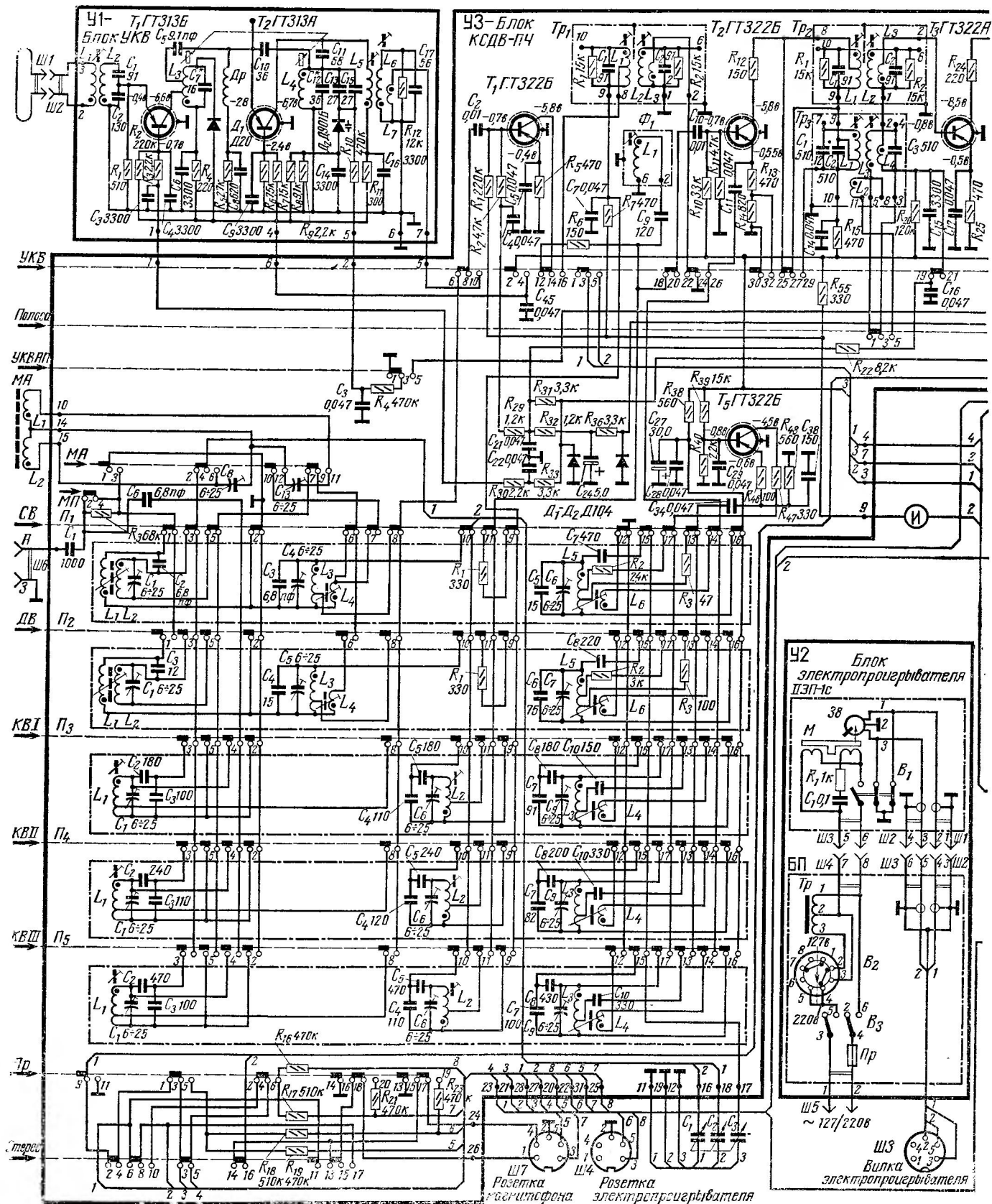
Номинальная выходная электрическая мощность усилителя НЧ—1,5 вА для сетевых и 0,5 вА для переносных радиоприемников, максимальная — соответственно 4,5÷5,5 вА и 1,3÷1,5 вА.

Чувствительность с гнезд звуко-снимателя при номинальной выходной мощности — около 200 мВ.

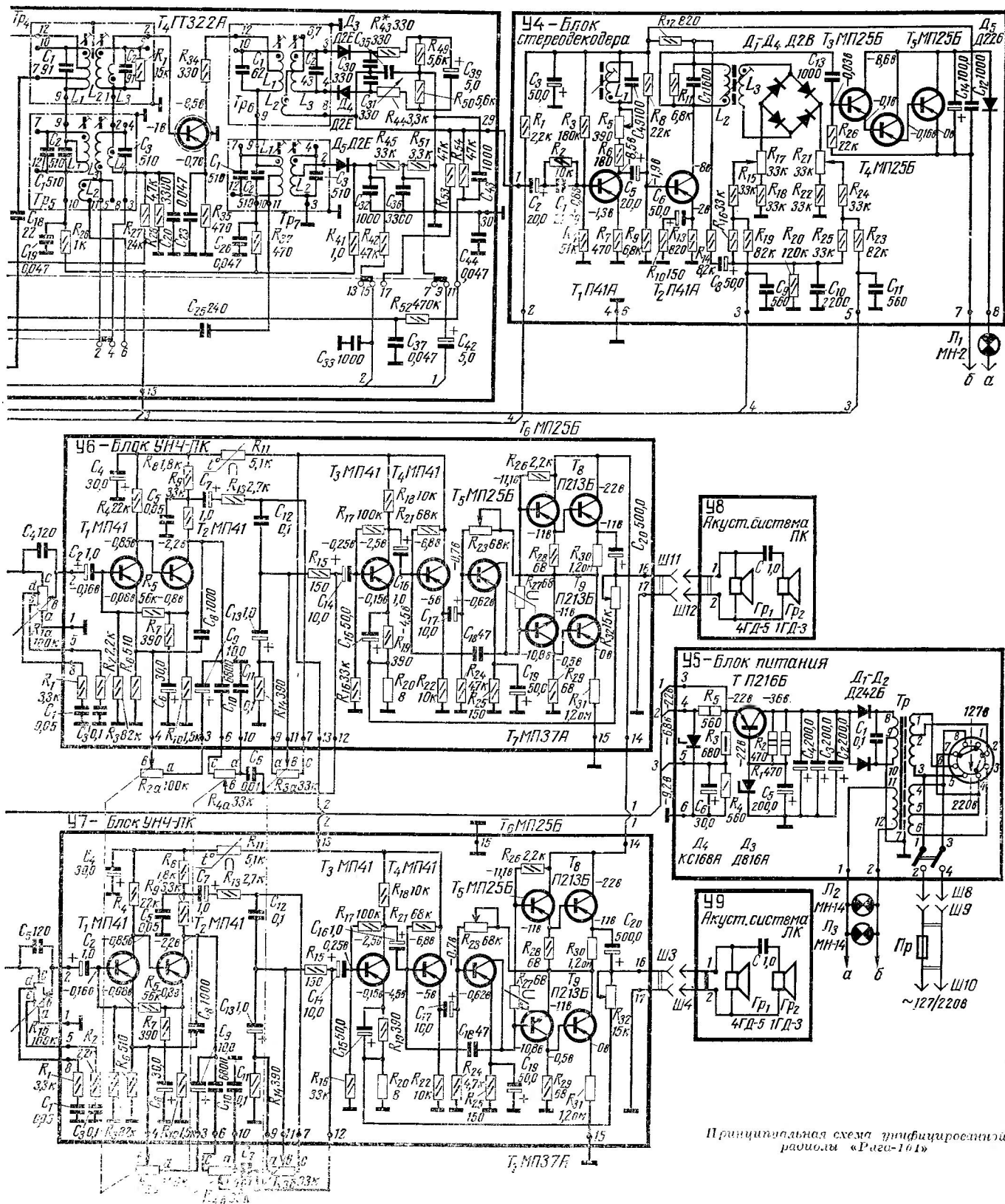
Нижняя граница диапазона воспроизводимых звуковых частот 45÷55 Гц для закрытых акустических систем объемом 40 л и 60÷70 Гц для остальных акустических систем сетевых моделей и 80÷120 Гц для переносных.

Верхняя граница диапазона 7000—8000 Гц в диапазонах ДВ, СВ, КВ; 13000 Гц для переносных и 18000÷









Принципиальная схема унифицированной радиолы «Радио-161»

20000 гц для сетевых моделей в диапазоне УКВ.

Регулировка тембра—плавная, раздельная для низших и высших звуковых частот, пределы регулировки 18÷20 дб.

Уровень фона со входа усилителя НЧ не хуже — 50 дб.

Среднее номинальное звуковое давление 1,2÷1,5 н/м<sup>2</sup> в сетевых и 1,0÷1,2 н/м<sup>2</sup> в переносных радиоприемниках.

Переходное затухание между каналами в стереофонических моделях 20÷30 дб с антенного входа и 30—40 дб со входа усилителя НЧ.

Электропроигрывающие устройства, установленные в радиоле, имеют четыре скорости вращения (16<sup>2</sup>/<sub>3</sub>; 33<sup>1</sup>/<sub>3</sub>, 45 и 78 об/мин), полуавтоматическое включение и автоматическое выключение, микролифт, позволяющий плавно опускать тонарм звуко-снимателя на грампластинку.

Мощность, потребляемая радиолой («Рига-101») от сети при приеме радиостанций около 25 вт, при воспроизведении грамзаписи около 30 вт. Переносный радиоприемник потребляет при средней громкости около 0,5 вт.

Сетевые модели питаются от сети переменного тока частотой 50 гц и напряжением 127, 220 в, а переносные радиоприемники от восьми элементов типа «Марс» или «Сатурн» или от внешнего источника постоянного тока напряжением 12 в.

### Блок УКВ

Унифицированные блоки УКВ имеют два варианта, отличающиеся включением входной катушки, предназначенной для подключения УКВ диполя с сопротивлением 300 ом или штыря с сопротивлением около 75 ом (см. схему).

Два транзистора типа ГТ313Б и ГТ313А, обладающие высокой граничной частотой, работают в каскадах усиления ВЧ и гетеродинного преобразователя частоты. Они дают усиление по напряжению более 10 раз с 300-омного и 20 раз с 75-омного входа.

Первый каскад блока УКВ охвачен АРУ — изменение напряжения на базе транзистора Т<sub>1</sub> вызывает изменение тока его эмиттера, что в конечном итоге изменяет и коэффициент усиления.

В блоке имеется и автоматическая подстройка частоты гетеродина, осуществляемая варикапом Д<sub>2</sub> типа Д901 Б, входящим в гетеродинный контур. Емкость варикапа зависит от величины и полярности напряжения, поступающего с детектора отклонений и подстраивающего частоту гетеродина.

Таблица 1

| Наименование блока       | Обозначение по схеме | Тип и размеры сердечника, мм | Число витков                | Марка и диаметр провода, мм       | Индуктивность, мкГн | Добротность (не менее) |
|--------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------|
| Блок УКВ                 | L <sub>1</sub> }     | 13ВЧ1                        | 4,25                        | ПЭВ-1—0,13                        | 0,13                | 100                    |
|                          | L <sub>2</sub> }     | Ø 2,86 l=8                   | 3,75                        | медный луженый Ø 0,8              | 0,09                | 100                    |
|                          | L <sub>3</sub>       | латунный                     | отвод от 2,75 и 4,25 витков | медный луженый Ø 0,8              | C=16 пф             | 200*                   |
|                          | L <sub>4</sub>       | латунный                     | 7                           | медный луженый Ø 0,8              | C=16 пф             | 200*                   |
|                          | L <sub>5</sub>       | 100НН Ø 2,86 l=14            | 27                          | ПЭВ-1—0,12                        | 8,5                 | 100                    |
|                          | L <sub>6</sub> }     | 100НН Ø 2,86 l=14            | 30<br>5,25<br>50±5          | ПЭВ-1 0,12<br>ПЭВ-1012<br>ПЭЛ-0,1 | 9,7<br>—<br>—       | 100<br>—<br>—          |
| Блок КСДВ — ПЧ           | L <sub>1</sub> }     | 600НН                        | 46+46+46                    | 5×ПЭВ 1,0,06                      | 223                 | —                      |
|                          | L <sub>2</sub> }     | Ø 2,86 l=14                  | 240+280                     | ПЭВ-1 0,09                        | 1500                | 100                    |
|                          | L <sub>3</sub>       | 600НН                        | (40×3)+12                   | 5×ПЭВ — 1 0,06                    | 204                 | 100                    |
|                          | L <sub>4</sub> }     | Ø 2,86 l=14                  | 7                           | ПЭВ — 1 0,09                      | 0,5                 | 70                     |
|                          | L <sub>5</sub> }     | 600НН                        | (24×3)+21+3                 | 5×ПЭВ — 1 0,06                    | 106                 |                        |
|                          | L <sub>6</sub>       | Ø 2,86 l=14                  | 2                           | ПЭЛО — 0,18                       | —                   | —                      |
| ДВ (П <sub>2</sub> )     | L <sub>1</sub> }     | 600НН                        | 450+450+450                 | ПЭВ — 1 0,09                      | 3050                | 80                     |
|                          | L <sub>2</sub> }     | Ø 2,86 l=14                  | 252+252                     | ПЭВ — 1 0,09                      | 15000               |                        |
|                          | L <sub>3</sub>       | 600НН                        | (117×3)+ (77+40)            | ПЭВ — 1 0,09                      | 2580                |                        |
|                          | L <sub>4</sub> }     | Ø 2,86 l=14                  | 13                          | ПЭВ — 1 0,09                      | 3,4                 | 90                     |
|                          | L <sub>5</sub> }     | 600НН                        | (40×3)+34+6                 | 5×ПЭВ 1—0,06                      | 282                 |                        |
|                          | L <sub>6</sub>       | Ø 2,86 l=14                  | 2                           | ПЭЛО 0,18                         | —                   | 70                     |
| КВ — I (П <sub>3</sub> ) | L <sub>1</sub>       | 100НН                        | 15+1                        | ПЭЛО 0,38                         | 1,85                | 90                     |
|                          | L <sub>2</sub>       | Ø 2,86 l=12                  | 3+13                        | ПЭЛО 0,38                         | 1,88                | 90                     |
|                          | L <sub>3</sub> }     | 100НН                        | 12+3                        | ПЭЛО 0,38                         | 1,95                | 90                     |
|                          | L <sub>4</sub> }     | Ø 2,86 l=12                  | 2                           | ПЭЛ 0,12                          | —                   |                        |
| КВ II (П <sub>4</sub> )  | L <sub>1</sub>       | 100НН                        | 18+2                        | ПЭЛО 0,18                         | 4,2                 | 80                     |
|                          | L <sub>2</sub>       | Ø 2,86 l=12                  | 3+18                        | ПЭЛО 0,18                         | 4,4                 | 90                     |
|                          | L <sub>3</sub> }     | 100НН                        | 15+5                        | ПЭЛО 0,18                         | 4,9                 | 90                     |
|                          | L <sub>4</sub> }     | Ø 2,86 l=12                  | 1                           | ПЭЛ 0,12                          | —                   |                        |
| КВ III (П <sub>5</sub> ) | L <sub>1</sub>       | 100НН                        | 24+3                        | ПЭЛО 0,18                         | 6,2                 | 80                     |
|                          | L <sub>2</sub>       | Ø 2,86 l=12                  | 4+23                        | ПЭЛО 0,18                         | 6,2                 | 85                     |
|                          | L <sub>3</sub> }     | 100НН                        | 21+6                        | ПЭЛО 0,18                         | 6,2                 | 90                     |
|                          | L <sub>4</sub> }     | Ø 2,86 l=12                  | 1                           | ПЭЛ 0,12                          | —                   |                        |
| Ф <sub>1</sub>           | L <sub>1</sub>       | 600НН Ø 2,86 l=14            | 85+85+85                    | 3×ПЭВ 1 0,06                      | 980                 | 150                    |
| Тр <sub>1</sub>          | L <sub>1</sub>       | 100НН                        | 16+9                        | ПЭВ — 1 0,12                      | 7,8                 | 95                     |
|                          | L <sub>2</sub> }     | Ø 2,86 l=14                  | 25                          | ПЭВ — 1 0,12                      | 7,8                 | 95                     |
|                          | L <sub>3</sub> }     | 100НН Ø 2,86 l=14            | 2                           | ПЭВ — 1 0,12                      | —                   |                        |
| Тр <sub>2</sub>          | L <sub>1</sub>       | 100НН                        | 16+9                        | ПЭВ — 1 0,12                      | 7,8                 | 95                     |
|                          | L <sub>2</sub> }     | Ø 2,86 l=14                  | 25                          | ПЭВ — 1 0,12                      | 7,8                 | 95                     |
|                          | L <sub>3</sub> }     | 100НН Ø 2,86 l=14            | 2                           | ПЭВ — 1 0,12                      | —                   |                        |

| Наименование блока                          | Обозначение по схеме | Тип и размеры сердечника, мм                                                | Число витков              | Марка и диаметр провода, мм | Индуктивность, мкГн | Добротность (не менее) |
|---------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| $Tr_3$                                      | $L_1$                | 600НН                                                                       | (35+48)+<br>(2+35)        | 3×ПЭВ — 1 0,06              | 260                 | 150                    |
|                                             | $L_2$                | Ø 2,86 $l=14$                                                               | 2                         | ПЭВ — 1 0,12                | 250                 | 150                    |
|                                             | $L_3$                | Ø 9—12 $l=8$                                                                | 37+50+                    | 3×ПЭВ — 1 0,06              |                     |                        |
|                                             | $L_4$                | 600НН                                                                       | +37                       | ПЭВ — 1 0,12                |                     |                        |
| $Tr_4$                                      | $L_1$                | Ø 2,86 $l=14$                                                               | 10+6+9                    | ПЭВ — 1 0,12                | 7,8                 | 95                     |
|                                             | $L_2$                | 100НН                                                                       | 25                        | ПЭВ — 1 0,12                | 7,8                 | 95                     |
|                                             | $L_3$                | Ø 2,86 $l=14$                                                               | 2                         | ПЭВ — 1 0,12                |                     |                        |
| $Tr_5$                                      | $L_1$                | 600НН                                                                       | (35+48)+<br>(2+35)        | 3×ПЭВ — 1 0,06              | 260                 | 150                    |
|                                             | $L_2$                | Ø 2,86 $l=14$                                                               | 2                         | ПЭВ — 1 0,12                | 250                 | 150                    |
|                                             | $L_3$                | Ø 9—12 $l=8$                                                                | 37+50+                    | 3×ПЭВ — 1 0,06              |                     |                        |
|                                             | $L_4$                | 600НН                                                                       | +37                       | ПЭВ — 1 0,12                |                     |                        |
| $Tr_6$                                      | $L_1$                | 100НН                                                                       | 25+9                      | ПЭШО 0,15                   | 10                  | 100                    |
|                                             | $L_2$                | Ø 2,86 $l=14$                                                               | 18                        | ПЭВ — 1 0,12                | 12                  | 70                     |
|                                             | $L_3$                | 100НН                                                                       | 6+6+7<br>(бифиларно)      | ПЭШО 0,15                   |                     |                        |
| $Tr_7$                                      | $L_1$                | 600НН                                                                       | (30+18)+<br>(32+12)+      | 3×ПЭВ — 1 0,06              | 230                 | 200                    |
|                                             | $L_2$                | Ø 2,86 $l=14$<br>и Ø 9—12 $l=8$<br>600НН<br>Ø 2,86 $l=14$<br>и Ø 9—12 $l=8$ | +23<br>(35+49)+<br>(1+38) | 3×ПЭВ — 1 0,06              | 230                 | 200                    |
| Магнитная антенна(МА) «Рига 101» «Рига 102» | $L_1$                | М600НМ—<br>—2—С—                                                            | 180                       | ПЭВ — 1 0,12                | 2170                | 150                    |
|                                             | $L_2$                | 8×160                                                                       | 555                       | 5×ПЭВ 1×0,06                | 216                 | 180                    |
| Магнитная антенна(МА) «Рига 103»            | $L_1$                | М400НН                                                                      | 138                       | ПЭВ — 1 0,12                | 1950                | 170                    |
|                                             | $L_2$                | 10×200                                                                      | 47                        | ПЭШО 10×0,07                | 230                 | 170                    |
| Блок стереодекодера                         | $L_1$                | 2В18—0,3 —<br>сердечник<br>Ø 2,2<br>$l=10$                                  | 12,5+48<br>60,5           | ПЭВ — 1 0,2                 | 2,83+0,4            | 170                    |
|                                             | $L_2$<br>$L_3$       |                                                                             | 252,5<br>50+350,5         | ПЭВ — 1 0,09                | 12,65±1,9           | 70                     |

Для уменьшения перегрузок и ухода частоты при сильных входных сигналах параллельно контуру усилителя ВЧ включен ограничивающий диод  $D_1$ .

#### Блок КСДВ-ПЧ

Высокочастотная часть АМ тракта состоит из усилителя ВЧ, преобразователя частоты и отдельного гетеродина. Усилитель ВЧ позволил получить высокую реальную чувствительность, а отдельный гетеродин — уменьшить взаимное влияние входных и гетеродинных цепей.

Полосовой фильтр во входных це-

пях диапазонов ДВ и СВ снижает перекрестные искажения, а отдельные контуры для наружной и магнитной антенн повышают помехоустойчивость радиоприемника.

Усилитель ПЧ и детектор имеют четыре каскада усиления ПЧ-ЧМ и три каскада ПЧ-АМ. Во всех каскадах усиления ПЧ используются двухконтурные полосовые фильтры с индуктивной связью. По тракту АМ применена скачкообразная регулировка ширины полосы в первых двух трансформаторах ПЧ.

АРУ по АМ и ЧМ трактам выполнена на отдельных диодах  $D_1$  и  $D_2$ . Сдвиг на детекторе  $D_5$  АМ сигнала

выбрано с учетом минимальных нелинейных искажений.

Детектор частотно-модулированных сигналов собран по схеме симметричного детектора отношений на диодах  $D_3$ — $D_4$ .

#### Блок стереодекодера

Стереодекoder состоит из каскада восстановления напряжения поднесущей частоты 31,25 кГц на транзисторе  $T_1$ , каскада разделения напряжения стереосигналов на транзисторе  $T_2$  и диодах  $D_1$ — $D_4$  и электронного реле на транзисторах  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$  и диоде  $D_5$ .

Напряжение поднесущей частоты на 14 дБ восстанавливается контуром  $L_1C_4$ , настроенным на частоту 31,25 кГц и последовательно включенным с резистором, сопротивление которого в четыре раза меньше сопротивления контура. Сопротивление контура устанавливается при регулировке резистором  $R_5$ .

Разделение стереосигнала на суммарный и разностный происходит на транзисторе  $T_2$ , причем суммарный сигнал выделяется на резисторе  $R_{14}$ , а разностный — на контуре  $L_2C_7$ . На диодном мосте разностный сигнал детектируется и затем складывается с суммарным. Резисторы  $R_{17}$  и  $R_{21}$  служат для компенсации составляющих напряжения канала А в канале В и наоборот.

Электронное реле построено по схеме трехкаскадного усилителя постоянного тока, оно срабатывает при подаче напряжения стереосигнала на транзистор  $T_3$ , при этом загорается лампа  $L_1$ .

#### Усилитель низкой частоты

Оконечный каскад усиления НЧ построен по последовательной двухтактной схеме с бестрансформаторным выходом. Для увеличения температурной стабильности в эмиттерные цепи транзисторов окончательных каскадов включены резисторы сопротивлением 1,2 Ом.

Предоконечный каскад построен по последовательной двухтактной схеме с дополнительной симметрией. Оконечный и предоконечный каскады, а также часть каскадов предварительного усиления охвачены отрицательной обратной связью.

Регуляторы тембра включены между каскадами предварительного усиления, где уровень сигнала достаточно большой, и уже не сказывается влияние наводок.

В стереомоделях регулятор стереобаланса  $R_2$  включен в цепь отрицательной обратной связи в отличие от включения, принятого для ламповых моделей, поскольку усилитель НЧ



должен иметь со входа две различные чувствительности — 250 мв при воспроизведении грамзаписи и 5÷10 мв при работе от детектора.

Таблица 2

| Наименование блока                    | Обозначение по схеме | Число витков | Марка и диаметр провода, мм                        | Сопротивление постоянному току, ом | Тип изделия             |
|---------------------------------------|----------------------|--------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Блок питания                          | Тр                   |              |                                                    |                                    |                         |
|                                       | 1—2                  | 74           | ПЭВ — 1 0,2                                        | 5                                  | УШ 19×38                |
|                                       | 2—3                  | 464          | ПЭВ — 1 0,2                                        | 31                                 |                         |
|                                       | 4—5                  | 464          | ПЭВ — 1 0,2                                        | 32                                 |                         |
|                                       | 5—6                  | 74           | ПЭВ — 1 0,2                                        | 5                                  |                         |
|                                       | 8—9                  | 112          | ПЭВ — 1 0,49                                       | 1,65                               |                         |
|                                       | 9—10                 | 113          | ПЭВ — 1 0,49                                       | 1,75                               |                         |
|                                       | 11—12                | 27           | ПЭВ — 1 0,67                                       | 0,25                               |                         |
| Блок электропроигрывателя             | Тр                   |              |                                                    |                                    |                         |
|                                       | 1—3                  | 2530         | ПЭВ — 1 0,12                                       |                                    |                         |
|                                       | 1—2                  | 1305         | ПЭВ — 1 0,12                                       |                                    | УШ 12×24                |
| Закрытая акустическая система         | М                    | 1900±10      | ПМВГ 0,2 мм <sup>2</sup> Б<br>ТУК ОММ<br>505739—55 | 400                                | ЭДГ — 4                 |
|                                       | Гр <sub>1</sub>      | 50+47        | ПЭЛ 0,18                                           | 6,3                                | 4ГД — 5                 |
|                                       | Гр <sub>2</sub>      | 29+25,5      | ПЭЛ 0,07                                           | 10                                 | 1ГД — 3                 |
| Акустическая система для «Риги — 102» |                      | 37+38        | ПЭЛ 0,13                                           | 6                                  | 4ГД — 4                 |
| Акустическая система для «Риги — 103» |                      | 48           | ПЭЛ 0,12                                           | 3,6                                | 2×1ГД-4 последовательно |

### Блок питания и стабилизации

Блок питания сетевых радиоприемников обеспечивает стабилизацию выпрямленного напряжения при изменении напряжения сети на ±10% в пределах 22±1 в; 9,2±0,96 в и 6,8±0,1 в.

В переносном радиоприемнике напряжение 6,8 в поддерживается постоянным. Намоточные данные высокочастотных катушек и трансформаторов ПЧ приведены в табл. 1, а силового трансформатора, электродвигателя, акустических систем и громкоговорителей — в табл. 2.

(Окончание. Начало на стр. 21)

кадров осуществляется потенциометром  $R_{3-31}$  («частота кадров»).

Генератор линейно-изменяющегося тока кадровой развертки выполнен на трех транзисторах. Предварительный каскад генератора собран на транзисторе МП41А ( $T_{3-8}$ ), а выходной на транзисторах МП38А ( $T_{3-9}$ ) и МП42А ( $T_{3-10}$ ). Этот генератор работает следующим образом. При подаче на вход положительного импульса блокинг-генератора, что соответствует обратному ходу кадровой развертки, транзистор  $T_{3-8}$  закрывает-

ся, а  $T_{3-10}$  открывается до насыщения. Конденсатор  $C_{3-22}$  заряжается через транзистор  $T_{3-10}$ , резисторы  $R_{3-42}$ ,  $R_{3-40}$ ,  $R_{3-41}$ , диод  $D_{3-2}$  и участок коллектор-эмиттер насыщенного транзистора  $T_{3-7}$  до напряжения, близкого к напряжению питания. После окончания положительного импульса транзистор  $T_{3-8}$  открывается, и напряжение на его коллекторе изменяется скачком, величину которого можно регулировать при помощи потенциометра  $R_{3-42}$ . Наличие емкостной обратной связи между кол-

лектором и базой транзистора  $T_{3-8}$ , делает ток разряда конденсатора  $C_{3-22}$  практически постоянным. Это обеспечивает линейно-изменяющееся напряжение на коллекторе транзистора  $T_{3-8}$ , а следовательно, линейно-изменяющийся ток в отклоняющих катушках. Амплитуда отклоняющего тока регулируется потенциометром  $R_{3-38}$  («Размер по вертикали»), а линейность — потенциометрами  $R_{3-42}$  («Линейность верх») и  $R_{3-44}$  («Линейность низ»). В телевизоре предусмотрено гашение луча кинескопа во время обратного хода кадровой развертки. Гасящий импульс подается на модулятор кинескопа с эмиттеров транзисторов  $T_{3-9}$  и  $T_{3-10}$  через конденсатор  $C_{3-48}$ .

Телевизор может работать от аккумулятора 10КНГ-3,5Д или от автомобильного аккумулятора напряжением 12 в.

Для питания телевизора от сети переменного тока и для заряда аккумуляторов используется съемный блок питания, работающий от напряжений 127 и 220 в частотой 50 гц.

Выпрямитель блока собран на силовых элементах 30ГМ-4Я-ДТ ( $B_{5-1}$ ). Для зарядки аккумуляторов используется постоянное напряжение, снимаемое до сглаживающего фильтра. Лампа МН-14 ( $L_{5-1}$ ) служит для сигнализации об окончании заряда аккумулятора.

Намоточные данные катушек сведены в табл. 1, а трансформаторов в табл. 2.

Таблица 2

| Обозначение по схеме | Сердечник                    | №№ выводов                                             | Число витков                      | Провод: марка и диаметр, мм                                       |
|----------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| $Тр_{3-1}$           | Сталь Э320<br>Ш4×8           |                                                        | 120+80                            | ПЭВ-1 0,31                                                        |
| $Тр_{3-2}$           | Оксифер<br>М-2000НМ<br>Ш4×8  | 1—2<br>3—4                                             | 500<br>300                        | ПЭВ-1 0,1<br>»                                                    |
| $Тр_{3-3}$           | Оксифер<br>М-2000НМ<br>ОШ4×4 | 1—2<br>3—4                                             | 180<br>70                         | ПЭВ-1 0,18<br>»                                                   |
| $Тр_{3-4}$           | Оксифер<br>М-2000НМ<br>ОШ4×4 | 1—2<br>3—4                                             | 400<br>200                        | ПЭВ-1 0,12<br>»                                                   |
| $Тр_{3-5}$           | Оксифер<br>М-6000НМ          | 1—2<br>2—3<br>3—4<br>4—5<br>6—7 (на-<br>кальн.)<br>8—9 | 250<br>3<br>10<br>35<br>3<br>1500 | ПЭВ-1 0,1<br>ПЭВ-1 0,23<br>ПЭВ-1 0,23<br>ПЭВ-1 0,23<br>ПЭВ-1 0,23 |
| $Тр_{5-1}$           | Сталь Э320<br>Ш16×16         | 10—11 (АРУ)<br>1—2<br>1—3<br>4—5                       | 4<br>1800<br>3300<br>210          | ПЭВ-1 0,23<br>ПЭВ-1 0,14<br>ПЭВ-1 0,14<br>ПЭВ-1 0,44              |
| $Др_{5-1}$           | Сталь Э320                   |                                                        | 220                               | ПЭВ-1 0,44                                                        |
| $L_{4-1}$            |                              |                                                        | 85×2                              | ПЭВ-2 0,15                                                        |
| $L_{4-2}$            |                              |                                                        | 550×2                             | ПЭВ-2 0,23                                                        |

**П**ортативный переносный магнитофон «Мрия» предназначен для записи и воспроизведения речи и музыкальных программ с микрофона, электропроигрывателя, радиоприемника и трансляционной сети. Магнитофон имеет две скорости движения магнитной ленты—9,53 и 4,76 см/сек. Коэффициент детонации  $\pm 0,5\%$  на большей скорости, и  $\pm 0,7\%$  на меньшей. «Мрия» рассчитана на применение катушек № 10, вмещающих 100 м магнитной ленты типа 2 или 6. Запись двухдорожечная. Длительность непрерывной записи  $18 \times 2$  мин при скорости 9,53 см/сек и  $36 \times 2$  мин при скорости 4,76 см/сек. Усилитель магнитофона выполнен полностью на транзисторах. При использовании магнитной ленты типа 6 на скорости 9,53 см/сек он воспроизводит диапазон звуковых частот от 80 до 8 000 гц, а на скорости 4,76 см/сек от 80 до 5 000 гц. Неравномерность на краях диапазона 7 дб. Динамический диапазон магнитофона не хуже 38 дб. Номинальная выходная мощность 0,3, а максимальная 0,5 вт, при коэффициенте нелинейных искажений 5%. Магнитофон «Мрия» может питаться от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в; от шести элементов типа «Са-турн» или «Марс» или от внешней батареи или аккумуляторов напряжением 9 в. Мощность, потребляемая от сети, составляет 2 вт. Одного комплекта батарей хватает на непрерывную работу магнитофона в режиме записи или воспроизведения в течение 10 ч.

Размеры магнитофона  $277 \times 210 \times 85$  мм, вес его с источниками питания и катушками не более 3,5 кг.

#### Лентопротяжный механизм

Лентопротяжный механизм магнитофона (см. 1-ую страницу вкладки) работает от одного девятивольтового двигателя типа ДКС-9-2600. Движение со шкива 2 двигателя 1 через резиновый пассик 3 передается на двухступенчатый шкив промежуточного маховика 4 и далее на шкив 6 ведущего вала 24. На правый подкатушечный узел 9 вращение передается через резиновый пассик 7 и фрикционную муфту 8.

Переключение скорости движения ленты достигается перебросом пассика 3 на шкивы маховика 4 разного диаметра. В режимах записи и вос-

произведения по-водок 10, шарнирно связанный с планкой 11 и тягой 12, перемещает планку 13 управления двигателем, устанавливая ее в среднее положение, исключая

# МАГНИТОФОН «МРИЯ»

Инж. М. ЗИНГЕР,

инж. С. СУХАРСКИЙ

связь роликов двигателя с подкатушечными узлами. Одновременно планка 14, подводящая ленту, прижимается к головкам 15, а прижимной ролик 16 к ведущему валу; тормоза 17 отводятся от подкатушечных узлов. При ускоренной перемотке вперед планка 13 смещается в крайнее правое положение и разворачивает двигатель 1 до упора ролика 19 в обрешиненную поверхность правого подкатушечного узла. При этом тормоз 17, прижимной ролик 16, муфта 8, планка прижима ленты к головкам 14 и узел подтормаживания правого подкатушечного узла отводятся. При перемотке назад планка 13 смещается в крайнее левое положение и разворачивает двигатель 1 до упора шкива 2 в обрешиненную поверхность левого подкатушечного узла 22. Планка тормоза 17, прижимной ролик 16, муфта

8, планка прижима 14 ленты к головкам и узел подтормаживания 18 левого подкатушечника отводятся. Центробежный регулятор при перемотке отключается и двигатель вращается с большей скоростью. В магнитофоне предусмотрена возможность мгновенной остановки ленты в режимах записи и воспроизведения, а также блокировка ручки управления лентопротяжным механизмом, исключая включение лентопротяжного механизма на перемотку в режиме записи. Аналогично при перемотке ленты исключена возможность переключения магнитофона на «запись».

#### Принципиальная схема

Усилитель магнитофона «Мрия» универсальный. Он используется и при записи и при воспроизведении.

Коммутация режимов «запись»—«воспроизведение» осуществляется двухплатным галетным переключателем типа 2П8Н на два положения.

В режиме воспроизведения напряжение с универсальной головки через конденсатор  $C_1$  подается на базу транзистора  $T_1$  типа П39Б, работающего в первом каскаде усиления (рис. 1). Четыре последующих каскада выполнены на транзисторах  $T_2$ — $T_5$  типа П41. Коррекция частотной характеристики усилителя производится за счет изменения глубины обратной связи по переменному току: на низших звуковых частотах —

| Обозначение по схеме       | Число витков    | Марка и диаметр провода, мм            | Индуктивность, мГн | Сопротивление пост. току, ом                     | Сердечник                |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| $Tp_1$<br>1—2<br>3—4—5     | 700<br>200+200  | ПЭВ—2 0,14<br>ПЭВ—2 0,18               | 750<br>—           | $28 \pm 15\%$<br>$15 \pm 15\%$                   | Ш6×9<br>Э320             |
| $Tp_2$<br>1—2—3<br>4—5     | 208+208<br>80   | ПЭВ—2 0,27<br>ПЭВ—2 0,41               | 470<br>—           | $8 \pm 15\%$<br>$0,6 \pm 15\%$                   | Ш6×12 пермал-<br>лой 50Н |
| $L_1$                      | 115             | ПЭВ—2 0,15                             | $6 \pm 10\%$       | $15 \pm 20\%$                                    | СБ—2<br>Ф600             |
| $L_2$                      | 54              | ПЭВ—1 0,22                             | $0,2 \pm 5\%$      | —                                                |                          |
| $L_3$<br>1—2<br>3—6<br>7—9 | 120<br>65<br>40 | ПЭВ—2 0,14<br>ПЭВ—2 0,31<br>ПЭВ—2 0,14 | —<br>—<br>—        | $4,9 \pm 10\%$<br>$0,9 \pm 10\%$<br>$2 \pm 10\%$ | СБ—3<br>Ф—600            |
| $L_4$                      | 90              | ПЭВ—2 0,06                             | 0,018              | —                                                |                          |
| $L_5$                      | 90              | ПЭВ—2 0,09                             | 0,056              | —                                                |                          |
| ГУ                         | $350 \times 2$  | ПЭВ—1 0,06                             | $85 \pm 20\%$      | 50                                               | 80НХС, 0,25 мм           |
| ГС                         | $100 \times 2$  | ПЭЛ 0,1                                | $1,5 \pm 10\%$     | 5                                                | 50НХС 0,08 мм            |



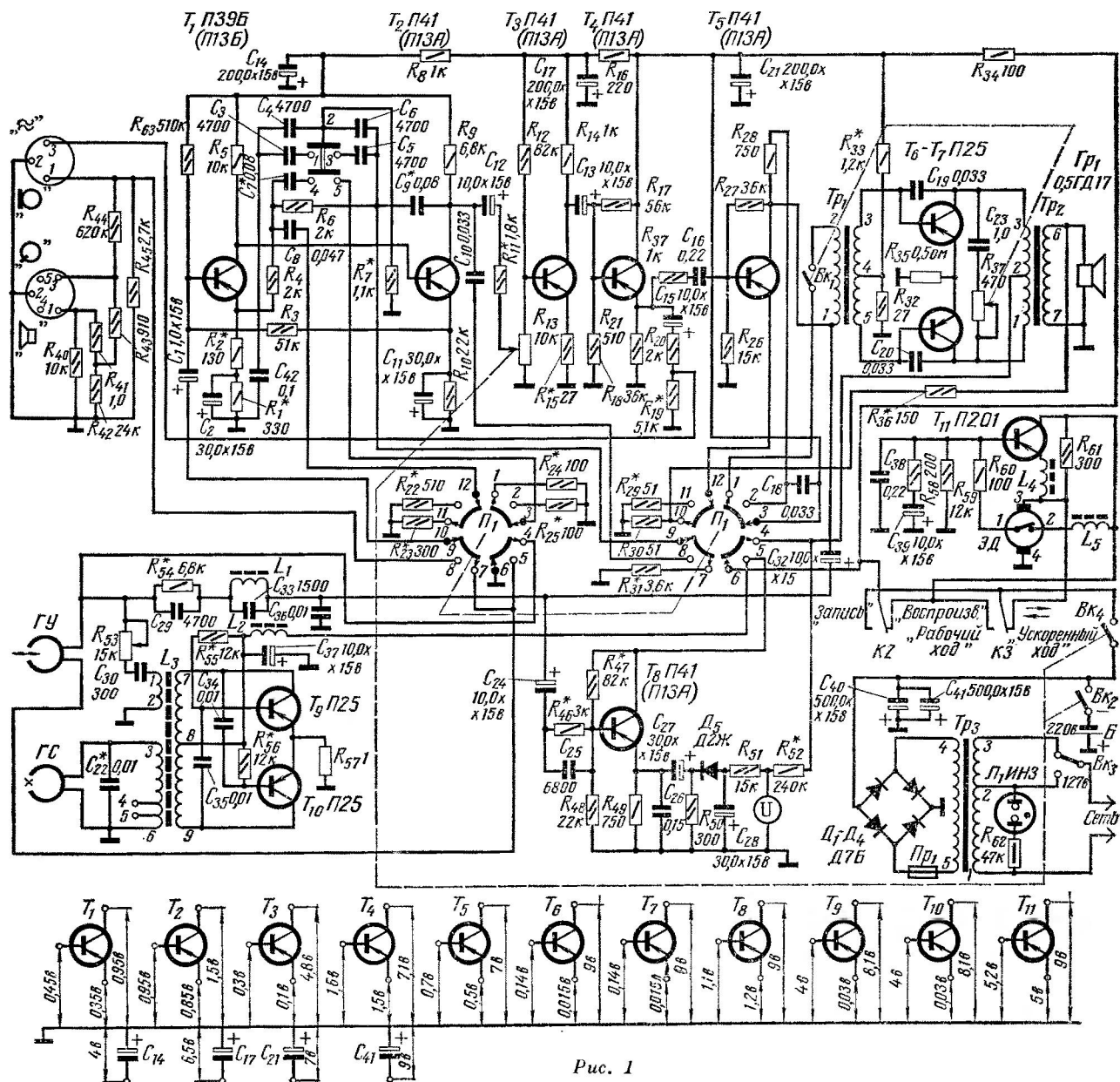


Рис. 1

конденсатором  $C_9$ , на высших — резистором  $R_{23}$  для скорости 9,53 см/сек и резистором  $R_{24}$  для скорости 4,76 см/сек. Т-образный мост в цепи обратной связи позволяет регулировать уровень высших звуковых частот от 7 000 до 10 000 гц, оставляя неизменным уровень средних частот. На скорости 9,53 см/сек мост настроен на частоту 9—10 кГц, а на скорости 4,76 см/сек — на частоту 4,5—5 кГц. Уровень громкости регулируется потенциометром  $R_{13}$  в третьем каскаде усиления. Оконечный усилитель собран на транзисторах типа П25 и через выходной трансформатор нагружен на дина-

мический громкоговоритель типа 0,5 ГД17.

В первичную обмотку выходного трансформатора включен регулятор тембра, позволяющий получить завал частотной характеристики усилителя в области высших частот до 12 дБ. Для снижения нелинейных искажений два первых и оконечный каскады усиления охвачены отрицательной обратной связью, напряжение которой подается соответственно через резисторы  $R_3$  и  $R_{36}$ .

В режиме записи используется тот же усилитель, что и в режиме воспроизведения с небольшими дополнениями. Поскольку ЭДС, раз-

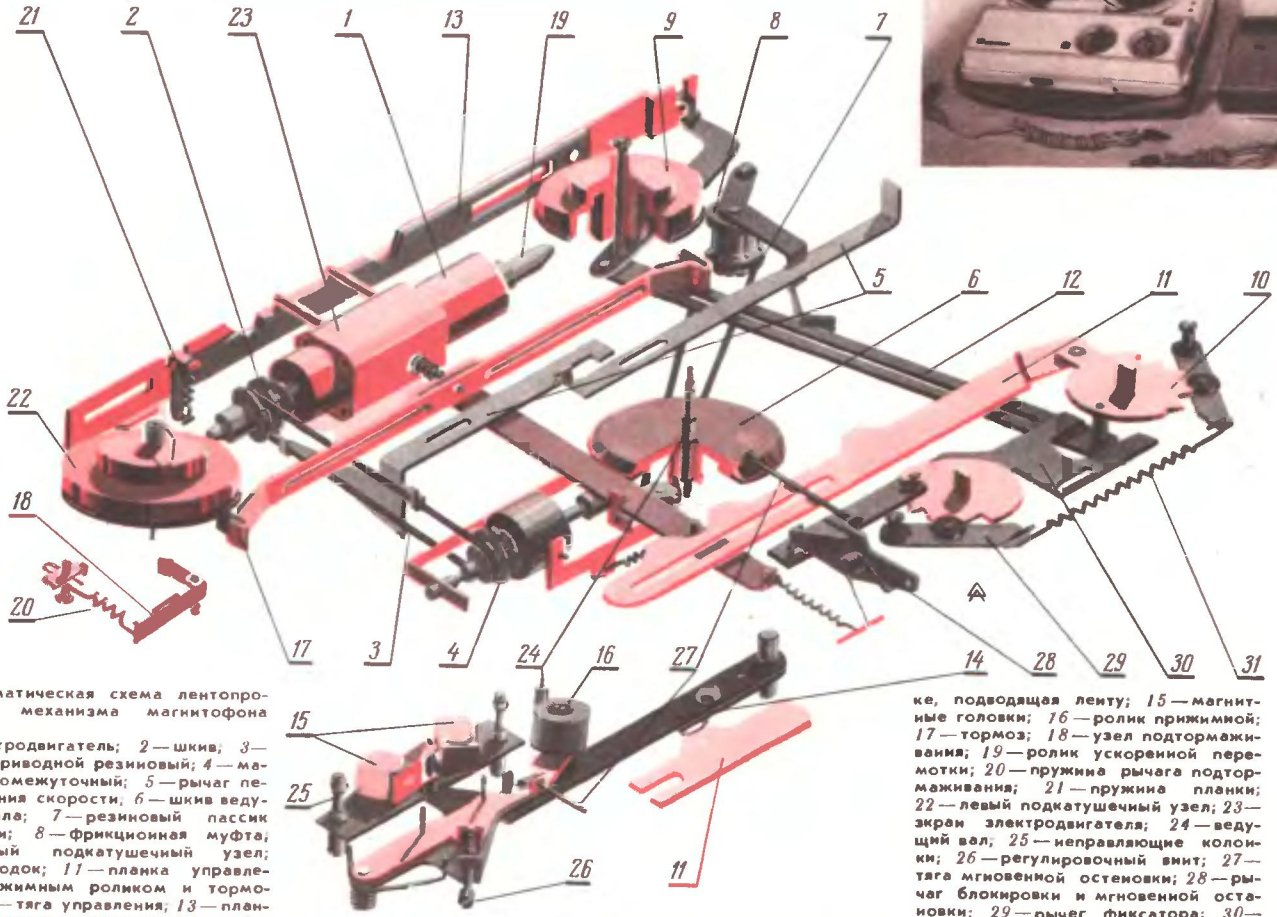
виваемая микрофоном, в три раза меньше, чем ЭДС, развиваемая магнитной головкой, пятый каскад усиления в режиме записи работает по реостатной схеме. Регулировка частотной характеристики в режиме записи производится на низших частотах конденсатором  $C_{10}$ , а на высших — резистором  $R_{22}$  при скорости 9,53 см/сек и  $R_{25}$  при скорости 4,76 см/сек. Уровень записи и напряжение внутренних источников питания контролируются стрелочным прибором. В режиме записи сигнал с магнитной головки подается на

(Окончание на стр. 37)





"Мрия"



Кинематическая схема лентопро-  
тяжного механизма магнитофона  
«Мрия».

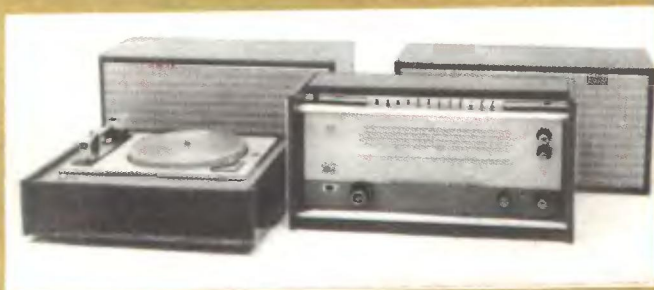
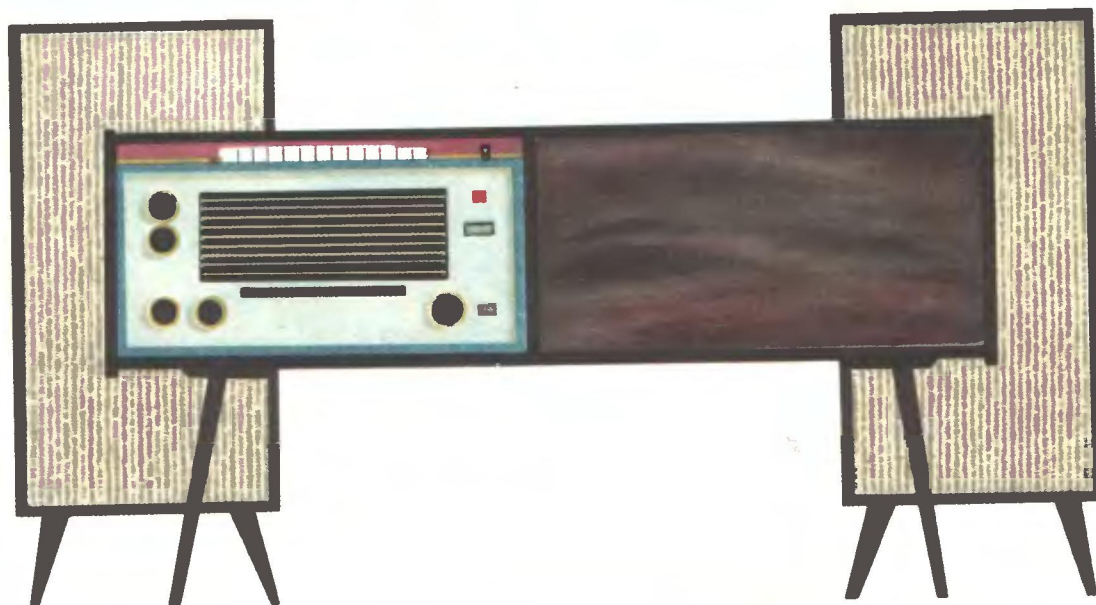
1—электродвигатель; 2—шкив; 3—  
прсрик приводной резиновый; 4—ма-  
ховик промежуточный; 5—рычаг пе-  
реклучения скорости; 6—шкив веду-  
" вала; 7—резиновый пассик  
подмотки; 8—фрикционная муфта;  
9—правый подкатушечный узел;  
10—поводок; 11—планка управле-  
ния прижимным роликом и тормо-  
зом; 12—тяга управления; 13—план-  
ка управления двигателем; 14—план-

ке, подающая ленту; 15—магнит-  
ные головки; 16—ролик прижимной;  
17—тормоз; 18—пружина ускоренной пере-  
мотки; 19—ролик ускоренной пере-  
мотки; 20—пружина рычага подтор-  
маживания; 21—пружина планки;  
22—левый подкатушечный узел; 23—  
экран электродвигателя; 24—веду-  
щий вал; 25—неправляющие колос-  
ки; 26—регулируемый винт; 27—  
тяги мгновенной остановки; 28—ры-  
чаг блокировки и мгновенной оста-  
новки; 29—рычаг фиксатора; 30—  
планка блокировки; 31—пружина  
фиксатора.



УНИФИЦИРОВАННЫЕ  
РАДИОЛЫ И  
РАДИОПРИЕМНИКИ  
ПЕРВОГО КЛАССА

# RIGA-101





# RIGA- -102

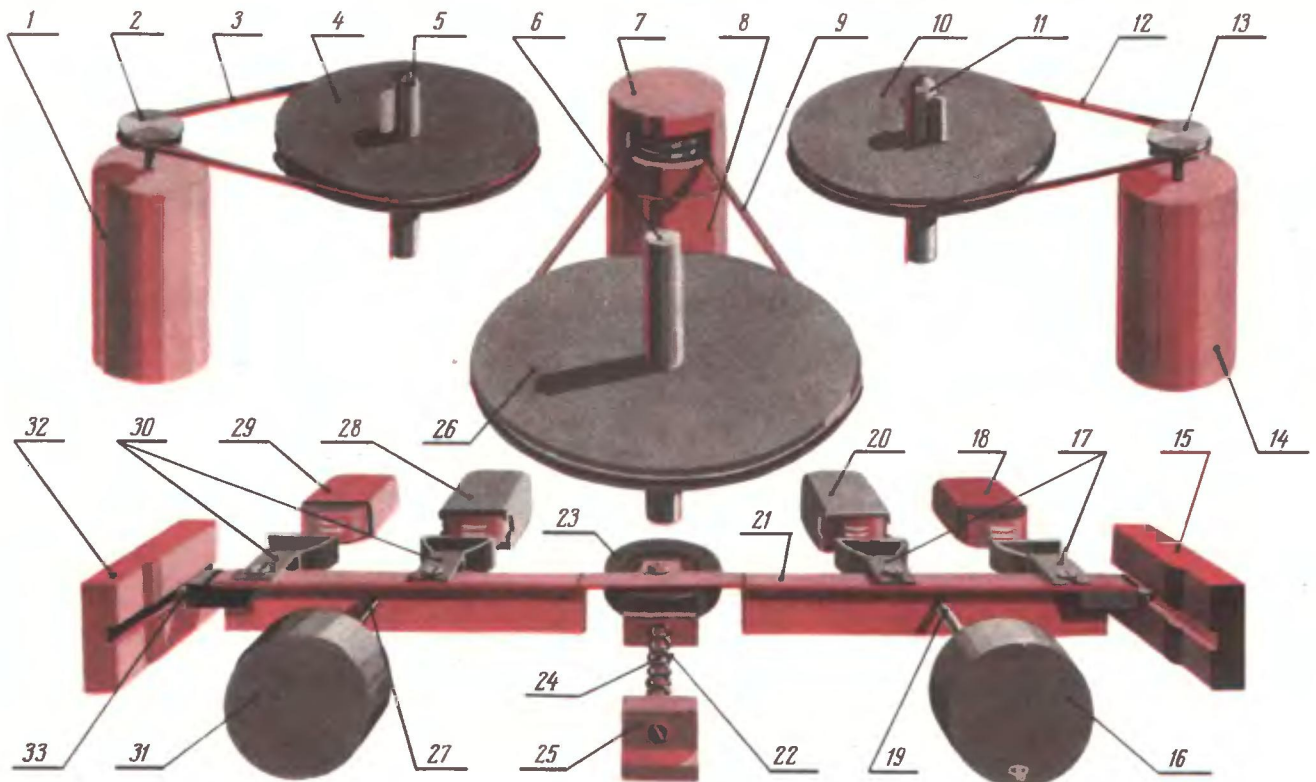
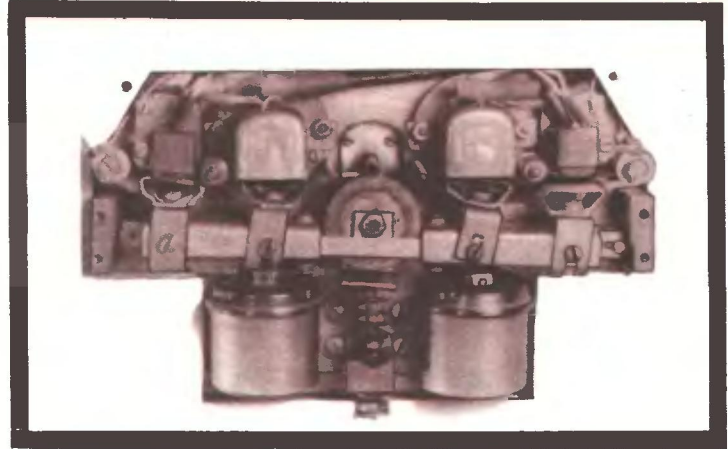
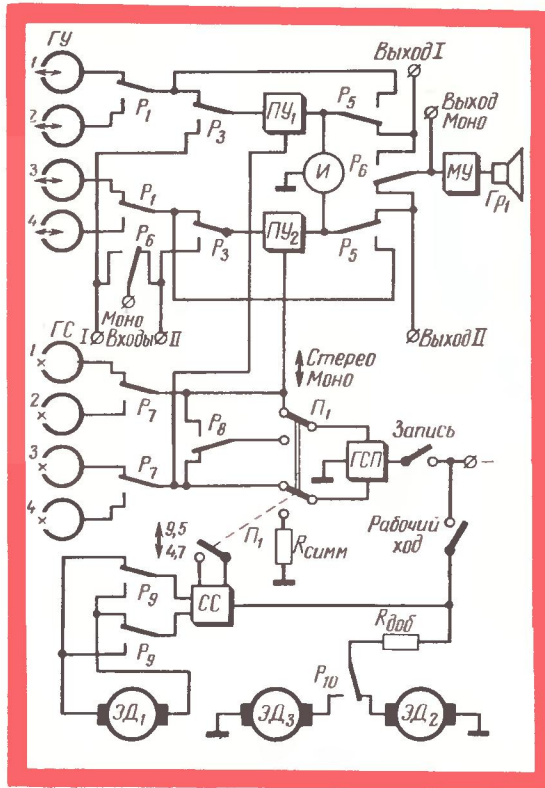


# RIGA-103





# Любительский магнитофон



## ЧЕТЫРЕХДОРОЖЕЧНЫЙ СТЕРЕОМАГНИТОФОН

**М**агнитофон с импульсным электронным управлением предназначен для записи и воспроизведения музыки и речи (на четырех дорожках) и стереофонических программ (по двум каналам, каждый на двух дорожках). Кроме того, его можно использовать для звукового сопровождения любительских кинофильмов и диафильмов с автоматической сменой кадров. Система управления обеспечивает многократное автоматическое воспроизведение записи, что позволяет использовать магнитофон как диктофон или как автоматический секретарь для работы на телефон. Предусмотрено управление с помощью выносного дистанционного пульта. В магнитофоне применен лентопротяжный механизм с тремя двигателями и электронным стабилизатором скорости. Длительность звучания записи на четырех дорожках при ленте толщиной 55 мк, емкости катушек 250 м на скорости 9,53 см/сек составляет 3 ч, а на скорости 4,76 см/сек — 6 ч. Ход ленты двухсторонний с автоматическим изменением направления движения ленты и переключением дорожек и электрическим торможением. Время перемотки ленты — 3 мин. Отклонение скорости продвижения ленты от номинальной составляет  $\pm 0,5\%$ . При использовании ленты типа 6 полосу воспроизводимых частот на скорости 9,53 см/сек — от 31,5 до 12000 гц, а на скорости 4,76 см/сек — от 50 до 6000 гц. Рассогласование характеристик стереоканалов в рабочем диапазоне частот составляет не более

Инж. Ю. АЛЕКСЕЕВ,  
инж. Ю. СМЕРНОВ,  
инж. П. ЦВАЙГБОЙМ

5 дб, а переходное затухание между стереоканалами — не менее 30 дб. Динамический диапазон 45 дб. Относительный уровень стирания 60 дб. Коэффициент детонации — 0,25%. Выходная мощность контрольного усилителя 1 Вт. Питание от сети 127/220 в или от десяти батарей типа «Марс». Длительность работы при питании от батарей 6—8 ч; потребляемый ток 350 мА. Размеры магнитофона 420×270×125 мм, вес при питании от сети 6 кг, а при питании от батарей 6,7 кг.

В магнитофоне используются четыре магнитные головки. Функциональная схема магнитофона представлена на вкладке. Магнитофон может работать в двух режимах — «Сtereo» и «Моно». При записи в режиме «Сtereo» для первого канала используются первая и четвертая дорожки, а для второго канала — вторая и третья. В режиме «Моно» при движении ленты слева направо используются первая и третья дорожки, при движении справа налево — вторая и четвертая. Каждая универсальная головка выбранного направления движения ленты подключена к своему каналному усилителю —  $ПУ_1$  (предварительный усилитель первого канала) и  $ПУ_2$  (предварительный усилитель второго канала). С изменением направления движения к усилителям подключается другая пара головок. Переключение производится контактами реле  $P_1$ . Контакты реле  $P_7$  и  $P_8$  переключают головки стирания аналогично переключению универсальных головок. Реле  $P_9$  меняет направление вращения ведущего двигателя  $ЭД_1$  путем изменения полярности напряжения питания. Контакты реле  $P_{10}$  переключают двигатели подмотки  $ЭД_2$  и  $ЭД_3$ . Выходной мощный усилитель ( $МУ$ ) является контрольным. В режиме «Моно» он может быть подключен к любому предварительному усилителю. Таким образом  $МУ$  всегда бывает подключен к одной из выбранных дорожек. Одна из групп контактов реле  $P_6$  в режиме записи «Моно» переключает входы магнитофона на входы усилителей. В ре-

жиме «Сtereo»  $МУ$  подключается для контроля к любому из стереоканалов. С помощью переключателя  $П_1$  при записи на головки стирания подается высокочастотный ток от генератора стирания и подмагничивания ( $ГСП$ ), который имеет два симметричных выхода. В режиме «Моно» головки стирания питаются только с одного из них, другой же замыкается на корпус через симметрирующий резистор  $R_{симм}$ . В режиме записи ток подмагничивания на универсальные головки подается от генератора стирания и подмагничивания.

Переключение рода работ магнитофона осуществляется кнопочным переключателем, расположенным на лицевой панели магнитофона. Однако переключение предварительных усилителей с записи на воспроизведение производится с помощью реле. В переключении участвуют реле  $P_2$ — $P_5$ , причем  $P_2$  и  $P_4$  переключают внутренние цепи и на функциональной схеме не показаны. К выходам усилителей подключен индикатор уровня  $И$ . Для стабилизации скорости вращения ведущего двигателя  $ЭД_1$  используется электронный стабилизатор скорости ( $СС$ ). Скорость двигателя изменяется при коммутации внутренних цепей стабилизатора переключателем  $П_1$ .

Электрическая схема магнитофона (рис. 1) включает предварительные и мощный усилители (блок I), стабилизатор скорости, генератор стирания и подмагничивания и цепи управления (блок II), ведущий узел и головки (блок III), подающий и приемный узлы (блоки IV и V), индикатор уровня (блок VI) и выходную панель (блок VII).

Предварительные усилители ( $ПУ_1$  и  $ПУ_2$ ) предназначены для усиления сигналов звуковой частоты. Чувствительность  $ПУ$  по входу равна 1 мВ. Коэффициент нелинейных искажений меньше 1%. Напряжение на линейном выходе в режиме воспроизведения 0,5 в, а выходное напряжение в режиме записи 4 в. Они представляют собой два идентичных автономных усилителя, собранных на транзисторах  $T_1 T_3 T_5 T_7$  и  $T_2 T_4 T_6 T_8$ . Стабилизатор напряжения собран на транзисторе  $T_9$ . Каждый из усилителей содержит по четыре каскада усиления. Три из них связаны гальванически, что позволяет улучшить частотную характеристику в области

## КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА.

- 1, 14 — двигатели подмотки и перемотки
- 2, 13 — шкивы
- 3, 12 — пассики
- 4, 10 — шкивы боковых узлов
- 5, 11 — оси боковых узлов
- 6 — ведущий вал
- 7 — стакан крепления ведущего двигателя
- 8 — экран ведущего двигателя
- 9 — пассик ведущего узла
- 15, 22 — фиксаторы
- 16, 31 — соленоиды
- 17, 30 — лентопротяжные
- 18, 29 — головки стирания
- 19, 27 — тяги соленоидов
- 20, 28 — универсальные головки
- 21 — планка
- 22 — пружина
- 23 — привжимной ролик
- 24 — упорный винт
- 25 — упор
- 26 — маховик
- 33 — западающий подшипник



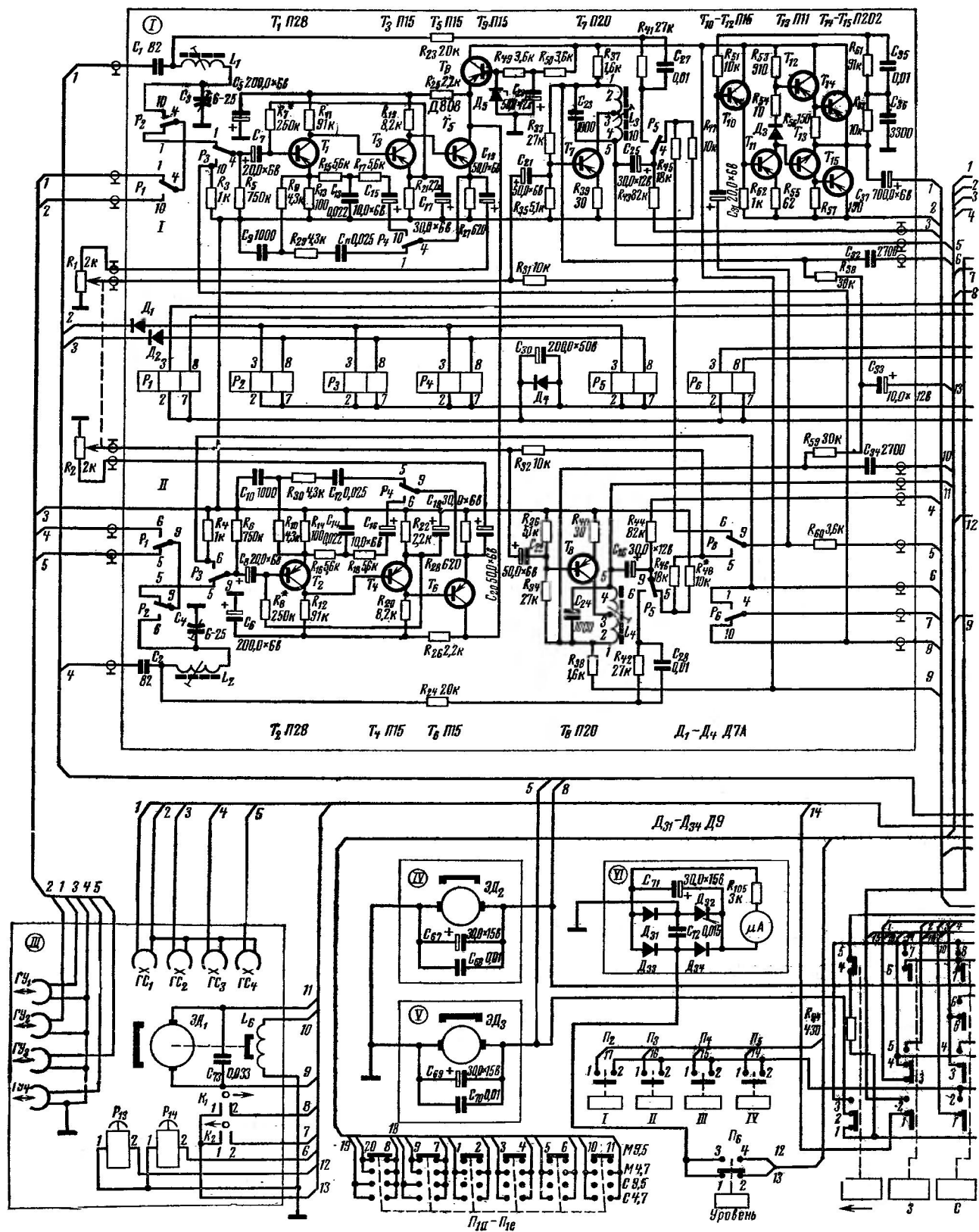
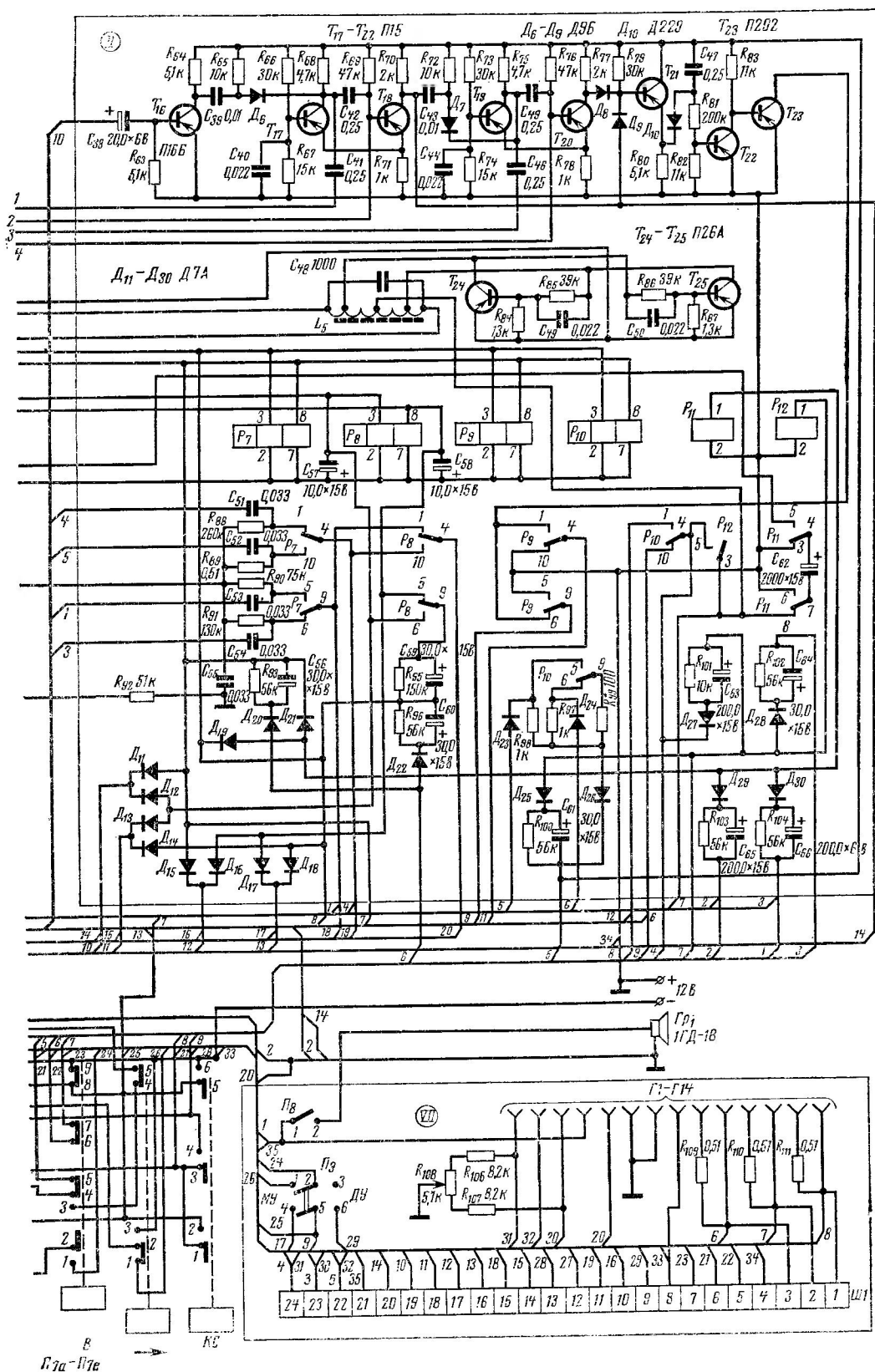


Рис. 1





низких частот и свести к минимуму фазовые искажения. Но применение гальванической связи между каскадами вызывает необходимость жесткой стабилизации рабочей точки. Для этого на базу транзистора  $T_1(T_2)$  с помощью резистора  $R_7(R_8)$  подается напряжение отрицательной обратной связи по постоянному току. Переменная составляющая эмиттерного тока транзистора  $T_3(T_4)$  шунтируется конденсатором  $C_{17}(C_{18})$ . Первые два каскада, охваченные отрицательной обратной связью, дают усиление по напряжению от 100 до 200. На выходе второго каскада включен эмиттерный повторитель на транзисторе  $T_5(T_6)$ , служащий для согласования второго и четвертого каскадов. Четвертый каскад ПУ является окончательным, он служит для согласования с высокоомной головкой записи. Коллекторная цепь транзистора  $T_7(T_8)$  представляет собой комплексную нагрузку, активная часть которой работает на низких и средних частотах. Индуктивная часть нагрузки  $C_{23}L_3(C_{24}L_4)$  включена по автотрансформаторной схеме. Напряжение на выходе ПУ в этом случае складывается из падения напряжения на резисторе  $R_{37}(R_{38})$  и напряжения, трансформированного катушкой  $L_3(L_4)$ . При сто- процентной модуляции на частоте

коррекции оно достигает 50 в. При частотах сигнала, близких к резонансной, напряжение на контуре  $L_3C_{23}(L_4C_{24})$  увеличивается, поэтому транзистор  $T_7(T_8)$  выбран с большим допустимым коллекторным напряжением (П20). Выход ПУ при различных режимах работы может быть подключен к четырем нагрузкам: головке (при записи), выходному делителю, мощному усилителю и индикатору уровня. Все нагрузки должны быть достаточно высокоомными, чтобы не шунтировать выходной контур.

Цепь головки при записи состоит из резисторов  $R_{41}(R_{42})$ ,  $R_{23}(R_{24})$ , конденсатора  $C_{27}(C_{28})$  и колебательного контура подмагничивания  $L_1C_1C_3(L_2C_2C_4)$ . Конденсатор  $C_{27}(C_{28})$  и резистор  $R_{41}(R_{42})$  нужны для компенсации реактивного сопротивления головки. Цепь линейного выхода содержит делитель напряжения  $R_{43}R_{107}$  ( $R_{43}R_{106}$ ) и регулятор стереобаланса  $R_{108}$ . В цепях мощного усилителя и индикатора уровня тоже предусмотрены меры для повышения входного сопротивления. Для контроля звука в режиме записи сигнал через резисторы  $R_{31}$  и  $R_{32}$  поступает на контрольный усилитель МУ.

Коррекция частотной характеристики ПУ между каналами записи и воспроизведения распределена таким образом, что позволяет расширить динамический диапазон магнитофона.

Для компенсации щелевого эффекта головки в усилителе на высоких частотах необходим подъем частотной характеристики на 26 дБ, но так как при воспроизведении на частотах, больших 3 кГц, велики шумы головки, то коррекция частотной характеристики сделана только на 20 дБ (рис. 2). При воспроизведении на этих частотах уровень сигнала не должен меняться, поэтому в канале записи на высоких частотах (рис. 3) предусмотрен компенсирующий подъем (корректирующие элементы  $R_9(R_{10})$ ,  $C_9(C_{10})$ ,  $R_{29}(R_{30})$ ,  $C_{11}(C_{12})$ ). Коррекция низких частот осуществляется только в канале воспроизведения с помощью цепи частотнозависимой отрицательной обратной связи  $R_{15}(R_{16})$ ,  $R_{17}(R_{18})$ ,  $C_{13}(C_{14})$ ,  $C_{15}(C_{16})$ . Изменение частотной характеристики при изменении скорости движения ленты производится с помощью переключателя  $\Pi_1$ , подключающего конденсатор  $C_{32}(C_{34})$  к цепям коррекции.

Высокочастотное подмагничивание ленты производится от генератора стирания. При индуктивности универсальной головки (от магнитофона «Яуза-10») 1 гн напряжение на ее обмотке должно быть 300 в. Принцип увеличения напряжения основан на резонансных свойствах контура, составленного из индуктивности  $L_1(L_2)$ , емкости  $C_1(C_2)$ ,  $C_3(C_4)$  и паразитной емкости монтажа. Подстроечный кон-

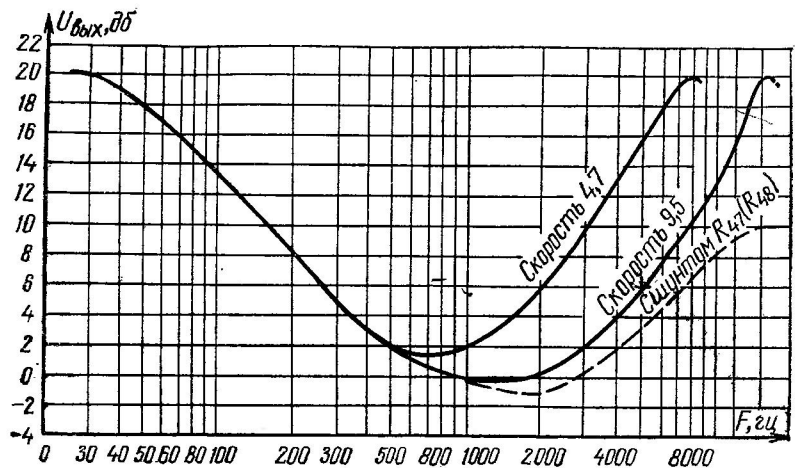


Рис. 2

денсатор  $C_3(C_4)$ , регулируя настройку контура, меняет ток подмагничивания. Звуковая частота поступает в цепь головки через цепочки  $R_{41}$ ,  $R_{23}$ ,  $C_{27}$ ,  $L_1$  и  $R_{42}$ ,  $R_{24}$ ,  $C_{28}$ ,  $L_2$ . Катушка  $L_1(L_2)$  имеет для звуковой частоты очень малое сопротивление.

Стабилизатор напряжения — общий для ПУ<sub>1</sub> и ПУ<sub>2</sub>. Основным его назначением является стабилизация питания и защита первых трех каскадов от воздействия помех двигателей. Он собран на транзисторе  $T_9$  по схеме эмиттерного повторителя.

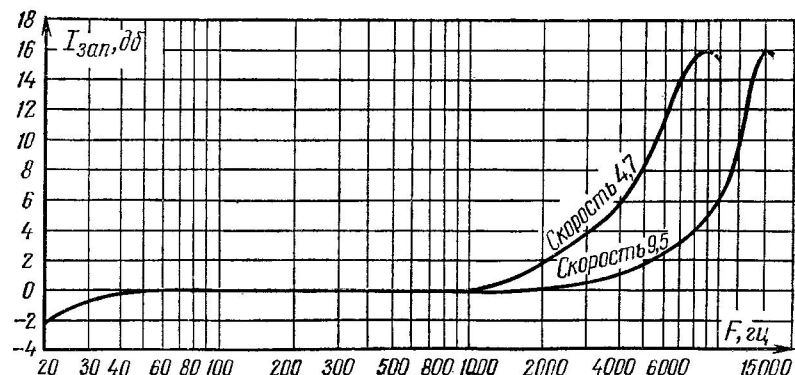
Детали усилителя в одноименных цепях должны иметь по возможности одинаковые параметры. Особое внимание следует уделять корректирующим элементам. Точность подбора этих элементов должна быть не хуже 5%. Все резисторы типа МЛТ-0,25. Электролитические конденсаторы типа ЭМ, К50. Остальные конденсаторы типа КСО, КЛС и МБМ. Можно применять и любые другие типы деталей. Катушки контуров  $L_1-L_4$  намотаны на ферритовых броневах сердечниках ОБ-12 и содержат по 500 вит-

ков провода ПЭВ-1 0,4. Катушки  $L_3(L_4)$  имеют отводы от 50-го, 100-го и 150-го витков. На схеме в цепь коллектора включено 100 витков (выводы 1—3). Индуктивность катушек около 200 мГн, добротность на частоте 50 кГц не менее 20. Настройка усилителя сводится к проверке монтажа и установке заданных режимов работы каскадов.

При проверке монтажа особое внимание следует уделять шине земли, так как на плате усилителей существуют три таких шины, гальванически связанных между собой. Детали, относящиеся к предварительному усилителю, должны соединяться только со своей шиной. Иначе могут возникнуть нежелательные наводки на входные каскады усилителя.

Если монтаж выполнен правильно, то усилитель сразу после включения должен работать. Чтобы установить контакт реле в исходное положение, на соответствующие контакты платы при настройке усилителя нужно подать импульс напряжением 24 в. Перед проверкой прохождения сигнала по каскадам следует сверить напряжение на участках монтажа с приведенной в таблице картой напряжений. Если имеются значительные от-

Рис. 3



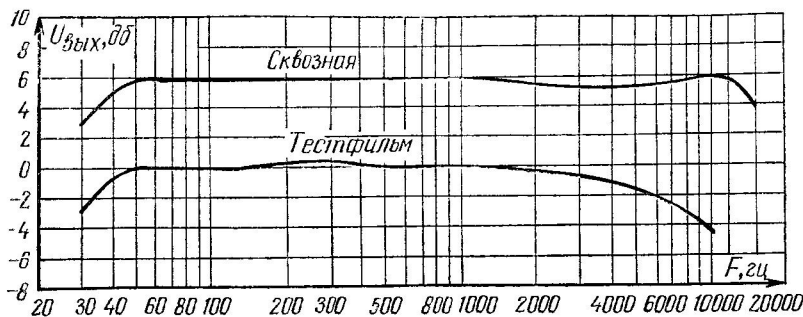


Рис. 4

клонения, то следует подобрать сопротивления резисторов, отмеченных на схеме звездочкой. Коэффициент усиления усилителя следует проверять при различных положениях регулятора громкости. Разброс в усилении можно скомпенсировать подбором сопротивлений резисторов  $R_{39}$  ( $R_{40}$ ).

Частотные характеристики усилителя должны соответствовать приведенным на рис. 3 в режиме записи и на рис. 2 в режиме воспроизведения. Сначала следует настраивать канал воспроизведения. Нужно учесть, что характеристика, изображенная на рис. 2, снималась без учета влияния головки воспроизведения. Лучший результат настройки получается при воспроизведении сигнала с измерительной ленты ЛНР-1. Подбором корректирующих элементов следует добиваться лучшей линейности сквозной характеристики (рис. 4).

Мощный усилитель магнитофона собран на транзисторах  $T_{10}$ — $T_{15}$ , предназначен в основном для работы на внутренний громкоговоритель и является контрольным. Коммутация

магнитофона позволяет подключать его к любому из четырех каналов. Усилитель имеет выходную мощность 1 *вт*; коэффициент нелинейных искажений 1%; номинальное входное напряжение 0,5 *в*; входное сопротивление 30 *ком*. К отличительным особенностям МУ следует отнести высокое входное сопротивление и коррекцию. Все каскады усилителя связаны между собой гальванически. Первый каскад собран по схеме с общим коллектором, так как должен иметь высокое входное сопротивление. Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью по переменному и постоянному току. Обратная связь по переменному току содержит элементы коррекции низких частот  $C_{35}$  и высоких частот  $R_{62}C_{36}$ .

Настройка усилителя сводится к подбору сопротивления резистора  $R_{61}$ . Равенство напряжений на транзисторах  $T_{14}$  и  $T_{15}$  указывает на оптимальный подбор режима работы усилителя. При этом ток покоя должен быть менее 20 *ма*. Настройку можно считать законченной, если при введенном регуляторе громкости предварительного усилителя с подключенной на вход универсальной головки не будет наблюдаться возбуждение всего тракта воспроизведения.

Генератор стирания и подмагничивания (ГСП) собран на транзисторах  $T_{24}$ ,  $T_{25}$  и работает на частоте 70 *кГц*. В режиме работы «Сtereo» генератор нагружается сразу на две головки стирания. Напряжение, подаваемое на головки, снимается с контура  $L_3C_{48}$ , включенного по автотрансформаторной схеме. В режиме «Моно», во избежание асимметрии в работе генератора, вместо головки включается симметрирующий резистор  $R_{62}$ . В схеме генератора транзисторы  $T_{24}$  и  $T_{25}$  работают в режиме переключения. Частота переключения определяется колебательным контуром, который является нагрузкой генератора. Импульсный ток транзисторов мало влияет на форму колебаний генератора, так как контур имеет большую добротность и его коэффициент включения в схему очень мал. Ток подмагничивания подается на универсальную головку через контур умножителя напряжения.

Детали ГСП должны подбираться из условия симметрии схемы. Особенно это относится к транзисторам. Они отбираются по максимуму коэффициента усиления по току с разницей не более 10. В ГСП применены резисторы типа МЛТ-0,25; конденсаторы  $C_{49}$ ,  $C_{50}$  типа КЛС; конденсатор  $C_{48}$  контура должен быть рассчитан на напряжение не менее 250 *в*. Головки стирания применены от магнитофона «Яуза-10». Контурная катушка помещена в ферритовый сердечник ОБ-12 и имеет  $65 \pm 15 + 15 \pm 65$  витков провода ПЭВ-1 0,15. При намотке необходимо принять меры для предотвращения пробоя между крайними витками обмотки контура. Настройка генератора сводится к подбору частоты генератора изменением емкости конденсатора  $C_{48}$ .

(Окончание следует)

| Транзистор     | Напряжение на электродах, в |       |           |
|----------------|-----------------------------|-------|-----------|
|                | Эмиттер                     | База  | Коллектор |
| $T_1$<br>$T_2$ | -0,01                       | -0,05 | -1        |
| $T_3$<br>$T_4$ | -0,9                        | -1    | -1,8      |
| $T_5$<br>$T_6$ | -1,6                        | -1,8  | -8,3      |
| $T_7$<br>$T_8$ | -0,2                        | -0,35 | -6,8      |
| $T_9$          | -8,3                        | -8,5  | -12       |
| $T_{10}$       | -0,6                        | -0,75 | -12       |
| $T_{11}$       | -0,45                       | -0,6  | -5,7      |
| $T_{12}$       | -6,2                        | -5,3  | -12       |
| $T_{13}$       | -6                          | -5,7  | -0,2      |
| $T_{14}$       | -6                          | -6,2  | -12       |
| $T_{15}$       | 0                           | -0,2  | -6        |

(Окончание. Начало на стр. 31) эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе  $T_8$ , который согласует выход усилителя записи и вход индикатора. Уровень записи можно установить при неработающем лентопротяжном механизме.

Генератор стирания и подмагничивания собран по двухтактной схеме на двух транзисторах типа П23, ток стирания порядка 40—45 *ма*, ток подмагничивания 1,5 *ма*, ток записи 0,15 *ма*. Контур генератора настроен на частоту  $46 \pm 48$  *кГц*. Он образован индуктивностью обмотки стирающей головки и конденсатором  $C_{22}$ . Чтобы сигнал генератора не проник в тракт усиления, на выход его включен фильтр-пробка, состоящий из катушки индуктивности  $L_1$  и конденса-

тора  $C_{33}$ , настроенный на частоту генератора. Намоточные данные трансформаторов, катушек генератора и фильтра приведены в таблице. Для экономии энергии батарей, установленных внутри аппарата, в домашних условиях рекомендуется подключать магнитофон к сети переменного тока через выпрямитель, при этом восстанавливается емкость батарей. Выпрямитель собран по мостовой схеме на диодах типа Д7Б. Силовой трансформатор имеет торoidalный сердечник из стали Э-340, Э-320 наружный диаметр кольца 35, внутренний 22, высота 20 *мм*. Его сетевая обмотка 1—2—3 содержит  $2780 \pm 2320$  витков провода ПЭЛШО 0,08, а понижающая — 225 витков провода ПЭВ-2 0,44.



# В ПОГОНЕ ЗА «ЛИСОЙ»



Едва ли первые «охотники на лис», появившиеся в год 40-летия Советской власти, могли предполагать, что через десять лет этот вид спорта станет таким популярным.

Более 200 участников прибыло в Горький на IX Всесоюзный чемпионат 1967 года по «Охоте на лис». Среди них было 43 мастера спорта и 18 кандидатов в мастера. Ни в одном из предыдущих чемпионатов такого большого количества участников и знатных «охотников» не бывало. В девятый раз на Всесоюзный чемпионат приехал старейший «охотник», мастер спорта из Туркменской ССР Вильям Фролов. Во время чемпионата он показал, что у него есть еще «порох в пороховнице», заняв третье место в забеге мужчин в диапазоне 3,5 Мгц.

Но IX чемпионат отличался от предшествовавших не только своей массовостью. Он проводился в год полувекового юбилея Страны Советов и впервые входил в состав финальных соревнований IV Спартакиады народов СССР. Поэтому его участники не только были празднично настроены, но и с особым рвением стремились к победе.

В первый же день, когда стартовали мужчины в диапазоне 144 Мгц, можно уже было предполагать, что основная борьба за звание абсолютного чемпиона СССР будет идти между давними соперниками — мастерами спорта Анатолием Гречи-

ным (РСФСР) и Виктором Правкиным (Москва). Интересно проследить фазы этой борьбы. На 144 Мгц Гречихин «поймал лис» первым и опередил Правкина на 5 мин. 20,1 сек. Но «цыплят по осени считают», и при определении абсолютного чемпиона, когда суммируют время, затраченное на поиск «лис» по всем трем диапазонам (3,5; 28 и 144 Мгц), оказалось, что по сумме двух забегов (в диапазонах 144 и 28 Мгц) Гречихин не только потерял свое преимущество, но и проиграл Правкину 8 мин. 03 сек.

Во время последнего забега в диапазоне 3,5 Мгц Гречихин приложил максимум усилий, чтобы выйти вперед, но проигрыш был слишком велик.

Так абсолютным чемпионом 1967 года по «Охоте на лис» среди мужчин стал Виктор Правкин (Москва), а абсолютный чемпион 1965 и 1966 годов Анатолий Гречихин занял второе место.

У женщин абсолютная чемпионка СССР 1966 года Людмила Лапа (Веллоруссия) также вынуждена была уступить первенство сотруднице Петропавловского радиоклуба ДОСААФ (Казахстан) Ядви́ге Завадской.

В день, когда на старт вышло более 100 юношей и девушек, было очень приятно убедиться, что у наших маститых «охотников» есть многочисленная и способная смена. Чемпионами СССР 1967 года стали:

среди юношей Валерий Прошкин (РСФСР), среди девушек — Ореся Стефинина (Украина). Следует отметить, что лучшее абсолютное время (32 мин 30 сек) показал пятнадцатилетний Виктор Константинов (Москва), стартовавший вне конкурса. Он получил приз Горьковского обкома комсомола.

В течение всего чемпионата первое место неизменно занимала команда РСФСР (тренер В. Федоров), второе — команда Казахской ССР (тренер С. Мельниченко), третье — команда Ленинграда (тренер А. Михайлов).

**В. КОСТИКОВ**

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЧЕМПИОНАТА Многоборье

**Мужчины:** 1 — В. Правкин (Москва); 2 — А. Гречихин (РСФСР); 3 — Л. Королев (РСФСР).

**Женщины:** 1 — Я. Завадская (Каз. ССР); 2 — М. Грошева (Москва); 3 — Т. Алышева (РСФСР).

### 3,5 Мгц

**Мужчины:** 1 — А. Гречихин (РСФСР) — 57.37,5; 2 — Н. Соголовский (Азерб. ССР) — 59.23,8; 3 — В. Фролов (Туркм. ССР) — 59.44,0.

**Женщины:** 1 — М. Грошева (Москва) — 39.59,3; 2 — Я. Завадская (Каз. ССР) — 43.24,4; 3 — Т. Алышева (РСФСР) — 44.14,6.

**Юноши:** 1 — В. Прошкин (РСФСР) — 35.56,2; 2 — В. Курочкин (Ленинград) — 37.44,5; 3 — С. Казарян (Арм. ССР) — 38.08,2.

**Девушки:** 1 — О. Стефинина (Укр. ССР) — 40.39,6; 2 — З. Плошклина (Каз. ССР) — 45.19,0; 3 — Т. Галенко (Молд. ССР) — 46.33,3.

### 28 Мгц

**Мужчины:** 1 — В. Правкин (Москва) — 61.08,7; 2 — В. Ульянов (РСФСР) — 62.15,9; 3 — И. Бахур (РСФСР) — 66.44,1.

**Женщины:** 1 — Я. Завадская (Каз. ССР) — 41.32,8; 2 — М. Шамрай (Укр. ССР) — 51.59,9; 3 — И. Царичанская (РСФСР) — 53.21,3.

### 144 Мгц

**Мужчины:** 1 — А. Гречихин (РСФСР) — 67.59,5; 2 — В. Будюк (Каз. ССР) — 69.15,0; 3 — В. Правкин (Москва) — 73.19,6.



Абсолютные чемпионы 1967 года по «Охоте на лис»: кандидат в мастера спорта Я. Завадская и мастер спорта В. Правкин.

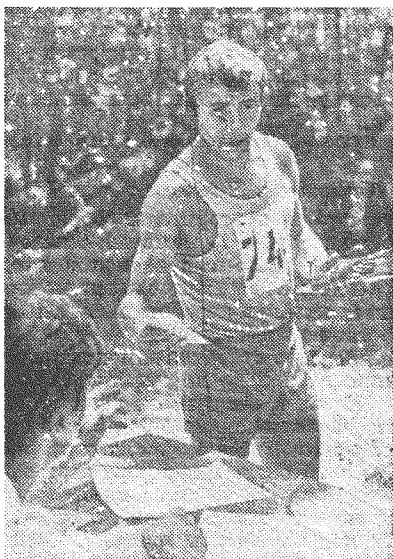


Фото В. Кулакова

# ЧЕМПИОНЫ ЮБИЛЕЙНОГО ГОДА

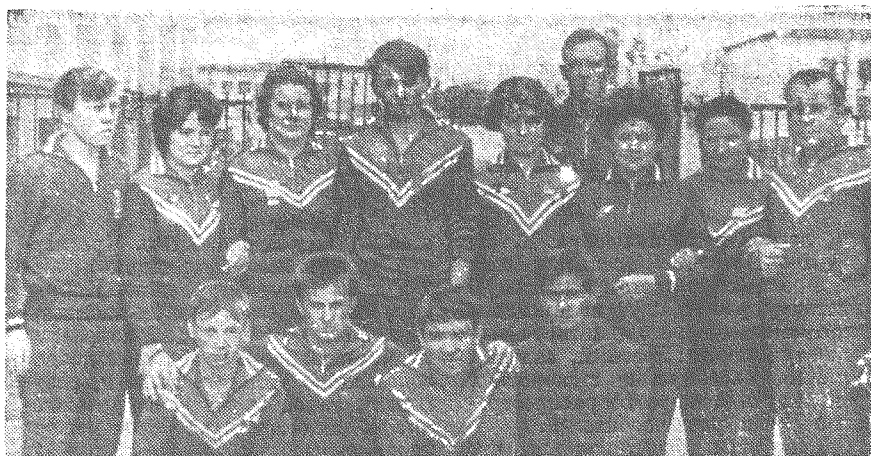
Накануне финального соревнования радистов-скоростников, проходившего в Мииске, по программе IV Спартакиады народов СССР, многие прочили победу Ивану Андриенко (Киев). Ведь он с 1963 года непревзойденный рекордсмен СССР по приему радиogramм с записью текста рукой. Именно им установлены высшие достижения СССР по скоростной (передаче цифровых радиogramм 1963 г.) и по скоростному приему буквенных радиogramм с записью текста рукой (1965 г.).

Но ни высокое звание известного мастера спорта, ни его многолетний опыт не смутили молодого спортсмена Анатолия Охотникова. С первых же зачетов он уверенно занял место лидера соревнований и одержал победу. В ходе борьбы А. Охотников установил новый рекорд СССР по сумме очков в многоборье, набрав 961,3 очка (это более чем на 209 очков превышает прежний рекорд, достигнутый И. Андриенко в 1963 году!).

Специальное сообщение судейской коллегии известило и о том, что новый чемпион, в дополнение к рекорду, установил еще четыре новых высших достижения: прием буквенных радиogramм с записью рукой со скоростью 210, а цифровых — 240 знаков в минуту и передача буквенного текста со скоростью 208,3, а цифрового — 174,4 знака в минуту.

Среди спортсменов, ведущих запись принимаемых радиogramм на машинку, новый рекорд в многоборье установил Леон Гаспарян. Набрав 845,4 очка, он превысил исходные нормы более чем на 30 очков. Счет высших достижений пополнили «машинисты»: Н. Заломин (принял цифровую радиogramму, передаваемую со скоростью 230 знаков в минуту), Р. Гарейшин и В. Костинов (приняли буквенную радиogramму, передаваемую со скоростью 210 знаков в минуту) и В. Матвеев (передавший обыкновенным ключом радиogramму со скоростью 123,9 знака в минуту).

Очень высоких результатов добились юноши. Например, молодой спортсмен Станислав Зеленев (РСФСР), занявший в соревнованиях третье место, принял буквенную радиogramму со скоростью 190 и цифровую — 180 знаков в минуту. В прошлом же году высшая скорость приема буквенных и цифровых радио-



Команда РСФСР — победительница соревнований. На снимке (слева направо) в первом ряду: Станислав Зеленев, Анатолий Охотников, Риф Гарейшин, Александр Логозинский; во втором ряду: Александр Иванов, Галина Алексеева, Надежда Соловей, Александр Туркин, Надежда Каргуесова, Николай Заломин, Алла Матых, Александра Вострикова, тренер команды судья республиканской категории Андрей Разумов.

грамм юношами была всего 170 знаков в минуту.

Характерной особенностью нынешних соревнований является молодость участников. Больше половины их были спортсмены до 22 лет. Самому юному из них Шота Иремашвили — 13 лет, юной Тамаре Бузаришвили — 15 лет. В качестве приза заместитель председателя президиума Федерации радиоспорта СССР маршал войск связи И. Персыпкин вручил Тамаре куклу.

Среди женщин, ведущих запись радиogramм рукой, Анна Глотова (Новосибирск) сохранила звание чемпионки и на этих соревнованиях. Второе место заняла Надежда Соловей (Москва), третье — Иина Андриенко (Киев).

Первое место среди команд завоевал коллектив Российской Федерации. Он увез из Минска четыре золотых, одну серебряную и одну бронзовую медали. На втором месте — команда Украины, получившая одну серебряную и четыре бронзовых медали, на третьем — команда Москвы.

Успех финальных соревнований скоростников объясняется, прежде всего, значительно возросшей технической подготовкой радистов, использованием ими при записи на больших скоростях условных обозначений, заменяющих буквы и цифры, и самое главное — участием талантливых молодых спортсменов.

В. ПВАНОВ

## ТОРГОВЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ГДР И СССР

Товарообмен первого на немецкой земле социалистического государства — ГДР с Советским Союзом имеет наибольший объем по сравнению с другими странами. Это особенно отрадно подчеркнуть в дни юбилея Великой Октябрьской социалистической революции.

Внешнеторговое объединение «Хаймэлектрик» является одним из крупнейших поставщиков электротехнических товаров широкого потребления. Уже в течение 10 лет оно поставляет в СССР светильники для жилых помещений. Объем экспорта за эти годы увеличился в 35 раз.

Крупнейшая московская гостиница «Россия» оснащена в основном осветительной арматурой ГДР. Новое здание СЭВа в советской столице также получит из ГДР специальные светильники.

В свою очередь внешнеторговое объединение «Хаймэлектрик» импортирует изделия из Советского Союза. Так, например, советское внешнеторговое объединение «Машприборинторг» поставляет в ГДР транзисторные приемники «Космос», «Селга» и «Орбита», которые очень популярны у населения нашей республики.

В перспективных планах СССР и ГДР предусматривается дальнейшее углубление и расширение торговых связей. Это будет способствовать укреплению германо-советской дружбы.

По случаю 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции перед советским радиоспециалистам и радиолюбителям, всем читателям журнала «Радио» братский привет и пожелание дальнейших успехов.

КУРТ ШУЛЬД,  
заместитель Генерального директора ВО «Хаймэлектрик»

# ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНАЯ УСТАНОВКА «САМОЦВЕТ»

Инж. А. МИХНЕНКО

С легкой руки инженера К. Л. Леонтьева\*, предложившего простейшую цветомузыкальную приставку, работающую на принципе разделения звукового диапазона частот на три канала: красный, зеленый и синий, цветомузыка в короткий срок получила широкое распространение среди радиодлюбителей.

Однако нам представляется, что увлечение таким чрезмерно упрощенным принципом крайне нежелательно. Дело в том, что задача усиления эстетического восприятия музыки цветовым сопровождением значительно сложнее, чем это может показаться на первый взгляд.

В настоящее время наметились два принципиально разных подхода к решению этой проблемы. Сторонники первого направления ратуют за создание инструментов и программных устройств, позволяющих музыканту управлять цветом и цветовыми сочетаниями при исполнении музыкального произведения. Сторонники же второго направления считают, что правильное идти по пути конструирования устройств, автоматически преобразующих музыкальные звуки в цвет или цветовые сочетания. Между этими направлениями идет спор подобный тому, может ли автомат быть художником.

Мы считаем, что с точки зрения решения проблемы цветомузыки как нового вида искусства, правильным является первое направление, которое в нашей стране реализуется в экспериментальной студии электромузыкальных инструментов Мурашным Е. А. Вместе с тем нельзя категорически отрицать и второе направление, ибо для определенных целей можно разработать цветомузыкальные приставки, усиливающие восприятие музыки. Подобные устройства могут найти применение в театрах, цирках, для сопровождения эстрадных, и в том числе танцевальных номеров. В процессе конструирования нужно, по-видимому, учитывать особенности психологического восприятия цвета, изменяющегося во времени в сочетании с музыкой. Нельзя забывать и о том, что человек может воспринять лишь ограниченный объем информации, поступающей

с определенной скоростью. Чрезмерное увеличение информации приводит к быстрому утомлению. Например, быстрая смена ярких насыщенных спектральных цветов, измененные их интенсивности в большом диапазоне сильно утомляет глаза и, наоборот, такое цветовое сопровождение не помогает, а наоборот мешает восприятию музыки. По-видимому, человеку необходимо какое-то минимальное время для осмысливания и оценки эстетической информации.

Нами была сделана попытка на основании некоторых данных из теории эстетического восприятия, инженерной психологии, технической эстетики, а также экспериментальным путем определить некоторые закономерности цветового сопровождения музыкальных произведений. В результате было создано устройство, блок-схема которого приведена на рис. 1. Оно состоит из двух систем: системы «фона» и системы «рисунка». Система «фона» содержит сравнительно мощные инерционные источники цвета, интенсивность которых меняется с незначительной скоростью, а система «рисунка» — сравнительно маломощные, малоинерционные источники цвета.

Интенсивность мощных источников красного цвета в системе «фона» зависит от основной амплитуды звука, при этом, чем больше амплитуда тем ярче горит красный цвет. Яркость сине-фиолетового цвета также зависит от амплитуды звука, но по иному закону: чем меньше амплитуда, тем больше яркость сине-фиолетового цвета.

Интенсивность зеленого, голубого и желтого цветов фона зависит от основной частоты звука. Чем выше частота, тем ярче сочетания зеленого, голубого и желтого цвета.

Цветовые сочетания системы «фона» изменяются плавно благодаря специальным элементам временной задержки (схемы интеграции).

В системе «рисунка» временная задержка отсутствует, поэтому достаточно хорошо обрабатываются ритмические и некоторые другие элементы мелодии.

Яркость маломощного красного цвета в системе «рисунка» зависит от частоты и амплитуды, при этом яркость тем больше, чем ниже частота и больше амплитуда звука.



Интенсивность сочетания зеленого, голубого и желтого цветов системы «рисунка» также зависит от частоты и амплитуды, но яркость этих сочетаний тем больше, чем больше частота и амплитуда звука.

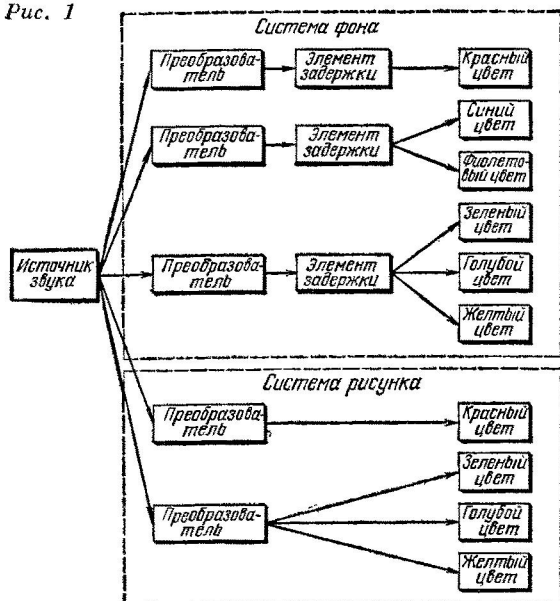
В цветомузыкальном устройстве «Самоцвет», демонстрировавшемся на 22-й Всесоюзной радиовыставке, сделаны некоторые упрощения относительно структурной схемы, приведенной на рис. 1. Интенсивность сине-фиолетового цвета остается в нем постоянной, и при отсутствии музыкальных звуков включен только сине-фиолетовый цвет. Когда появляются музыкальные звуки и возникают другие цветовые сочетания, сине-фиолетовый цвет делается практически незаметным, поскольку яркость всех других цветовых сочетаний значительно превосходит яркость сине-фиолетового цвета из-за минимальной чувствительности глаза в этой области. Кроме этого, интенсивность сочетания зеленого, голубого и желтого цветов фона в «Самоцвете» зависит не только от частоты, но и от амплитуды звука.

Система «фона» цветомузыкальной установки «Самоцвет» (рис. 2) состоит из фильтра  $L_1C_2$ , выпрямительных мостов  $D_9-D_{12}$  и  $D_{13}-D_{16}$ , интегрирующих контуров  $R_7, C_{15}, C_{14}$  и  $R_8, C_{17}, C_{18}$ , блока управления тиристорами (БУТ), тиристоров  $D_{29}, D_{30}$ , красных, зеленых, голубых, желтых ламп  $L_{25}-L_{24}$ , и сине-фиолетовых ламп  $L_{25}-L_{28}$ . Система «рисунка» содержит: фильтры  $C_1L_2, C_3L_3$ , регуляторы яркости  $R_1$  и  $R_2$ , блок питания, усилители НЧ и красные, голубые, желтые лампы  $L_1-L_{12}$ .

\* Музыка и цвет. К. Леонтьев. Из-во Знание, 1961 г.



Рис. 1



Звуковой сигнал с радиолы, магнитофона или другого устройства поступает на входной трансформатор  $Tr_2$  и далее с его вторичной обмотки 5—6 на фильтр высоких частот  $C_1L_2$ . После фильтра сигнал усиливается усилителем НЧ, к выходу которого подключены лампы голубого, зеленого, желтого

цвета. Со вторичной обмотки 3—4 трансформатора  $Tr_2$ , сигнал поступает на фильтр низких частот  $L_3C_3$  и затем на второй усилитель НЧ, к выходу которого подключены лампы красного цвета.

С обмотки 7—8 сигнал поступает на выпрямительный мост  $D_9-D_{12}$ , за-

тем на интегрирующее звено  $R_7, C_{14}, C_{15}$  и далее на блок управления (БУТ) тиристором  $D_{29}$ , последовательно с которым включены мощные красные лампы  $L_{13}-L_{18}$ . Интенсивность свечения ламп изменяется пропорционально интегральному значению амплитуды поступившего сигнала.

С обмотки 9—10 сигнал поступает на фильтр высоких частот  $L_1C_2$  и далее на выпрямительный мостик  $D_{13}-D_{16}$ , затем на интегрирующую цепь  $R_8, C_{17}, C_{16}$ , и на блок управления тиристором  $D_{30}$  последовательно с которым включены мощные лампы  $L_{19}-L_{20}$  зеленого,  $L_{21}-L_{22}$  голубого и  $L_{23}-L_{24}$  желтого цвета. Интенсивность свечения этих ламп изменяется пропорционально интегральному значению частоты и амплитуды входного сигнала.

Лампы  $L_{25}-L_{28}$  сине-фиолетового цвета постоянно включены в сеть питания.

Усилитель НЧ (рис. 3) собран на транзисторах  $T_1-T_6$ . Схема его довольно типична и не требует подробного описания.

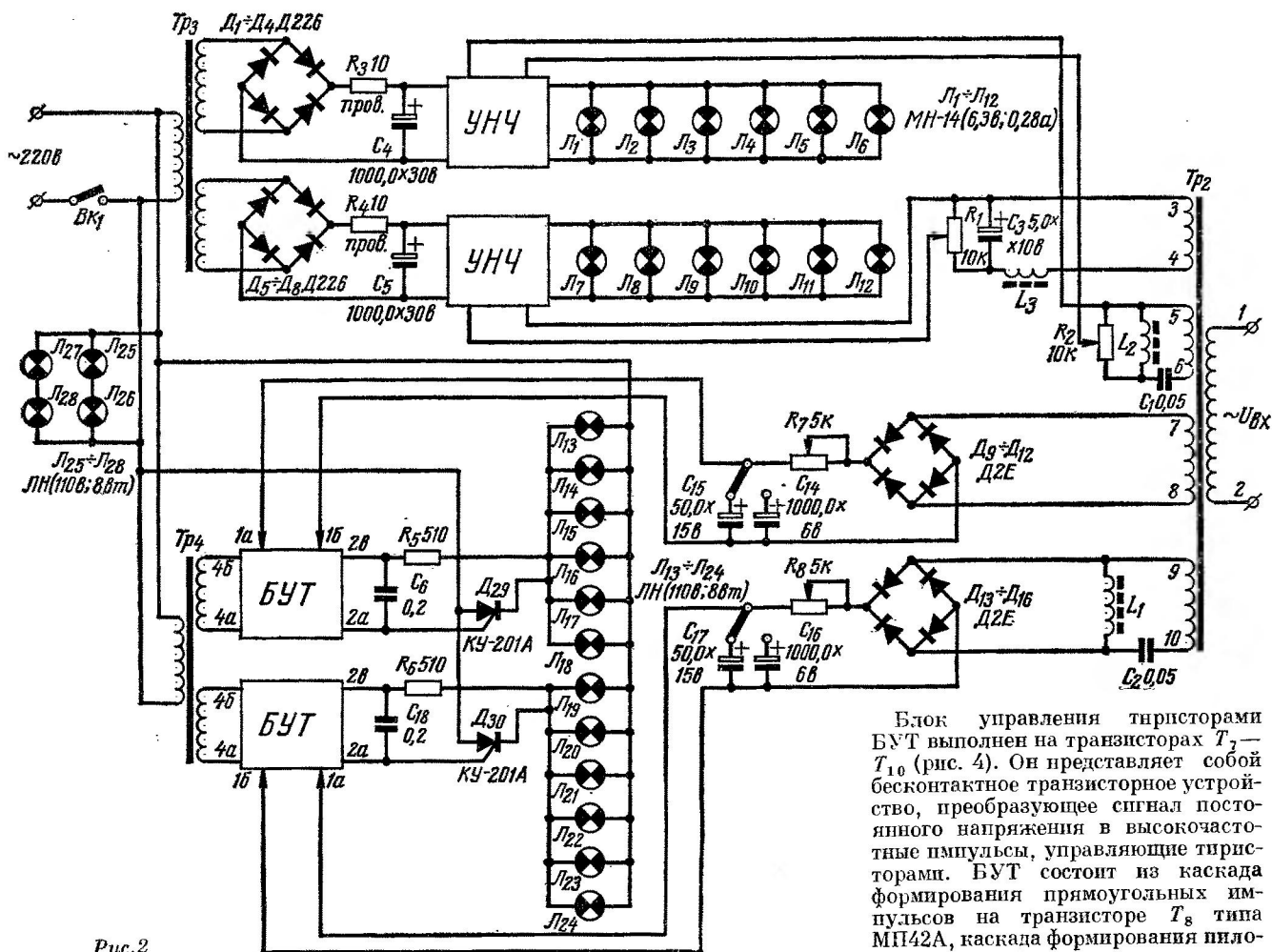


Рис. 2

Блок управления тиристорами БУТ выполнен на транзисторах  $T_7-T_{10}$  (рис. 4). Он представляет собой бесконтактное транзисторное устройство, преобразующее сигнал постоянного напряжения в высокочастотные импульсы, управляющие тиристорами. БУТ состоит из каскада формирования прямоугольных импульсов на транзисторе  $T_8$  типа МП42А, каскада формирования пило-

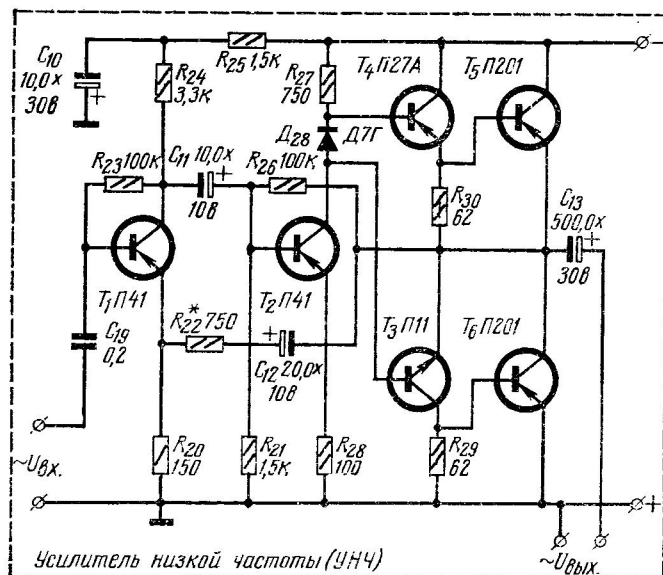


Рис. 3 Усилитель низкой частоты (УНЧ)

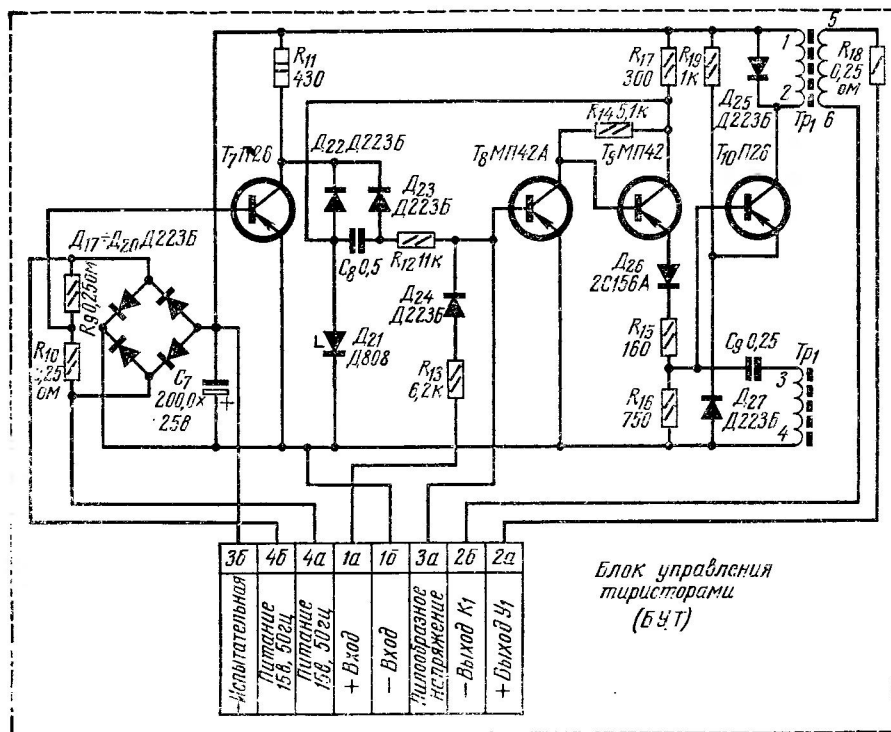
образного напряжения на транзисторе  $T_7$  типа П26, усилителя мощности на транзисторе  $T_9$  и ждущего блокинг-генератора на транзисторе  $T_{10}$ .

При работе устройства на гнезда 4а, 4б подается переменное напряжение, которое после выпрямления диодами  $D_{17}-D_{20}$  используется для питания БУТ и управления каскадом формирования прямоугольных импульсов.

Рис. 4

Импульсы с частотой сети 50 Гц поступают на вход каскада формирования пилообразного напряжения, собранного на транзисторе  $T_7$  и диодах  $D_{22}, D_{23}$ . Амплитудой и фазой пилообразного напряжения управляют с помощью сигнала, подаваемого на гнезда 1а, 1б. Для стабилизации его амплитуды используется стабилизатор, собранный на диоде  $D_{21}$ .

В результате сложения сигналов управляющего и пилообразного на-



Блок управления тиристорами (БУТ)

пряжений на выходе каскада формирования прямоугольного напряжения образуются прямоугольные импульсы, ширина и положение которых определяется величиной управляющего напряжения.

Усиленные по мощности транзистором  $T_9$  импульсы подаются на вход ждущего блокинг-генератора, выполненного на транзисторе  $T_{10}$ , по схеме с трансформаторной обратной связью. Отпирающие импульсы, представляющие собой серию импульсов переменной скважности, снимаются со вторичной обмотки трансформатора  $Tr_1$  и в соответствующие моменты отпирают тиристоры. В результате загорается та или иная группа ламп.

### Конструктивные особенности устройства

Конструктивно цветомузыкальное устройство представляет собой многогранный асимметричный прозрачный кристалл из органического стекла, внутренняя поверхность которого оклеена с помощью папюлака кристалликами из битого стекла и стилинита. Внутри его помещены лампочки накалывания. Кристалл установлен на столшке журнального типа, под крышкой которого находятся все элементы автоматики, четыре ручки регулировки интенсивности источников цвета и переключатели постоянной интегрирования.

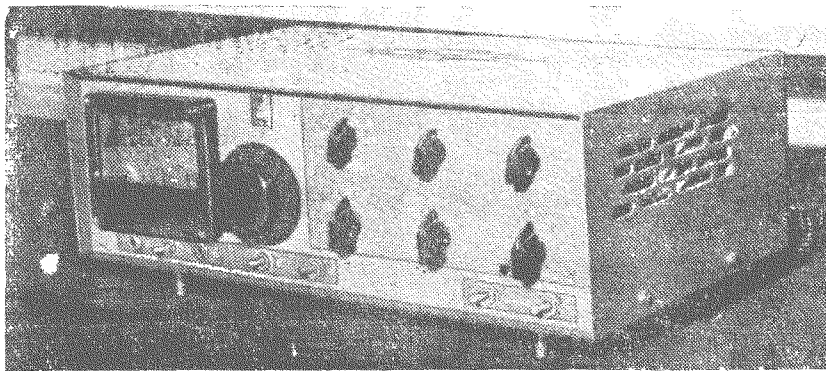
Катушки фильтров  $L_1, L_2$  и  $L_3$  намотаны на ферритовых кольцах марки М2000НМ, внешний диаметр кольца 20 мм, высота его 5 мм, обмотки катушек содержат по 120 витков провода ПЭЛШО 0,14. На таком же кольце выполнен трансформатор  $Tr_1$ , все обмотки его имеют по 40 витков провода ПЭЛШО 0,25.

Трансформатор  $Tr_2$  собран на сердечнике из пластин Ш12, толщина набора 22 мм. Его первичная обмотка 1—2 содержит 730 витков провода ПЭВ 0,12, а все вторичные 3—4; 5—6; 7—8 и 9—10 по 750 витков того же провода.

Трансформатор  $Tr_3$  выполнен на сердечнике из пластин Ш19, толщина набора 38 мм. Первичная обмотка имеет 1060 витков провода ПЭВ 0,2, а вторичные по 133 витка провода ПЭВ 0,41.

Трансформатор  $Tr_4$  собран на таком же сердечнике, что и  $Tr_2$ . Его первичная обмотка содержит 2900 витков провода ПЭВ 0,2, а вторичные по 210 витков провода ПЭВ 0,45.

Цветомузыкальная установка «Самодвет» подключается к сети переменного тока напряжением 220 в, максимальная потребляемая ею мощность составляет не более 160 Вт, при этом система фона потребляет 150 Вт, а система рисунка — 10 Вт.



## КВ и УКВ аппаратура на 22-й радиовыставке

**К**оротковолновый и ультракоротковолновый радиоспорт начал развиваться особенно широко после окончания Великой Отечественной войны. В отличие от зарубежных, радиоспортсмены СССР создают приемную и передающую аппаратуру, антенны и средства автоматизации своими руками. Среди них много талантливых конструкторов спортивной КВ и УКВ аппаратуры. Это — один из старейших коротковолнников А. Камалаягин (UA4IF), А. Щенников (UA4FC), Ю. Чернов (UA4CB), Ю. Прозоровский (UA3AW), В. Гончарский (UB5WF), В. Васищенко (UA3EG), Л. Лабутин (UA3CR), В. Желнов (UA4FE), Г. Джунковский (UA1AB) и др. Аппаратуру, сконструированную ими в середине пятидесятых годов, радиоспортсмены повторяют еще и сейчас, усовершенствуя ее и дополняя новыми элементами. Последнее пополнение отряда конструкторов: С. Бунимович (UB5UN), Я. Лаповок (UA1FA),

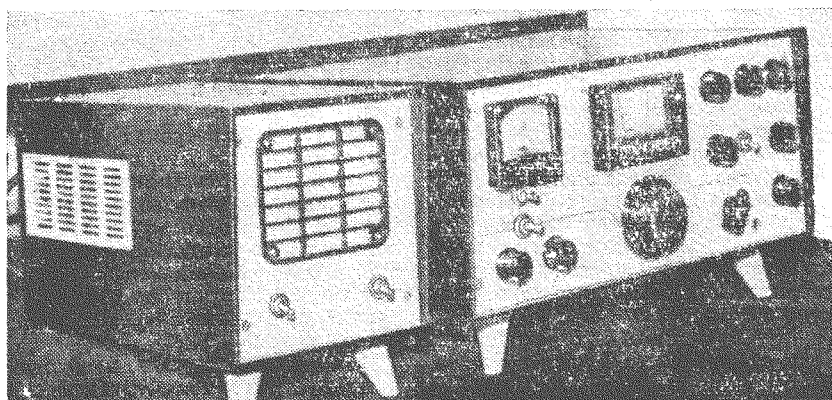
Р. Луйшайтис (UP2LR), В. Якубович (UC2BU) решает вопросы конструирования аппаратуры по новому, с учетом возросших спортивных требований.

С работами многих радиолюбелей-конструкторов можно было познакомиться на 22-й Всесоюзной юбилейной радиовыставке. Представленные там экспонаты как бы подводили итог многолетнего труда энтузиастов радиотехники.

Отдел КВ и УКВ спортивной аппаратуры занимал большую часть выставки. Его экспонаты отличались красивым оформлением, высоким качеством исполнения. Во многих конструкциях были применены транзисторы, печатный монтаж, малогабаритные модули.

Один из уголков этого отдела постоянно привлекал внимание посетителей. Здесь располагалась коллективная радиостанция, которой был

Рис. 2



← Рис. 1

присвоен позывной U3WRW. На радиостанции был установлен и надежно работал экспонат выставки — трансивер, созданный ленинградскими радиолюбителями Г. Джунковским (UA1AB) и Я. Лаповком (UA1FA). Описание трансивера было опубликовано в «Радио», 1967, №№ 5, 6, 7.

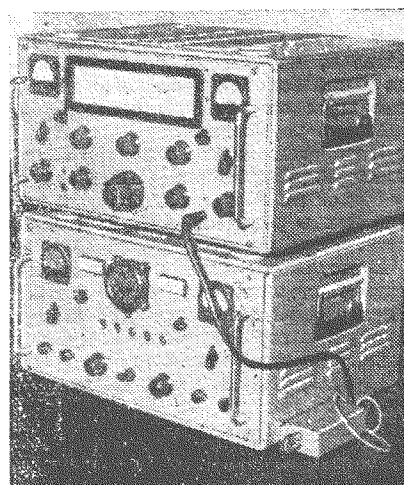


Рис. 3

Конструктор Д. Чубинашвили создал КВ передатчик мощностью 90 *вт* для двух видов работы: с однопольной модуляцией (SSB) и в телеграфном режиме (CW), рациональный монтаж и удачное расположение блоков позволили сделать передатчик малогабаритным. Передняя панель красиво оформлена, а расположенные на ней элементы управления обеспечивают оперативную настройку передатчика. В отличие от других подобных экспонатов, в этом есть своя особенность: в передатчик вмонтирован измеритель К. С. В. При работе на нагрузку 75 *ом* он позволяет контролировать точность согласования передатчика с нагрузкой (рис. 1).

Трансивер, работающий в режиме CW и SSB на диапазонах 80, 40 и 20 *м* с питанием от сети или аккумуляторов представила группа киевских радиолюбителей (С. Бунимович, А. Чубарь и В. Геркулов). Мощность передатчика трансивера — 100 *вт*, а чувствительность приемника не хуже 1 *мкв* при отношении сигнал/шум 3:1. Трансивер собран на 15 лампах с применением печатного монтажа (рис. 2). Среди авторов этой



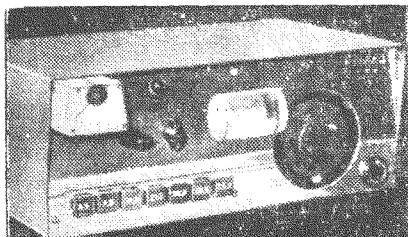


Рис. 4

конструкции — С. Бунирович, который всегда в поисках нового. Он был одним из первых советских любителей, изучивших технику связи на одной боковой полосе, а в последние годы он успешно освоил теле-тайпную радиосвязь.

Интересен также трансвер минчина В. Якубовича (UC2BU). Он работает на всех любительских диапазонах в режимах AM, SSB и CW (рис. 3).

В последние годы на всесоюзных радиовыставках все чаще встречаются экспонаты спортивной аппаратуры, в которой применены транзисторы. Оригинальная конструкция SSB-возбудителя на пять диапазонов, выполненная на 23 транзисторах, представлена на выставку Р. Гончаренко (UA1GA). Возбудитель собран на модулях и при высокой стабильности частоты ( $10^{-6}$ ) имеет выходную мощность 0,75 Вт (рис. 4).

На выставке экспонировалась целая серия УКВ аппаратуры.

Ленинградец В. Чернышов (UA1MC) сконструировал УКВ передатчик на диапазоны 144 и 430 МГц с питанием от аккумуляторов. Его мощность 5 Вт. Он обладает большой стабильностью частоты, уход которой за три часа работы в диапазоне 144 МГц составляет только 500 Гц. В. Чернышов уделяет много внимания освоению радиосвязи на УКВ. Он один из немногих энтузиастов дальней связи из этих трудных частот. Перешагнув порог радиосвязи в пределах «видимости», В. Чер-

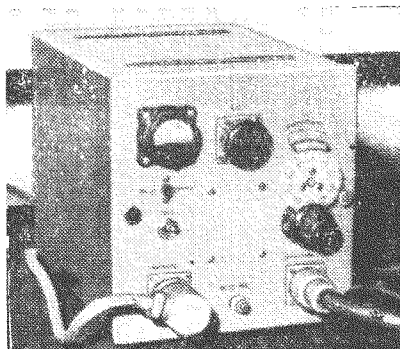


Рис. 5

нышов постоянно экспериментировал, создавал новые передатчики, антенны и конверторы. В результате такого технического поиска ему удалось установить связь с корреспондентами, находящимися на расстоя-

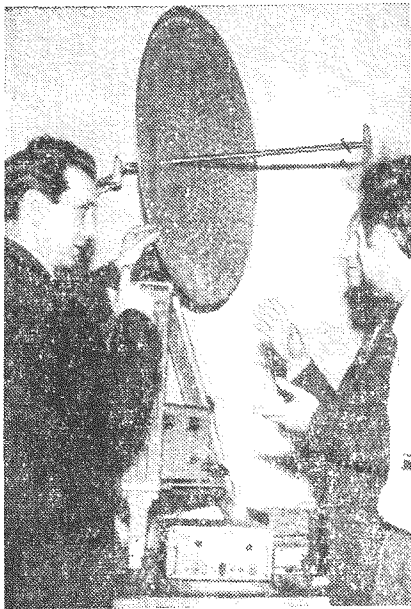


Рис. 6

нии 1000 и более километров от Ленинграда.

Конструктор В. Алеиников из Ташкента перешагнул порог 70-сантиметрового диапазона. Его радиостанция на 1290–1300 МГц питается от аккумуляторов, что позволяет использовать ее в полевых условиях. Мощность передатчика радиостанции 1,5 Вт, а приемник имеет чувствительность 10 мкВ. В конструкции применены коаксиальные резонаторы (рис. 5).

Эстонский конструктор В. Роозе (UR2GU) демонстрировал передатчик на диапазоны 144, 432 и 1296 МГц с выходной мощностью от 5 до 1,2 Вт в зависимости от рабочего диапазона частот. Этим же автором была показана параболическая антенна на частоту 1296 МГц с высоким коэффициентом усиления (рис. 6). У В. Роозе большие творческие планы. В ближайшее время он намеревается провести эксперимент по установлению радиосвязи в диапазоне 1296 МГц с ближайшими соседями из Пскова и Новгорода, а также с любителями из Скандинавии. Конечная его цель — установление связи с использованием поверхности Луны в качестве пассивного ретранслятора.

Внештатный корреспондент журнала «Радио», мастер спорта Ю. ЖОМОВ (UA3FG).

## Переключатели вечных гирлянд

Ниже вниманию читателей предлагаются три варианта переключателя ламповых гирлянд: на тиратронах МТХ-90, на лампах 6Н11П и на транзисторах П16. Схема первого варианта приведена на рис. 1. Он состоит из релаксационного генератора на тиратроне  $L_1$  и двух триггеров ( $L_2-L_3$  и  $L_4-L_5$ ), являющихся делителями частоты.

При включении напряжения питания через резисторы  $R_1$  и  $R_2$  заряжается конденсатор  $C_1$ , а через резистор  $R_3$  — конденсатор  $C_2$ . По мере роста заряда конденсатора  $C_1$  напряжение на управляющем электроде тиратрона  $L_1$  увеличивается. Когда оно достигнет потенциала зажигания тиратрона, последний загорается. Конденсатор  $C_1$  разряжается через промежуток управляющий электрод-катод  $L_1$  и резистор  $R_4$ . После того, как тиратрон погаснет, процесс повторяется.

Напряжение, снимаемое с резистора  $R_4$ , представляющее собой остро-конечные импульсы положительной полярности, подается одновременно на управляющие электроды обоих тиратронов первого триггера ( $L_3-L_2$ ), в результате чего зажигается тиратрон  $L_3$ . (В исходном состоянии тиратрон  $L_2$  горит, а  $L_3$  погашен).

Конденсатор  $C_4$  начинает разряжаться. Напряжение на нем, а следовательно, и на аноде тиратрона  $L_2$  уменьшается.  $L_2$  гаснет, а реле  $P_1$  отпускает. Конденсатор  $C_4$  перезарядается (полярность напряжения на нем меняется на противоположную). Тиратрон  $L_3$  горит до поступления на вход триггера следующего положительного импульса с выхода релаксационного генератора. Следующий положительный импульс возвращает триггер в исходное состояние.

Триггер на тиратронах  $L_4-L_5$  работает аналогично, только он запускается положительными импульсами, поступающими из анодной цепи тиратрона  $L_3$ . Поскольку частота положительных импульсов на входе триггера  $L_4-L_5$  в два раза меньше, чем на входе триггера  $L_2-L_3$ , то реле  $P_2$  срабатывает через один такт работы реле  $P_1$ .

В описанном случае необходимо применять реле с током срабатывания

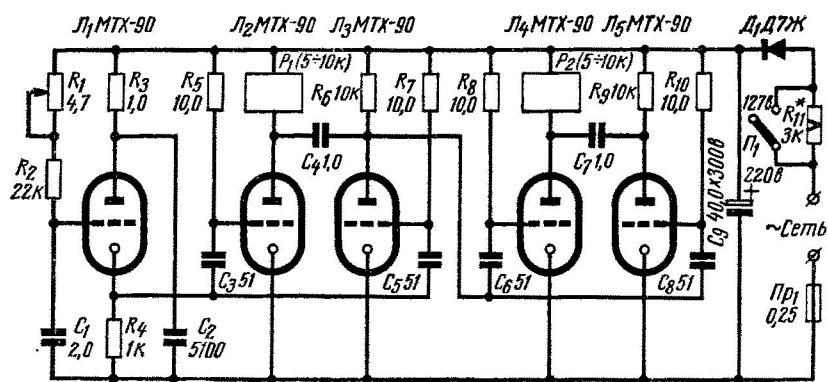


Рис. 1

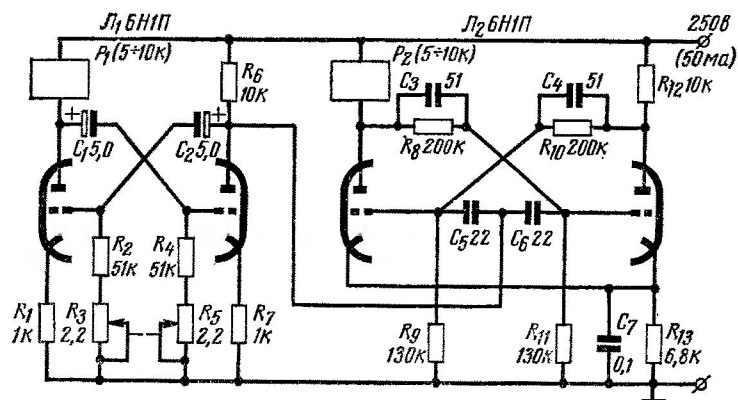


Рис. 2

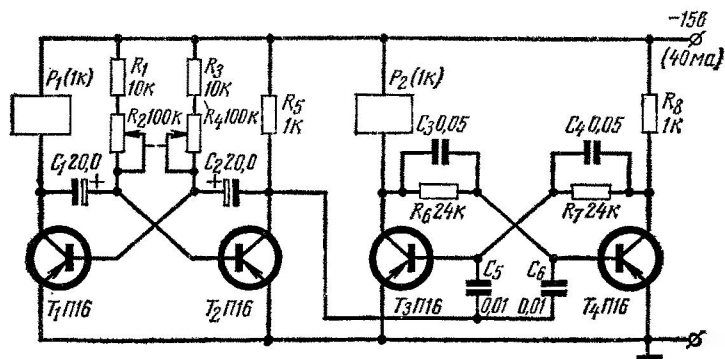


Рис. 3

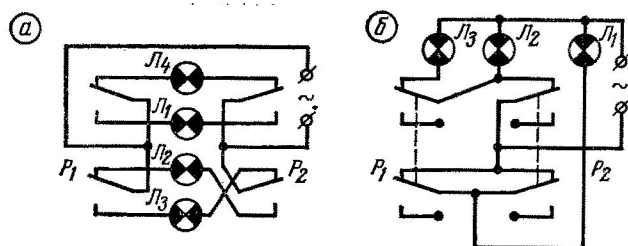


Рис. 4

не более 15–20 мА и двумя группами переключающих контактов.

На рис. 2 дан ламповый аналог схемы, показанной на рис. 1, а на рис. 3 — транзисторный. Частоту переключений можно менять в пер-

вом случае в пределах 0,2 — 10 сек с помощью  $R_1$ , во втором —  $R_3$ ,  $R_5$  и в третьем —  $R_2$ ,  $R_4$ . Схемы возможных способов подключения елочных гирлянд показаны на рис. 4, а, б.

Инж. А. ОНИЧКО

**ОТ РЕДАКЦИИ.** Переключающие устройства, описания которых приведены выше, были собраны и проверены в лаборатории журнала.

При наладке переключателя на транзисторах (рис. 3) надо прежде всего убедиться в том, что выбранное реле срабатывает при включении его в качестве нагрузки в цепь коллектора транзистора. База транзистора подсоединяется при этом через резистор сопротивлением 3–10 кОм к минусу источника питания. Затем измеряется сопротивление обмотки реле (если оно неизвестно) и подбирается равное ему сопротивление резистора (в данном случае  $R_5$ ), которое включается в коллекторную цепь  $T_2$ .

Выпрямители для переключающих устройств следует изготавливать, в целях безопасности, только по трансформаторной схеме.

Элементы триггера  $T_3$ – $T_4$  этой схемы выбираются аналогично. Правильно работающий триггер заставляет срабатывать реле при поочередном замыкании базы с эмиттером каждого транзистора.

Во избежание пробоя транзистора, последнее целесообразно зашунтировать диодом типа Д7, подключив катод диода на коллектор, а анод на плюс источника питания.

Идентичность элементов схемы переключателя на тиратронах остается такой же, как и в предыдущей схеме. Нельзя забывать, что тиратроны поджигаются и не гаснут при напряжениях, превышающих 130–140 в. Такое напряжение питания можно установить подбором балластного резистора фильтра и применением стабилизаторов, например, типа СГ-1П или СГ-3С.

Важное значение для триггера на тиратронах (рис. 4) имеет правильный выбор потенциала поджигающего электрода. Для этой цели резисторы  $R_5$ ,  $R_7$  и  $R_8$ ,  $R_{10}$  временно отсоединяются от источника питания и подключаются к движку потенциометра, регулирующего напряжение. Правильно выбранный потенциал оказывается зафиксированным в тот момент, когда запускающие импульсы с релаксационного генератора заставляют четко перебрасываться триггерную ячейку.

Релаксационный генератор можно упростить, исключив из цепи анода тиратрона  $L_1$  резистор  $R_3$  и конденсатор  $C_2$  и соединив анод с управляющим электродом.

Переключатель на электронных лампах (рис. 2) требует также идентичности элементов, входящих в состав мультивибратора  $L_1$  и триггера  $L_2$ .

Для работы триггера  $L_2$  необходимо хорошо сформировать запускающие импульсы (выбрать оптимальную длительность и амплитуду).

Лауреаты  
юбилейной  
радиовыставки

# ВСЕВОЛНОВЫЙ ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ

Инж. В. ХМАРЦЕВ

Приемник представляет собой переносный высококачественный транзисторный супергетеродин с раздельными каналами для приема

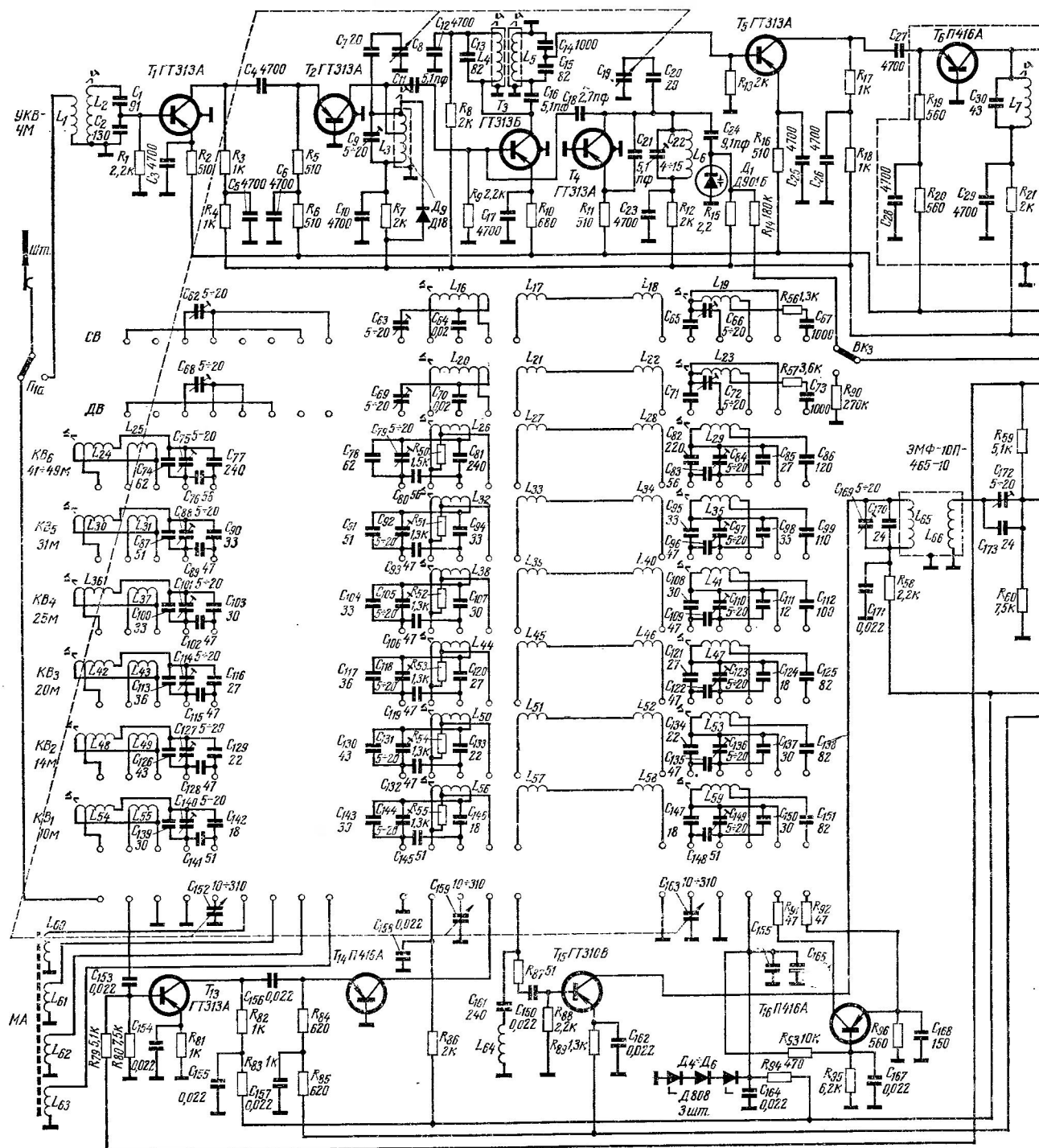


Рис. 1. Переключатель диапазонов показан в положении KB1. Конденсатор  $C_{63}$  имеет емкость 330 пФ,  $C_{71}$  — 91 пФ,  $C_8$  и  $C_{19}$  — 8-75 пФ,  $C_{165}$  и  $C_{166}$  — 80 мкФ на 6 в. Корпусы транзисторов  $T_5$  и  $T_{13}$  необходимо заземлить.



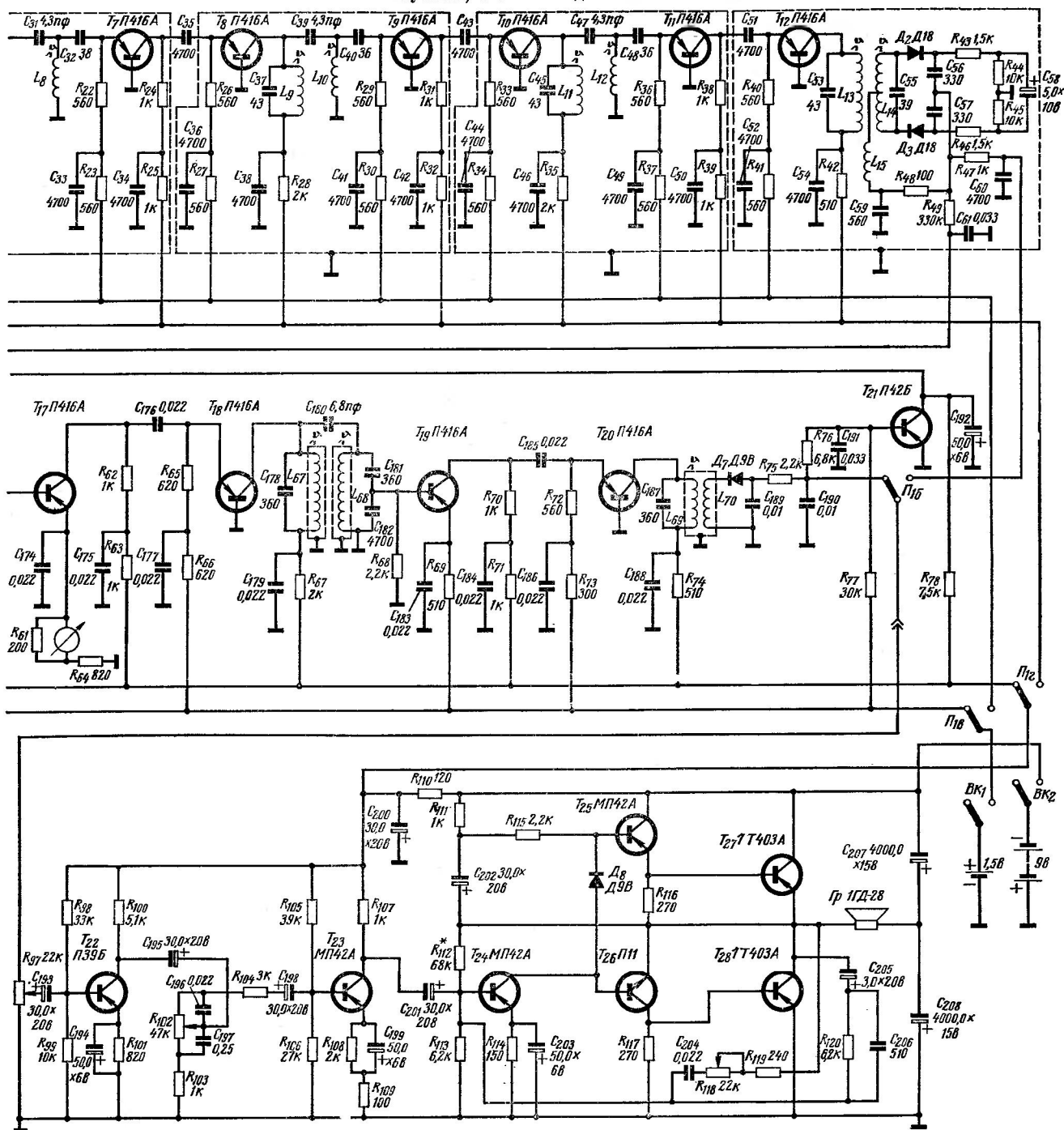
# СУПЕРГЕТЕРОДИН

АМ и ЧМ сигналов. Он собран на 28 транзисторах и 9 полупроводниковых диодах и предназначен для работы в диапазонах ДВ (150÷410 кГц), СВ

Описываемый ниже радиоприемник был удостоен первого приза на 22-й Всесоюзной юбилейной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Автор конструкции инженер В. Хмарцев давно и плодотворно занимается конструированием радиоаппаратуры на транзисторах, неоднократно был участником всесоюзных радиовыставок. Созданный им всеволновый супергетеродин является его лучшим достижением в этой области.

Приемник отличается высокой чувствительностью, отличным качеством звучания, особенно в диапазоне УКВ

ЧМ (в этом диапазоне он имеет автоматическую подстройку частоты), хорошим конструктивным исполнением и современным внешним видом. Он рассчитан на повторение квалифицированными радиолюбителями, поэтому в статье В. Хмарцева приводятся только краткое описание конструкции, намоточные данные катушек и монтажные схемы его наиболее важных узлов — усилителя ПЧ ЧМ тракта и детектора которых во многом зависит качество работы УКВ ЧМ тракта.



(520÷1600 кГц), трех любительских (14,0÷14,35; 21,0÷21,45; 28,0÷28,5 МГц) и двух радиовещательных (9,5÷9,8; 11,7÷11,98 МГц) растянутых КВ диапазонах, одном полурастянутом КВ диапазоне 41—49 м (6,50÷7,3 МГц), а также для приема передач радиовещательных УКВ ЧМ станций, работающих в диапазоне 65,0÷73,0 МГц.

Чувствительность приемника на КВ диапазонах при соотношении сигнал/шум 20 дБ не хуже 15 мкВ, на ДВ и СВ — не хуже 100 мкВ/м. Чувствительность в диапазоне УКВ ЧМ при соотношении сигнал/шум 26 дБ не хуже 3÷5 мкВ. Избирательность по соседнему каналу АМ тракта не менее 60 дБ. Ослабление сигнала по зеркальному каналу в диапазоне 25 м не хуже 30 дБ. Глубина АРУ в АМ тракте составляет 60 дБ (при изменении сигнала на выходе 6 дБ).

В диапазоне УКВ ЧМ приемник имеет автоматическую подстройку частоты. Промежуточная частота АМ тракта — 465 кГц, ЧМ тракта — 10,7 МГц. Полоса пропускания усилителя ПЧ АМ тракта — 10 кГц, ЧМ тракта — 300 кГц. Полоса воспроизводимых звуковых частот при приеме АМ сигналов 150÷5 000 Гц, при приеме ЧМ сигналов 150÷12 000 Гц.

Выходная мощность приемника 1 Вт. Регулировка тембра плавная, раздельная по высоким и низким частотам.

Питание приемника осуществляется от шести элементов типа «Марс» (9 е) и одного элемента типа «316» (1,5 е).

Размеры приемника 340×200××95 мм, вес 4 кг.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1.

Высокочастотная часть ЧМ тракта состоит из входного широкополосного контура  $L_2C_1C_2$ , резонансного каскадного усилителя ВЧ, собранного на транзисторах  $T_1$  и  $T_2$ , смесителя на транзисторе  $T_3$  и отдельного гетеродина на транзисторе  $T_4$ .

Четырехкаскадный усилитель ПЧ ЧМ тракта собран на транзисторах

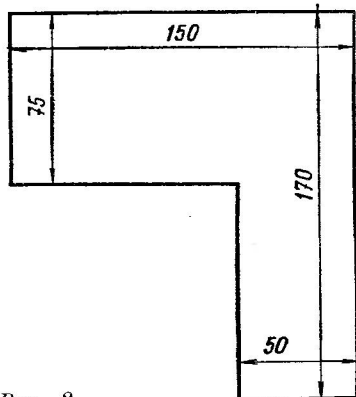


Рис. 2

| Обозначение по схеме       | Число витков | Марка и диаметр провода, мм | Отвод (считая от «заземленного» конца) | Диаметр каркаса, мм           | Марка и размеры сердечника                      | Примечание          |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| $L_1$                      | 2,5          | ПЭВ 0,31                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_2$    |
| $L_2$                      | 5            | ПЭВ 0,31                    | —                                      | 5                             | Латунь<br>$d=4$ мм,<br>$l=7$ мм,                |                     |
| $L_3$                      | 5            | ПЭВ 0,31                    | 3                                      | 5                             | То же                                           |                     |
| $L_4$                      | 15           | ПЭВ 0,15                    | —                                      | 5                             | Карб. железо<br>$d=4$ мм,<br>$l=7$ мм,          |                     |
| $L_5$                      | 15           | ПЭВ 0,15                    | —                                      | 5                             | То же                                           |                     |
| $L_6$                      | 5            | ПЭВ 0,31                    | —                                      | 5                             | —                                               |                     |
| $L_7, L_9, L_{11}, L_{13}$ | 24           | ПЭВ 0,12                    | —                                      | 5                             | Карб. железо<br>$d=4$ мм,<br>$l=7$ мм,          |                     |
| $L_8, L_{10}, L_{12}$      | 29           | ПЭВ 0,12                    | —                                      | 5                             | То же                                           |                     |
| $L_{14}, L_{15}$           | 12+12<br>4   | ПЭВ 0,12                    | 12<br>—                                | 5                             | То же                                           | На каркасе $L_{13}$ |
| $L_{16}$                   | 4×62         | ПЭВ 0,11                    | 170                                    | 4-х секционный из полистирола | Феррит 600 НН,<br>$d=2,8$ мм,<br>$l=12$ мм      |                     |
| $L_{17}$                   | 12           | ПЭВ 0,15                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{16}$ |
| $L_{18}$                   | 10           | ПЭВ 0,15                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{19}$ |
| $L_{19}$                   | 4×45         | ПЭВ 0,11                    | 12                                     | То же                         | То же                                           |                     |
| $L_{20}$                   | 4×200        | ПЭВ 0,11                    | 520                                    | »                             | »                                               | На каркасе $L_{20}$ |
| $L_{21}$                   | 35           | ПЭВ 0,12                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{23}$ |
| $L_{22}$                   | 30           | ПЭВ 0,12                    | —                                      |                               |                                                 |                     |
| $L_{23}$                   | 4×70         | ПЭВ 0,11                    | 25                                     | »                             | »                                               |                     |
| $L_{24}$                   | 24           | ПЭВ 0,3                     | 10                                     | 8,2                           | Карб. железо<br>$d=6$ мм,<br>$l=10$ мм          |                     |
| $L_{25}$                   | 4            | ПЭВ 0,3                     | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{24}$ |
| $L_{26}$                   | 24           | ПЭВ 0,3                     | 7                                      | 8,2                           | То же                                           |                     |
| $L_{27}$                   | 5            | ПЭВ 0,3                     | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{26}$ |
| $L_{28}$                   | 4            | ПЭВ 0,3                     | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{29}$ |
| $L_{29}$                   | 24           | ПЭВ 0,3                     | 5                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{30}$                   | 17           | ПЭВ 0,3                     | 7                                      | 8,2                           | »                                               | На каркасе $L_{30}$ |
| $L_{31}$                   | 4            | ПЭВ 0,3                     | —                                      |                               |                                                 |                     |
| $L_{32}$                   | 17           | ПЭВ 0,3                     | 5                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{33}$                   | 4            | ПЭВ 0,3                     | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{32}$ |
| $L_{34}$                   | 3,5          | ПЭВ 0,3                     | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{33}$ |
| $L_{35}$                   | 17           | ПЭВ 0,3                     | 4                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{36}$                   | 17           | ПЭВ 0,44                    | 7,5                                    | 8,2                           | »                                               | На каркасе $L_{36}$ |
| $L_{37}$                   | 4            | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 |                     |
| $L_{38}$                   | 17           | ПЭВ 0,44                    | 5                                      | 8,2                           | То же                                           |                     |
| $L_{39}$                   | 4            | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{38}$ |
| $L_{40}$                   | 4            | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{41}$ |
| $L_{41}$                   | 17           | ПЭВ 0,44                    | 4                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{42}$                   | 13           | ПЭВ 0,44                    | 5,5                                    | 8,2                           | »                                               | На каркасе $L_{42}$ |
| $L_{43}$                   | 3,5          | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 |                     |
| $L_{44}$                   | 13           | ПЭВ 0,44                    | 4                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{45}$                   | 3            | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{44}$ |
| $L_{46}$                   | 3            | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{47}$ |
| $L_{47}$                   | 13           | ПЭВ 0,44                    | 3                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{48}$                   | 9            | ПЭВ 0,44                    | 4                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{49}$                   | 2,5          | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{48}$ |
| $L_{50}$                   | 9            | ПЭВ 0,44                    | 3                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{51}$                   | 2,5          | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{50}$ |
| $L_{52}$                   | 2            | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{53}$ |
| $L_{53}$                   | 9            | ПЭВ 0,44                    | 2,5                                    | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{54}$                   | 2,5          | ПЭВ 0,44                    | 3                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{55}$                   | 2,5          | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{54}$ |
| $L_{56}$                   | 8            | ПЭВ 0,44                    | 2,5                                    | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{57}$                   | 2            | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{56}$ |
| $L_{58}$                   | 2            | ПЭВ 0,44                    | —                                      |                               |                                                 | На каркасе $L_{59}$ |
| $L_{59}$                   | 8            | ПЭВ 0,44                    | 2                                      | 8,2                           | »                                               |                     |
| $L_{64}$                   | 190          | ПЭВ 0,11                    | —                                      |                               | Броневой ферритовый сердечник приемника «Сокол» |                     |
| $L_{67}, L_{68}$           | 3×35         | ПЭВ 0,11                    | —                                      | —                             | То же                                           |                     |
| $L_{69}, L_{70}$           | 3×35<br>100  | ПЭВ 0,11                    | —                                      | —                             | То же                                           |                     |

$T_{5} \div T_{12}$ . Каждый каскад нагружен на полосовой фильтр, причем первый контур полосового фильтра, включенный в цепь коллектора, является параллельным, второй контур, включенный в цепь эмиттера — последовательным. Связь между контурами емкостная. На выходе усилителя ПЧ включен детектор отношений, собранный на диодах  $D_2$  и  $D_3$ .

Высокочастотная входная часть АМ тракта состоит из резонансного каскадного усилителя ВЧ, собранного на транзисторах  $T_{13}$  и  $T_{14}$ , преобразователя на транзисторе  $T_{15}$ , отдельного гетеродина на транзисторе  $T_{16}$  и соответствующих для данного диапазона входных и гетеродиных катушек, переключаемых с помощью самодельного барабанного переключателя диапазонов. Этот же переключатель является одновременно и переключателем трактов АМ и ЧМ.

Настройка приемника осуществляется блоком конденсаторов переменной емкости (от радиоприемника «Фестиваль»), состоящим из шести секций, три из которых используются в АМ тракте и две — в ЧМ тракте (одна секция остается свободной).

В цепь коллектора смесителя ( $T_{15}$ ) включен электромеханический

фильтр типа ЭМФ-10П-465-10, являющийся основным формирователем полосы пропускания приемника. Полоса пропускания фильтра 10 кГц.

На транзисторах  $T_{17}T_{18}$  и  $T_{19}T_{20}$  собран двухкаскадный усилитель ПЧ АМ тракта, коэффициент усиления которого по напряжению составляет 80 дБ. Транзистор  $T_{21}$  работает в цепи АРУ. АРУ охвачены первый каскад усилителя ВЧ ( $T_{13}$ ) и первый каскад усилителя ПЧ ( $T_{17}T_{18}$ ). В цепь эмиттера  $T_{17}$  включен стрелочный индикатор настройки.

Усилитель НЧ собран по бестрансформаторной схеме на семи транзисторах  $T_{22} \dots T_{28}$ . В выходном каскаде применены транзисторы с  $f_B = 20$  кГц. Могут быть применены и транзисторы с  $f_B = 6 \dots 8$  кГц, например, типа 4Т403, но с несколько худшими результатами. В этом случае вместо диода  $D_8$  типа Д9В лучше применить диод типа Д7Ж. Регулировка громкости осуществляется переменным резистором  $R_{97}$ , регулировка тембра по низким и высоким частотам — переменными резисторами  $R_{102}$  и  $R_{118}$ .

Весь высокочастотный тракт приемника жестко стабилизирован за счет применения отдельных источ-

ников питания коллекторных и эмиттерных цепей.

Конструктивно весь монтаж приемника выполнен на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На первой плате размерами 155×60 мм смонтированы усилитель ВЧ, преобразователь и отдельный гетеродин АМ тракта, а также усилитель ВЧ, смеситель, отдельный гетеродин и первый каскад усилителя ПЧ ЧМ тракта. На второй Г-образной плате, размеры которой приведены на рис. 2, размещены усилители ПЧ АМ и ЧМ трактов (кроме первого каскада УПЧ ЧМ) и усилитель ПЧ. Все каскады УПЧ ЧМ (кроме первого) заключены в отдельные экраны. Размещение основных узлов приемника в корпусе показано на 3-й странице обложки. Там же приведены монтажные схемы усилителя ПЧ ЧМ тракта и детектора отношений. Все резисторы на платах установлены вертикально.

Намоточные данные катушек приемника приведены в таблице.

В качестве катушек  $L_{60} \dots L_{63}$  — используется готовая магнитная антенна от радиоприемника «Спидола». Тип намотки катушек  $L_{16} \dots L_{23}$  — внавал, остальных — виток к витку.

## ПРИЕМНИК С ПОВЫШЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ

Транзисторные приемники прямого усиления в отличие от супергетеродинных просты в изготовлении и налаживании, однако они обладают низкой чувствительностью, которая для большинства из них не превышает 8—10 мВ/м.

Для того чтобы проанализировать имеющиеся пути повышения чувствительности приемника прямого усиления, воспользуемся известной формулой, определяющей этот параметр:

$$E_n = \frac{U_{\text{вх. дет}}}{h_d \cdot Q_3 \cdot K_{\text{св}} \cdot K_{\text{вч}}},$$

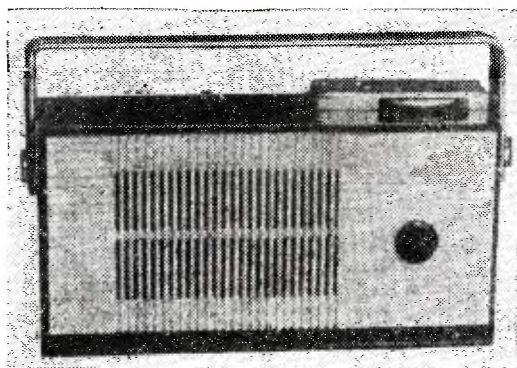
где:  $E_n$  — чувствительность приемника, мВ/м;  
 $h_d$  — действующая высота магнитной антенны, м;  
 $Q_3$  — эквивалентная добротность контура магнитной антенны;

Н. ЗЫКОВ

$K_{\text{св}}$  — коэффициент связи первого каскада усилителя ВЧ с контуром магнитной антенны;  $K_{\text{вч}}$  — коэффициент усиления ВЧ тракта приемника;  $U_{\text{вх. дет}}$  — напряжение сигнала ВЧ на входе детектора, мВ.

Можно было бы предположить, что повышение чувствительности легко осуществляется путем увеличения коэффициента усиления высокочастотного тракта приемника. Однако это не так просто, как кажется на первый взгляд.

В большинстве транзисторных при-



емников прямого усиления апериодический усилитель ВЧ содержит один-два транзисторных каскада по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Коэффициент усиления двухкаскадного



аперодического усилителя ВЧ, собранного на транзисторах типа П401 ÷ П403, обычно составляет в диапазоне длинных волн 600 ÷ 800, в диапазоне средних — 200 ÷ 400. Добавление третьего каскада по схеме с ОЭ снижает стабильность работы ВЧ тракта, и, как правило, является причиной самовозбуждения приемника на высокой частоте. Аналогичный эффект проявляется и при использовании положительной обратной связи между усилителем ВЧ и контуром магнитной антенны.

Ранее предлагались конструкции приемников, в которых был добавлен третий каскад, выполненный по схеме с общим коллектором (ОК). В цепь эмиттера этого каскада включается повышающий ВЧ трансформатор с коэффициентом трансформации от 4 до 5. Однако этот вариант не является лучшим, так как несмотря на тщательное экранирование ВЧ трансформатора индуктивную связь трансформатора с магнитной антенной полностью устранить не удастся, и приемник может возбуждаться.

Действующая высота антенны  $h_d$  и эквивалентная добротность контура магнитной антенны  $Q_a$  — величины практически постоянные и для переносных транзисторных приемников имеют следующие значения:  $h_d = 0,003 \div 0,01$ ;  $Q_a = 80 \div 120$ .

Коэффициент связи контура магнитной антенны с первым каскадом усилителя ВЧ у большинства транзисторных приемников составляет в среднем от 0,03 до 0,06. Это означает, что в целях согласования контура магнитной антенны с низким входным сопротивлением транзисторного каскада усилителя ВЧ, сигнал ослабляется в 15 ÷ 25 раз, а затем усиливается. Увеличить коэффициент связи контура с усилительным каскадом

по схеме с ОЭ нельзя, так как это приведет к снижению избирательности за счет уменьшения эквивалентной добротности контура магнитной антенны.

Этот недостаток, присущий подавляющему большинству транзисторных приемников, можно устранить, если первый каскад усилителя ВЧ выполнить по схеме с ОК, отличающейся высоким входным сопротивлением. За счет повышения входного сопротивления возможно увеличить коэффициент связи в 3 ÷ 5 раз, что эквивалентно повышению чувствительности приемника во столько же раз.

Так как модуль коэффициента усиления по току  $|\beta|$  для транзисторов типа П416 на частотах 1,5 ÷ 1,6 МГц составляет в среднем 20 ÷ 40, входное сопротивление эмиттерного повторителя будет:

$$R_{вх} = |\beta| \cdot \frac{R_3 \cdot R'_{вх2}}{R_3 + R'_{вх2}} \approx 125 \text{ ком},$$

где:  $R_3$  — сопротивление эмиттерной нагрузки в килоомах (по схеме рис. 1  $R_3 = R_1 = 20 \text{ ком}$ );  $R'_{вх2}$  — приведенное входное сопротивление следующего каскада (приблизленно 4 ком).

Теперь не представляется сложным определить коэффициент связи контура магнитной антенны с эмиттерным повторителем на транзисторе  $T_1$  (см. схему на рис. 1).

Подсчитаем эквивалентное сопротивление контура магнитной антенны:

$$R_{кз} = 2\pi f_{в} \cdot Q_{кф} \cdot L_1 \cdot 10^{-3} \approx 600 \text{ ком},$$

где  $Q_{кф}$  — конструктивное качество контура магнитной антенны (обычно 120 ÷ 170);  $L_1$  — индуктивность контура в мкГн (для средних волн  $L_1 \approx 490 \text{ мкГн}$ ).

В целях обеспечения избирательности приемника, эквивалентная добротность нагруженного контура должна быть достаточно высокой (обычно  $Q_a = 80 \div 100$ ). Поэтому приведенное входное сопротивление первого каскада ( $R'_{вх1}$ ) должно быть больше, чем  $R_{кз}$ :

$$R'_{вх1} = 1,5 \div 2,0 R_{кз} = 1000 \text{ ком}.$$

Тогда коэффициент связи контура магнитной антенны можно определить по следующей формуле:

$$K_{св} = \sqrt{\frac{R_{вх2}}{R'_{вх1}}} \approx 0,35$$

Реальная чувствительность подобного приемника может быть подсчитана, если полагать, что  $Q_a = 80$ ;  $K_{св} = 0,35$ ;  $h_d = 0,007$ ;  $U_{вх,дел} = 100 \text{ мВ}$ ;  $R_{вх} = 300$ ; она составит примерно 1,9 мВ.

Автором был разработан транзисторный приемник прямого усиления с высокоомным входом. Приемник имеет следующие основные электрические параметры: реальная чувствительность в диапазонах ДВ и СВ — 2 ÷ 3 мВ; максимальная выходная мощность — около 150 мВт; полоса воспроизводимых частот — 300 ÷ 5 000 Гц; рабочий диапазон температур — 10 ÷ 50 °C; номинальное напряжение питания — 9 В; потребляемый ток в режиме молчания — 8—10 мА, в режиме максимальной громкости — 30—40 мА; работоспособность приемника сохраняется при значениях питающего напряжения в пределах 5 ÷ 10 В.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. ВЧ тракт приемника представляет собой четырехкаскадный аперодический усилитель ВЧ. Входное сопротивление первого каскада в диапазоне частот

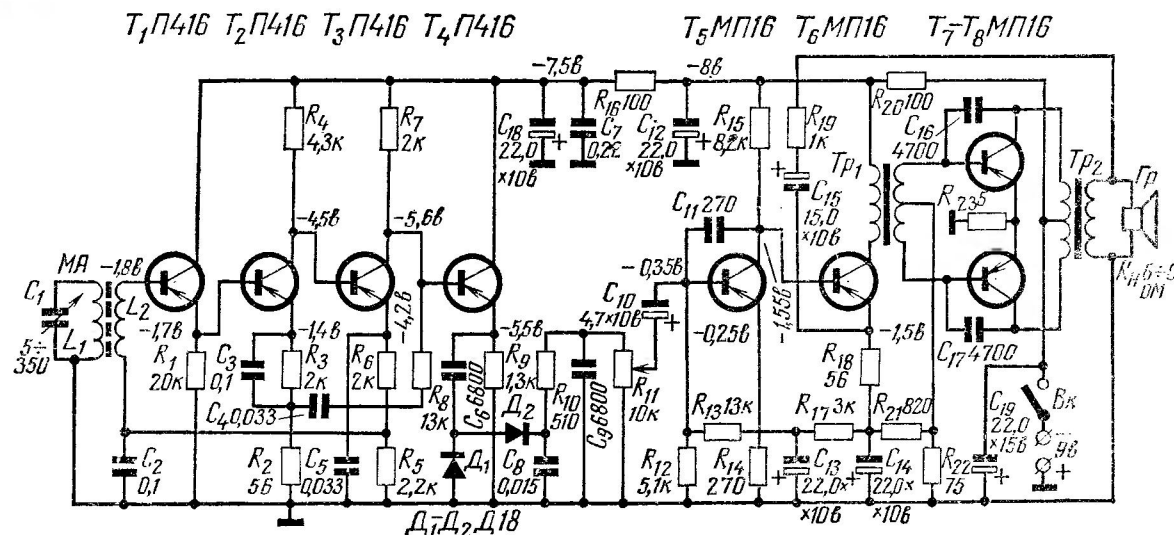


Рис. 1

до 1,6 Мгц составляет, в зависимости от типа транзистора,  $25 \div 150$  ком.

Два последующих каскада на транзисторах  $T_2$  и  $T_3$  представляют собой собственно усилитель ВЧ. В целях стабилизации оба каскада охвачены отрицательной обратной связью по напряжению, которое снимается с коллектора транзистора  $T_3$  и через резистор  $R_8$  и конденсатор  $C_4$  подается в эмиттер  $T_2$ .

Действие отрицательной обратной связи иллюстрируется графиком, приведенным на рис. 2. При отсутствии обратной связи ( $R_8 = \infty$ ) коэффициент усиления двухкаскадного апериодического усилителя ВЧ изменяется в пределах от 1 100 до 180 на крайних точках радиовещательного диапазона. При  $R_8 = 13 \div 20$  ком в диапазонах ДВ и СВ усиление изменяется приблизительно в два раза. Если учесть, что действующая высота магнитной антенны возрастает в сторону коротковолнового участка радиовещательного диапазона и компенсирует некоторое ослабление усиления на высших частотах, то частотная характеристика усилителя ВЧ будет практически равномерна в диапазоне от 150 кГц до 1,6 Мгц.

Эмиттерный повторитель на транзисторе  $T_4$ , хотя и не дает усиления по напряжению, но обеспечивает эффективную работу диодного детектора, собранного по схеме удвоения напряжения. Эмиттерный повторитель представляет собой очень малую нагрузку для транзистора  $T_3$ , что позволяет наиболее полно использовать усилительные свойства предыдущего каскада.

Все каскады усилителя ВЧ охвачены также отрицательной обратной связью по постоянному току, которая снимается с резистора  $R_5$  в цепи

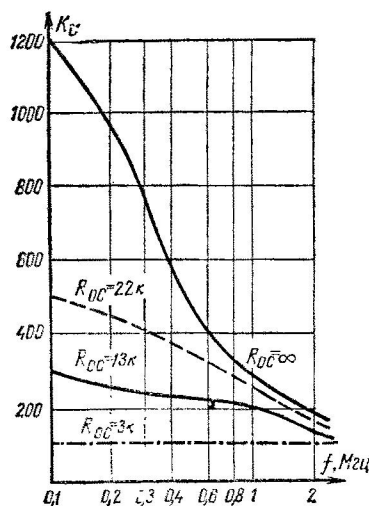


Рис. 2

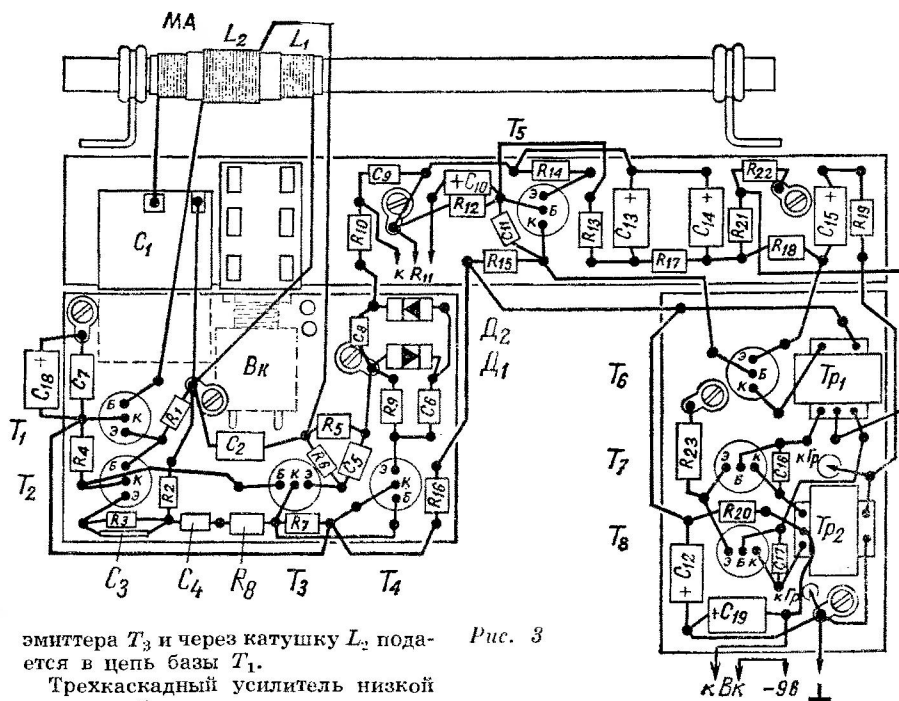


Рис. 3

эмиттера  $T_3$  и через катушку  $L_2$  подается в цепь базы  $T_1$ .

Трехкаскадный усилитель низкой частоты собран на четырех транзисторах типа МП16 по обычной схеме. Его чувствительность составляет  $15-20$  мВ.

**Конструкция и детали.** Приемник собран в корпусе трансляционного громкоговорителя «Юность». Все детали размещены на трех монтажных платах и конструктивно объединены в одно целое (рис. 3). Ручки управления конденсатором переменной емкости  $C_1$  и выключателем  $Вк$  выведены на крышку корпуса. Магнитная антенна установлена в нижней части корпуса.

Магнитная антенна выполнена на стандартном круглом ферритовом стержне от приемника «Спидола». Для диапазона ДВ катушка  $L_1$  должна содержать 300 витков провода ПЭВ  $0,09 \div 0,12$ ,  $L_2$  — 70—80 витков провода ПЭЛШО  $0,18 \div 0,25$ ; для диапазона СВ катушка  $L_1$  должна иметь 66 витков провода ЛЭШО  $7 \times 0,07$ ,  $L_2$  — 16—20 витков провода ПЭЛШО  $0,21 \div 0,3$ . Катушки наматываются в один слой на каркасах из плотной бумаги. Катушка  $L_2$  располагается поверх  $L_1$ , примерно в середине.

Трансформаторы  $Tr_1$  и  $Tr_2$  стандартные от карманных приемников. Все резисторы, за исключением  $R_{23}$ , типа МЛТ-0,5 или МЛТ-0,25; резистор  $R_{23}$  — типа УЛИ-0,5, либо проволочный. Электролитические конденсаторы типа К53-1а, остальные керамические типа КМ. Конденсатор переменной емкости  $C_1$  — чехословацкой фирмы «Тесла».

Вместо транзисторов П416 можно применить П402, П403, П422, П423,

а вместо МП16 — П14, П15, П41, П42 и другие с аналогичными параметрами. Диоды  $D_{18}$  можно заменить любыми другими точечными германиевыми диодами, например, Д1, Д2, Д9 с любым буквенным индексом.

Налаживание приемника в основном состоит лишь в проверке номинальных значений постоянных напряжений на электродах транзисторов, приведенных на принципиальной схеме. Чувствительность приемника при необходимости можно снизить. Для этого сопротивление резистора  $R_{19}$  следует уменьшить до  $400-500$  ом или уменьшить число витков катушки связи  $L_2$ .

При использовании приемника в зоне слабого приема его чувствительность можно несколько улучшить. В этом случае сопротивление резистора  $R_5$  нужно увеличить до  $20 \div 33$  ком, а  $R_{19}$  — до  $2,0 \div 2,4$  ком.

Для стабильной работы в режимах максимальной чувствительности или при уменьшении размеров приемника каскады усилителя ВЧ полезно заключить в П-образный металлический экран из листовой латуни или алюминия толщиной  $0,2 \div 0,5$  мм.

При испытаниях приемника в лаборатории журнала «Радио» он показал реальную чувствительность порядка  $2$  мВ/м.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. ВАСИЛЬЕВ. «Увеличение чувствительности транзисторных приемников». «Радио», 1964 г., № 9.
2. М. ВЕНЕЦЕВ. «Повышение чувствительности приемника начинающего». «Радио», 1967 г., № 3.



# РАДИОЛЮБИТЕЛИ — СЛУЖБЕ ЗДОРОВЬЯ

Лечение людей издавна считается одним из самых гуманных дел. И хотя радиолюбители не занимаются непосредственно врачеванием, создаваемые ими электронные медицинские приборы оказывают неоценимую услугу больным во время клинических обследований, хирургических операций, лечения. Они принимаются врачами в качестве своих надежных помощников и верно служат народному здравоохранению.

Десятки сотни приборов для медицины ежегодно демонстрируются на областных, республиканских и всесоюзных выставках. Лучшие из них отбираются для серийного производства. Ими оснащаются амбулатории, клиники, медицинские институты в различных районах страны.

Несколько десятков новых конструкций медицинской аппаратуры (о некоторых из них рассказывается ниже) было представлено и в этом году на 22-ой Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, проходившей под девизом: «Радиолюбители — 50-летию Советской власти». Эту выставку посетил действительный член Академии наук СССР Василий Васильевич Парин. Корреспондент журнала «Радио» попросил ученого ответить на несколько вопросов.

Публикуем полученное интервью.

**Корр.:** Василий Васильевич, какое впечатление у Вас сложилось об экспозиции раздела «Применение электроники в медицине?»

**В. Парин:** Должен сказать, что я видел ряд аналогичных выставок, являющихся результатом творчества наших радиолюбителей. Каждая из них отличалась новизной. И сегодня на выставке радует то, что интересы наших радиолюбителей — творцов медицинской аппаратуры в значительной степени расширились. Если раньше они не шли дальше изменения в конструкции электрокардиографов, фонокардиографов и других приборов, предназначенных для исследования сердечной деятельности и для исследования механических про-

цессов, происходящих в теле человека, то в этом году мы видим ряд приборов биохимического назначения. Многие из них представляют несомненный интерес, и, я думаю, что при соответствующей доработке, они заслуживают передачи в серийное производство.

**Корр.:** Как Вы оцениваете помощь радиолюбителей врачам?

**В. Парин:** Помощь радиолюбителей нам, медикам, трудно переоценить. Тем более, что очень многие радиолюбители — конструкторы аппаратуры медицинского назначения в дальнейшем становятся настоящими специалистами в этой области. А те, кто остается радиолюбителями, очень часто дают интересные, оригинальные решения, отличные от тех, которые приняты в производстве.

**Корр.:** На каких проблемах, по Вашему мнению, должно быть сейчас сосредоточено внимание радиолюбителей, создающих медицинскую аппаратуру?

**В. Парин:** Мне кажется, наибольшее значение сейчас приобретают вопросы применения принципов радиоэлектроники в биохимии и, в частности, в лабораторных химических исследованиях. Дело в том, что все лабораторные химические анализы, даже такие простые, как определение количества гемоглобина в крови, в настоящее время ведутся вручную. Это отнимает много труда врачей-лаборантов. Автоматизация такого рода исследований с начала и до конца позволила бы значительно ускорить лабораторные исследования и избавить огромное количество работников от чисто механического труда, который в наше время, конечно, лучше всего возложить на машину.

В заключение я от всей души хочу пожелать нашим радиолюбителям, работающим в области создания медицинской электронной аппаратуры, дальнейших успехов. Их деятельность заслуживает всемерного поощрения и одобрения.

## Электрокардиограмма... по телефону

Не во всяком медицинском пункте есть специалисты по лечению заболеваний сердца. Поэтому, когда требуется получить квалифицированную консультацию, больных нередко направляют в крупные лечебные учреждения.

А если помощь необходима немедленно? Тогда консультацию можно получить... по телефону.

В отдаленных районах Армении уже работает свыше 30 аппаратов, передающих в Ереван электрокардиограммы по телефону. Они созданы радиолюбителями, сотрудниками вычислительного центра Академии наук Армянской ССР Эмилем Кишаном, Ованесом Савдаляном и Георгием Зигеляном.

— Установка, — рассказывает Ованес Савдалян, — состоит из двух стандартных электрокардиографов, передатчика и приемника; смещение

спектра электрокардиограммы в полосу частот телефонного канала осуществляется путем частотной модуляции несущей (1 300 ÷ 1 500 гц) сигналами электрокардиографа с девиа-

цией частоты  $\pm 400$  гц. Устройство выполнено на 5 транзисторах МП16А. Потребляемый ток — 20 ма при напряжении 9 в. Передающая часть установки смонтирована в коробке



Установка для приема и передачи электрокардиограмм по телефону.



от карманного радиоприемника, а приемная — в обычном телефонном аппарате. Устройство может передавать и принимать электрокардиограммы на любые расстояния. Оно портативное, надежно в работе, просто в эксплуатации.

— Со временем, — сказал Ованес Савдалян, — когда такие аппараты будут выпускаться промышленностью большими партиями, появится возможность установить их во всех медицинских учреждениях страны, соединив телефонной связью с электронной диагностической машиной. Тогда в любом районе Советского Союза можно будет получить по телефону быструю и квалифицированную консультацию по лечению наиболее распространенных заболеваний — болезней сердца.

## Скоростной анализ

Бактериологическая диагностика некоторых заболеваний иногда затруднительна из-за того, что для обнаружения бактерий под микроскопом необходима большая концентрация их — 40 000—50 000 на кубический миллиметр. Если концентрация меньше, бактерии могут не попасть в поле зрения микроскопа и возбудитель заболевания не будет выявлен. В таких случаях исследуемый материал сдают в лабораторию на посев, где он помещается в специальную питательную среду и длительное время выдерживается в термостате, в котором бактерии размножаются до необходимой концентрации.

А нельзя ли ускорить бактериологическую диагностику? Оказывается, можно. Это доказали львовские врачи Г. Е. Шакиниди и М. А. Костюковский, инженер К. И. Пазаров и радиомеханик А. С. Ключовец. Соз-

данный ими аппарат позволяет проводить анализ, примерно, за 30 минут.

В этом аппарате между двумя электродами, опущенными в исследуемый паталогический материал, создается электрическое поле. Бактерии, несущие на себе определенные электрические заряды, из большого объема жидкости как памагниченные притягиваются к электродам, «собираются» в их капиллярных отверстиях. После полчасовой обработки электроды извлекаются из кюветов, их капилляры продуваются грушей, и полученный таким образом концентрированный материал поступает для исследования под микроскоп.

Эксплуатация этого аппарата показала, что он не только ускоряет проведение анализов, но и повышает качество диагностики, может одновременно готовить десять препаратов для микроскопического исследования.

Аппарат состоит из блока гальванических ванн и блока силовых ванн. Напряжение, снимаемое с силового блока, подается на блок гальванических ванн (их число может быть любым) для создания постоянного электрического поля, которое и заставляет бактерии концентрироваться на электродах.

## Тромбоэластограф

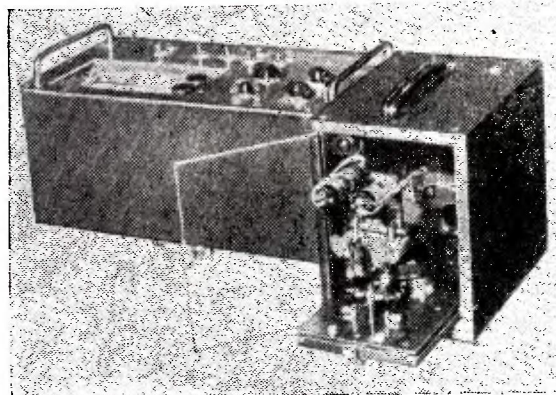
Тот, кто лежал в хирургических клиниках, знает, что во время подготовки к операции у больных обязательно берут кровь на анализ, чтобы убедиться в ее способности к быстрому свертыванию. При гемодинамическом состоянии крови, когда она почти не свертывается, во время хирургического вмешательства может возникнуть обильное кровотечение, которое трудно будет остановить. Для предотвращения этого заблаговременно принимаются необходимые меры.

Часто к врачу обращаются больные с тромбоэмболическим состоянием крови, когда образуются тромбы, способные закупорить сосуды. В этом случае врача не может удовлетворить результат простого химического анализа, указывающий лишь время свертывания крови. Ему надо посмотреть процесс свертывания крови в динамике, чтобы найти спо-

соб замедлить его на том или ином этапе и тем самым помочь больному справиться с недугом.

Использовавшиеся до сих пор биохимические методы исследования крови не давали врачу такой возможности. Она появилась с созданием нового электронного прибора — двухканального тромбоэластографа, сконструированного радиолюбителями из Донецкого медицинского института кандидатом медицинских наук Геннадием Васильевичем Болоусовым и аспирантом Владимиром Кирилловичем Чайка. Этот прибор позволяет за короткое время (10—15 минут) проследить изменения во всех фазах свертывания крови — образования тромбопластины, тромбина, фибрина и фибринолиз — растворение сгустка. Примечательно, что для исследования берется ничтожно малый объем крови — всего 0,36 см<sup>3</sup>.

Прибор состоит из двух частей: механической системы и электронного регистратора. При исследовании в кювету заливается проба крови, в которую опущена металлическая лопаточка, закрепленная на осях. Верхний край ее перекрывает фотоспротивление. Кювета совершает колебательные движения с помощью синхронного двигателя. По

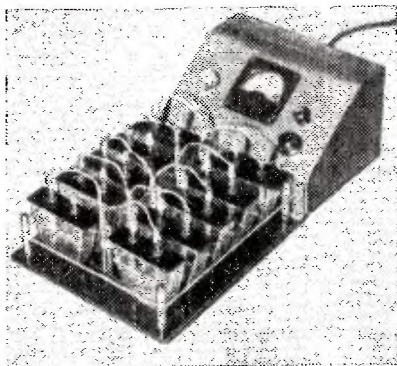


Двухканальный тромбоэластограф.

мере загустевания крови в колебательные движения увлекается также и лопаточка, верхний конец которой изменяет освещенность фотоспротивления. Поступающий сигнал регистрируется с помощью электронного усилителя и записывается самописцем в виде кривой — тромбоэластограммы, по которой врач делает заключение о свертываемости крови.

Прибор рассчитан на одновременное проведение двух анализов (имеет два канала). Он успешно прошел испытания в клинике Донецкого медицинского института и рекомендован для серийного производства.

Н. ЕФИМОВ



Аппарат для определения концентрации микробактерий, сконструированный львовскими радиолюбителями.



# Р а п о р т у ю т      ш к о л ь н и к и

Д. ИВАННИКОВ

Устройство выставок в торжественные дни, демонстрация на них своих успехов, достижений стало доброй традицией наших юных умельцев. Вот и сейчас, когда мы празднуем пятидесятилетие Родины, двери выставок творчества юных распахнуты повсеместно.

Одна из таких юбилейных выставок открыта в Москве, в павильоне «Юные техники» Выставки Достижений Народного Хозяйства СССР. Она — итог Всесоюзного смотра технического творчества школьников, проведенного ЦК ВЛКСМ и ВЦСПС в честь 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции. Более третьей части этой выставки — плоды творчества радиолюбителей.

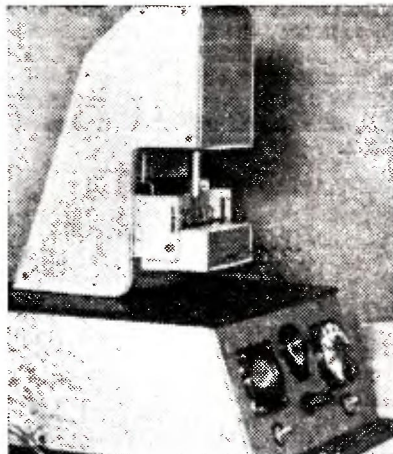
Знакомись с экспонатами и невольно вспоминаешь выставки довоенных и первых послевоенных лет. Простенький приемник, позволяющий слушать программы двух-трех радиостанций, казался тогда сложным аппаратом, а фотореле, способное щелкать механизмом счетчика посетителей, было «гвоздем» выставки. Такие экспонаты, только в современном оформлении и с использованием полупроводниковой техники, есть и на юбилейной выставке, но они лишь иллюстрируют уровень начальной ступеньки на творческом пути юных радиолюбителей. А рядом — транзисторные усилители и приемники, в том числе для «Охоты на лис», УКВ и КВ радиостанции, магнитофоны, телевизоры, электро- и цветомузыкальные установки, радиоуправляемые модели кораблей, электронные приборы, нашедшие применение в быту, в школе, в различных областях народного хозяйства.

Вспоминаются и образцы элементарных учебно-наглядных пособий по радиотехнике, которыми в послевоенные годы радиолюбители оснащали физические кабинеты своих школ. А теперь такие же мальчишки и девочки оборудуют своими руками классы программированного обучения. Уже есть такие классы в 58-й школе Ленинграда, в Элейской школе

Латвийской ССР, в школах Москвы, Киева, Челябинска и многих других городов и сел страны.

Всего шесть лет назад на одной из выставок впервые демонстрировалась «Первоклассница» — кибернетическое устройство, производящее сложение и вычитание в пределах десяти. Ее создатель — кружок Московской школы № 722. Спустя несколько лет на выставках появились электронные репетиторы, экзаменаторы. А сейчас в Одессе открыт музей автоматики, теле-

Рис. 1

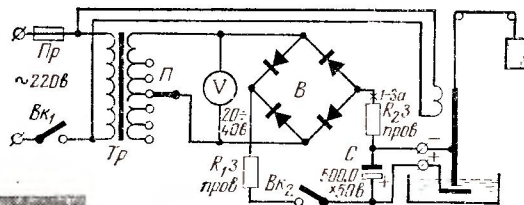


механики и кибернетики, оборудованный электронными приборами, кибернетическими моделями и устройствами, сконструированными юными радиолюбителями. Музей стал демонстрационным классом, где учащиеся школ города и области знакомятся с основами и современным применением радиоэлектроники.

Общественно полезная направленность, сочетающаяся с простотой, с доступностью для массового повторения — характерная черта экспонатов юбилейной выставки. Вот, например, небольшая установка для электронной обработки металла (рис. 1), сконструированная в кружке клуба школьников Уральского машино-

строительного завода. Переменное напряжение сети, пониженное силовым трансформатором  $Tp$  до напряжения 20—40 в, с помощью переключателя  $\Pi$  подается к селеновому выпрямителю  $B$ , а после выпрямителя — к рабочему инструменту на штанге вибратора, погруженному в ванну с маслом или керосином. С помощью такой установки в металле можно делать сквозные отверстия и углубления. Режим работы подбирается в зависимости от свойств, толщины и площади обрабатываемого металла и контролируется по вольтметру.

Установка нашла практическое применение в работе кружков и, кроме того, служит для демонстра-



ции одного из современных методов обработки металла.

Среди участников выставки — краснодарские ребята. Занимаясь в радиокружке Дворца пионеров, они сконструировали транзисторный сигнализатор периода подготовки пчел к роению. Этот прибор представляет собой усилитель с полосой пропускания частот в пределах 200—300 гц, соответствующей звукам, издаваемым пчелами перед роением. Микрофон, включенный на вход прибора, подносится к летку улья. Если пчелы находятся в стадии роения, то лампочка, включенная на выходе прибора, вспыхивает.

Сигнализатор роения пчел прошел испытание на пасеке Хадзыженского лесокombината Краснодарского Управления лесного хозяйства и показал целесообразность применения его в широких масштабах. Конструированием аналогичных приборов занимаются и школьники марийской АССР.

Радиолюбители кружка Саранской средней школы № 17 Мордовии, мечтающие, видимо, стать в будущем технологами строительного дела, прислали на выставку прибор лабораторного определения длительности затвердевания цемента (рис. 2). Замешанная цементная паста помещается между двумя пластинками, где она выполняет роль диэлектрика конденсатора, включенного в измерительный мост прибора. По мере затвердевания цементного кубика его диэлектрические свойства изменя-



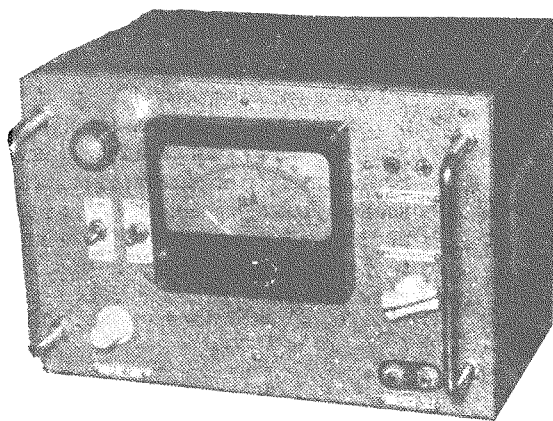


Рис. 2

ются, что и фиксирует микроамперметр прибора.

Идея применения техники диэлектрических измерений времени затвердевания цемента не нова. Но прибор саранских ребят, по утверждению специалистов, отличается от промышленных простотой.

Внимание посетителей выставки, имеющих отношение к исследованиям в области физиологии труда, привлекают приборы радиолюбителей клуба юных техников Сибирского отделения Академии наук СССР. Один из них назван ребятами «Пульс» (рис. 3). Прибор служит для исследования частоты и наполняемости пульса человека. Для этого используется лампочка от карманного фонаря и фоторезистор типа ФСК-1, между которыми помещается палец пациента. С каждой порцией крови, поступающей в палец, прозрачность его изменяется. При этом сопротивление фоторезистора, включенного в одно из плеч моста ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ), тоже изменяется с частотой пульса. С выхода моста напряжение, соответствующее импульсам кровонаполнения пальца, усиливается транзистором, в цепь коллектора которого включен микроамперметр — стрелка прибора колеблется в такт с пульсом.

Для передачи показаний прибора на расстояние к его выходным зажимам подключается проводная линия,

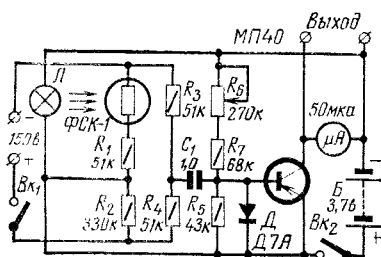


Рис. 3

идущая к исследователю, где могут быть измерительные и записывающие устройства.

Второй прибор этих радиолюбителей — «Дыхание» (рис. 4) — по своей электрической схеме напоминает первый, но предназначен для исследований дыхания человека.

Датчиком прибора ( $R_{дат}$ ) служит слабо накаливаемая нить лампочки от карманного фонаря, у которой баллон удален, помещенная в стеклянную трубку диаметром 12 и длиной 150 мм. Трубка датчика располагается возле носа человека так, чтобы через нее проходил поток вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. При этом степень накала и, следовательно, сопротивление нити датчика и напряжение на входе моста, в который включен датчик, изменяются. Возникающий электрический сигнал, усиленный транзистором, в такт с дыха-

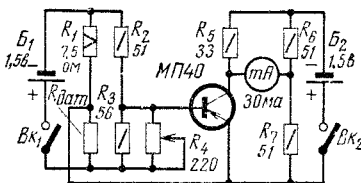


Рис. 4

нием колеблет стрелку миллиамперметра. Исследователь может визуально наблюдать за показаниями прибора или записывать полученные электрические сигналы.

Конструированием приборов, повышающих эффективность труда работников здравоохранения, занимаются многие радиолюбители. Не один десяток приборов, созданных в кружках Ленинградского дома культуры имени Первой пятилетки, используется в научно-исследовательских институтах города. В хирургическом отделении клиникской больницы Курского государственного медицинского института испытывается телевизионная установка, сконструированная юными техниками Курского дворца пионеров. С ее помощью в четырех учебных аудиториях врачи, практиканты и студенты следят за ходом операций, проводимых опытными хирургами. Заведующий кафедрой госпитальной хирургии этого института, профессор А. В. Холод, написал в отзыве: «По тому впечатлению, которое сложилось за время

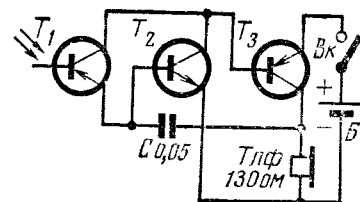
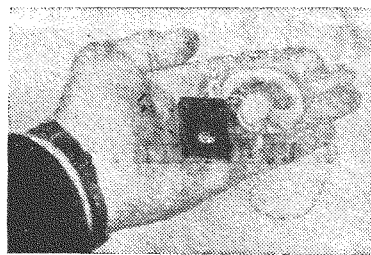


Рис. 5

эксплуатации установки в клинике, следует признать, что она может найти себе широкое применение, как подсобный метод в преподавании хирургии».

Судьба людей, лишенных зрения, тоже волнует ребят. Как им помочь? И вот ребята, занимающиеся в кружках радиотехники Новосибирской областной станции юных техников, сделали попытку создать «Электронный поводир» (рис. 5). В пластмассовом футляре величиной меньше спичечного коробка они смонтировали генератор низкой частоты на транзисторах П9 и П13 ( $T_2$  и  $T_3$ ) с фототранзистором ( $T_1$ ), роль которого может выполнять любой малоомощный транзистор с удаленным коллектором. В передней стенке футляра, против полупроводниковой пластинки фототранзистора, имеется собирающая линзочка. С помощью зажима прибор крепится на кармане пиджака линзой вперед. Свет, отражаемый предметами, фокусируется линзой и воздействует на фототранзистор, изменяя его проходное сопротивление. При этом частота генератора и звук в телефоне (от слухового аппарата) тоже изменяются. По тональности в телефоне человек, пользующийся таким прибором, может в некоторой степени ориентироваться в окружающей его обстановке.

На выставке демонстрируется несколько таких аппаратов, в том числе с питанием от фотоэлементов, преобразующих свет в электрический ток.

Радиоуправляемые модели стали сейчас обычным явлением на выставках и соревнованиях юных техников. Есть модели, управляемые звуком. Принцип работы приемной аппаратуры таких моделей заложен и в звуковом перцептроне кружка ра-

(Окончание на стр. 57)



# Коаксиальное реле

С. БУНИМОВИЧ (UB5UN), В. ОШКАДЕРОВ (UT5BX)

При работе на КВ или УКВ радиостанции желательно использовать одну антенну как для приема, так и для передачи. Это позволит иметь одну и ту же диаграмму направленности в обоих режимах работы, что особенно важно, когда применяются антенны направленного действия.

Коммутация антенны при переходе с приема на передачу и наоборот обычно осуществляется различными электромеханическими или электронными устройствами. Однако в любом случае к устройству, переключающему антенну, предъявляется ряд требований: во-первых, оно должно быть быстродействующим, особенно при работе полудуплексом; во-вторых, необходима слабая связь между входом приемника и выходом передатчика в режиме «передача» (чтобы избежать перегрузки входных цепей приемника и получить возможность контролировать сигнал своего передатчика), наконец, волновое сопротивление устройства должно быть равным волновому сопротивлению фидерных линий. Несоблюдение последнего условия приведет к потерям ВЧ энергии в антенной цепи как во время приема, так и во время передачи, и снизит эффективность работы на радиостанции.

За последнее время опубликовано много описаний электронных переключателей антенны, но всем им присущи определенные недостатки. К их числу в первую очередь следует отнести низкую электрическую прочность, а также искажение формы сигнала передатчика, что приводит к повышению уровня его гармоник и порой создает помехи телевидению. Если говорить о скорости переключения в устройствах с электромеханическим реле, то она, как правило, меньше чем у электронных. Работа таких устройств сопровождается большим шумом, и, кроме того, они вносят рассогласование в фидерную линию.

Этих недостатков значительно меньше в так называемых коаксиальных реле, предназначенных для включения в коаксиальные линии с определенным волновым сопротивлением. Геометрические размеры основных токонесущих частей этих реле выбираются таким образом, чтобы их

характеристические волновые сопротивления не отличались от такого же сопротивления фидерных линий. Ко-

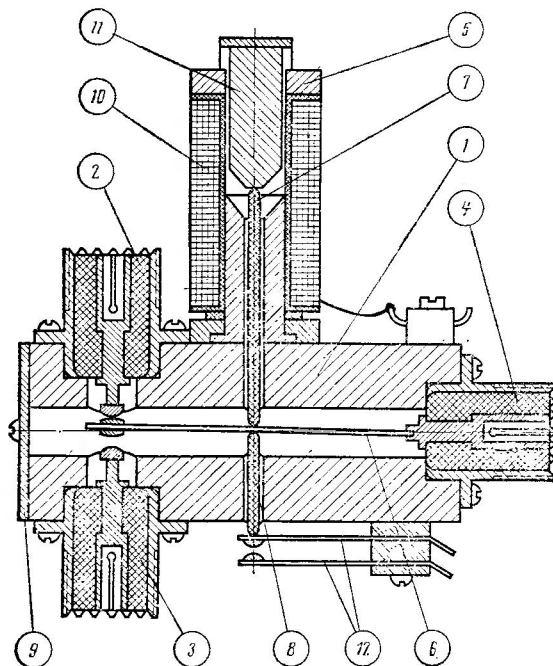


Рис. 1. Разрез реле в сборе: 1 — Основание реле. 2 — Коаксиальный разъем приемника. 3 — Коаксиальный разъем передатчика. 4 — Коаксиальный разъем антенны. 5 — Электромагнит. 6 — Пластина основных контактов. 7 — Шток основных контактов. 8 — Шток вспомогательных контактов. 9 — Крышка. 10 — Обмотка электромагнита. 11 — Якорь электромагнита. 12 — Вспомогательные контакты.

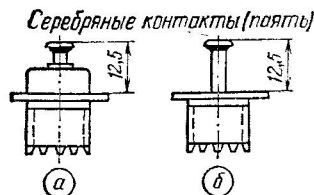


Рис. 2. Коаксиальные разъемы: а — с выступом, б — без выступа.

аксимальное реле, описание которого приводится в этой статье, имеет характеристическое сопротивление 75 ом.

**Конструкция реле.** На рис. 1 показано реле в разрезе. На прямоугольном основании реле 1, имеющем в сечении форму квадрата, укреплены коаксиальные разъемы 2, 3, 4, электромагнит 5 и вспомогательные контакты 12. В основании реле просверлены сквозные отверстия. В одном отверстии находятся штоки 7 и 8 для перемещения основных контактов 6 и вспомогательных контактов 12, а в другом расположены контакты коаксиальных разъемов.

Отечественная промышленность выпускает два типа коаксиальных разъемов: с выступом над фланцем (рис. 2, а) и без этого выступа (рис. 2, б). На рис. 1 показаны разъемы с выступом. В этом случае часть отверстий для них должна иметь больший диаметр. При установке разъемов без выступа углубление большего диаметра делать не нужно.

После сборки и регулировки отверстие, где находятся контакты коаксиальных разъемов, закрывают крышкой 9. Это полностью экранирует реле.

Реле работает следующим образом. Когда через обмотку 10 электромагнита не проходит ток, антенна подключена через разъемы 4 и 2 ко входу приемника. При подаче напряжения на обмотку 10 якорь 11 перемещается вниз и давит на шток 7, вследствие чего контакт разъема 4 замыкается с контактом разъема 3, и антенна оказывается подключенной к выходу передатчика. Одновременно шток 8 замыкает вспомогательные контакты 12. Последние можно использовать для подключения головных телефонов к монитору либо для включения светового табло, сигнализирующего о включении радиостанции на передачу.

Управлять антенным реле можно с помощью ножной педали или системы «VOX».

**Расчет волнового сопротивления.** Диаметр отверстия, в котором находится контактная пластина антенного разъема (б) и ширина основной контактной пластины (в) определяют



# БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ЗАПОМИНАЮЩИЙ ВОЛЬТМЕТР

Инж. В. ДЯКОНОВ

Одна из тенденций в развитии радиоизмерительной техники — автоматизация процессов измерения. Это в свою очередь требует повышения точности и быстродействия приборов. Однако при измерении быстропротекающих процессов оператор не успевает зафиксировать кратковременное показание прибора. Стало быть, одного быстродействия недостаточно, необходимо запоминание полученного результата измерения. Кроме того, оно полезно при измерении весьма низкочастотных процессов, поскольку для оператора утомительно следить за прибором в ожидании результата измерения. Всеми этими качествами и наделен прибор, который описан в статье.

Он предназначен для измерения однополярных периодических, непериодических и однократных напряжений любой полярности в диапазоне от 20 мВ до 1000 В. Пределы измерения: 1; 2,5; 5; 10; 25; 100; 250 и 1000 В. Среднеквадратичная погрешность измерения не более 3%. Время одного измерения не превышает 0,001 сек. Время запоминания ограничено лишь временем включения прибора.

Прибор позволяет измерять максимальную за время измерения величину измеряемого напряжения, мгновенное значение измеряемого

\*

Владимир Павлович Дьяконов, призер 22-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ (по отделу измерительных приборов), начал заниматься радиолюбительством еще в школе. Первыми его поделками были детекторные радиоприемники. Затем появились ламповые приемники прямого усиления, супергетеродинные, а позднее — магнитофон. Иными сло-

\*

напряжения, кроме того, возможно непрерывное измерение (без запоминания) со скоростью 5 измерений в секунду с усреднением результата.

При однократном измерении прибор можно запускать либо вручную, нажатием кнопки «ПУСК», либо автоматически, подачей внешнего запускающего импульса, предшествующего моменту измерения. Для сброса показаний достаточно нажать кнопку «СБРОС», а в режиме непрерывного измерения сброс показаний автоматический.

В режиме измерения максимальных значений прибор дает возмож-

ности, он прошел путь, которым шли все радиолюбители.

Когда Владимир задумал построить всеволновый 17-ламповый супергетеродин, а он тогда заканчивал школу, произошла осечка. Супер работал из рук вон плохо, и наладить его юный конструктор никак не мог. Тогда он впервые задумал создать свою радиолaborаторию. Поначалу измерительные приборы не были самоцелью, но постепенно захватили его целиком.

С тех пор В. Дьяконов успел сделать несколько разных осциллографов, звуковой генератор, резонансный волномер, частотомер, генератор качающейся частоты, генератор стандартного АМ спектра и многие другие приборы. Он участвовал во многих республиканских (Азербайджанская ССР) и в трех всесоюзных (20, 21 и 22) радиовыставках. Его приборы демонстрировались на ВДНХ.

В последнее время В. Дьяконов специализируется на транзисторных приборах. Все свое свободное время он уделяет исследованию лавинного режима работы транзисторов, что используется во многих его приборах и что он избрал темой своей будущей диссертации.

На последнюю юбилейную всесоюзную радиовыставку он представил несколько транзисторных измерительных приборов, в том числе и быстродействующий запоминающий вольтметр, описание которого приводится ниже.

ность измерять амплитуды однократных импульсов длительностью более 1 мкс; амплитуды импульсов длительностью от 2 мкс до 1 мкс при любой частоте повторения и числе импульсов не более 200 и, наконец, амплитудное и эффективное значения синусоидальных напряжений с частотой до 50 кГц.

Входное сопротивление прибора достигает 5 Мом во всех поддиапазонах.

Питается прибор от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В, потребляемая мощность не более 10 Вт. Его размеры 290×140×170 мм, а вес около 4 кг.

Блок-схема прибора. На рис. 1 показана блок-схема запоминающего вольтметра. В основу прибора положен автокомпенсационный принцип измерения. Измеряемое напряжение сравнивается с опорным напряжением, растущим по равномерноступенчатому закону до тех пор, пока оно не сравняется с измеряемым напряжением. Для сравнения напряжений служит ноль — орган, содержащий дифференциальный усилитель с катодным повторителем на входе и триггер Шмитта на выходе. Катодный повторитель предназначен для повышения входного сопротивления, а триггер Шмитта нормирует выходное напряжение по

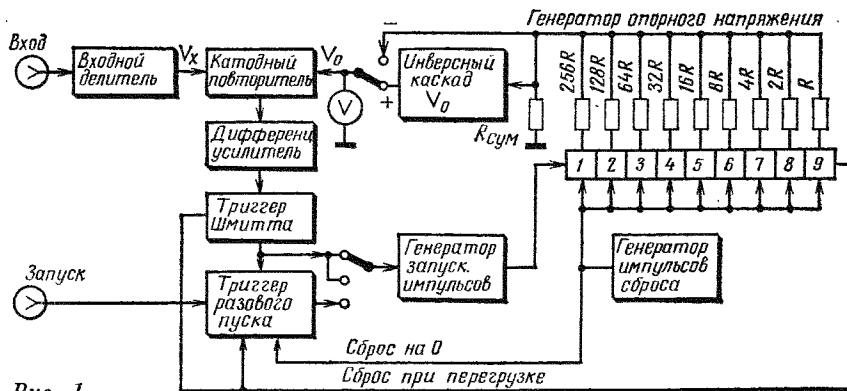


Рис. 1



длительности фронта и амплитуде. Если измеряемое напряжение меньше или равно опорному, то на триггер Шмитта подается сигнал, удерживающий его в таком состоянии, при котором на выходе триггера напряжение отсутствует. При небольшом превышении опорным напряжением уровня измеряемого напряжения сигнал, поступающий на триггер, меняет знак, триггер опрокидывается и на его выходе появляется напряжение — 12 в.

Источником опорного напряжения является генератор, состоящий из девяти триггеров, работающих в режиме счетного запуска. Последний, девятый, триггер играет роль индикатора перегрузок. Напряжения с каждого из триггеров через резисторы, сопротивления которых  $2^n R$  ( $0 \leq n \leq 8$ ), то есть  $R, 2R, \dots, 2^8 R$  подаются на суммирующий резистор  $R_{\Sigma}$ . В исходном состоянии напряжения на выходах триггеров отсутствуют. Когда запускающие импульсы поступают на вход триггеров, на  $R_{\Sigma}$  образуется линейно растущее ступенчатое напряжение. Максимальная величина этого напряжения выбрана несколько превышающей 1 в, так что оно оказывается разбитым на  $2^8$ , то есть 256 рабочих участков. Это число достаточно велико, поэтому погрешность от дискретности составляет всего 0,4% при общей точности прибора  $\pm 3\%$ .

Подавая на вход триггеров соответствующее число импульсов, можно на  $R_{\Sigma}$  установить любой уровень напряжения, которое будет сохраняться до тех пор, пока не последует сброса на нуль или пока на вход не будут поданы новые импульсы. Это и создает возможность длительного запоминания.

Опорное напряжение, формируемое триггерами, имеет отрицательную полярность и потому возможно сравнение только с отрицательным измеряемым напряжением. Для измерения напряжений положительной полярности введен инвертор опорного напряжения. Инвертор представляет собой усилитель со стабильным коэффициентом усиления, равным 1.

Триггеры, создающие опорное напряжение, запускаются от управляемого генератора запускающих импульсов. Последний генерирует короткие импульсы с частотой 256 кГц до тех пор, пока на его входе имеется напряжение. В противном случае, генерация прекращается. Мощный импульс, необходимый для сброса показаний, снимается с выхода генератора сброса.

Измерение максимального значения. Перед началом измерения опорное напряжение равно нулю. Отсутствует напряжение и на выходе

триггера Шмитта. Если на вход прибора подать измеряемое напряжение, то дифференциальный усилитель разбалансируется и напряжение разбалансирует триггер Шмитта. На его выходе появится напряжение, включающее генератор запускающих импульсов. Импульсы от последнего поступают на вход триггеров генератора опорного напряжения, на выходе которого начинает расти ступенчатое опорное напряжение, стремящееся восстановить баланс дифференциального усилителя. Как только опорное напряжение станет равным измеряемому, усилитель сбалансируется, и напряжение на выходе триггера Шмитта исчезнет. Генератор запускающих импульсов прекратит подачу импульсов, и измерение закончится. Если теперь измеряемое напряжение вновь увеличится, то знак сигнала разбалансирует усилителя будет таков, что процесс измерения повторится до следующего выравнивания опорного и измеряемого напряжений. Если же измеряемое напряжение уменьшится или исчезнет, то знак напряжения разбалансирует на обратный, напряжение на выходе триггера Шмитта будет отсутствовать, и измерение невозможно. Таким образом, прибор в этом случае показывает наибольшее значение измеряемого напряжения за период измерения.

**Измерение мгновенного значения.** Иными словами, это измерение величины изменяющегося напряжения в какой-либо заданный момент времени. Для этого предусмотрен специальный триггер разового пуска, от которого и запускается генератор запускающих импульсов (а не от триггера Шмитта). Когда на вход поступает измеряемое напряжение, то дифференциальный усилитель оказывается разбалансированным, и на выходе триггера Шмитта появляется напряжение. Однако поскольку генератор запускающих импульсов отключен от триггера Шмитта, то возможность измерения исключена. Если же нажать кнопку «ПУСК», триггер разового пуска опрокидывается, на его выходе появляется напряжение, включающее генератор запускающих импульсов, и опорное напряжение начинает расти, приближаясь к измеряемому. В момент равенства напряжений наступает баланс усилителя, и триггер Шмитта перебрасывается в другое состояние. В момент его переброса возникает скачок напряжения, вызывающий опрокидывание триггера разового пуска в исходное состояние. При этом работа генератора запускающих импульсов прекращается. Рост опорного напряжения также прекращается. Новое измерение невозможно,

пока не будет запущен триггер разового пуска. Таким образом в данном случае возможно лишь однократное измерение. Время измерения не превышает 1 мсек. Перед очередным измерением необходимо сбросить показания вручную.

**Непрерывное измерение.** Работа прибора в этом случае аналогична режиму измерения максимального значения. Разница лишь в том, что триггеры периодически с частотой 5 Гц сбрасываются на нуль. В результате этого цикл измерения периодически повторяется. Во время сброса и измерения стрелка индикаторного прибора не успевает заметно отклониться, вследствие чего происходит усреднение результатов измерения. В режиме непрерывного измерения прибор аналогичен обычному ламповому вольтметру постоянного тока.

Если измеряемое напряжение превышает выбранный предел измерения, тогда растущее опорное напряжение не может достигнуть уровня измеряемого напряжения. Усилитель все время будет разбалансирован, на выходе триггера Шмитта напряжение будет действовать в течение всего этого времени, и генератор запускающих импульсов будет работать непрерывно. Выходной индикатор, усредняя величину постоянно изменяющегося опорного напряжения, будет давать неверные показания. Но наибольшая опасность заключается в том, что при выключении измеряемого напряжения измерение прекратится при произвольном уровне опорного напряжения. Во избежание этого приняты специальные меры. Девятый триггер индикации выполняет роль индикатора перегрузки. В тот момент, когда все триггеры перебрасываются в исходное состояние, возникший в восьмом триггере перепад напряжения опрокидывает триггер индикации. Напряжение с его выхода подводится к триггеру разового пуска и к триггеру Шмитта, вызывая принудительный сброс их в исходное состояние при любом режиме измерения. Процесс измерения прекращается. Одновременно выходное напряжение с триггера индикации перегрузки, поступая на стрелочный индикатор, вызывает отклонение стрелки с небольшим зашкаливанием. Диапазон изменения опорного напряжения составляет  $\pm 0,05 \div -1,05$  в.

**Принципиальная схема.** Принципиальная схема запоминающего вольтметра приведена на рис. 2. Измеряемое напряжение подается на вход дифференциального усилителя через частотно-компенсированный делитель напряжения  $R_1 - R_8, C_1, C_2 - C_{12}$ . Для изменения полярности измеряемого напряжения введен переключатель  $P_2$ .

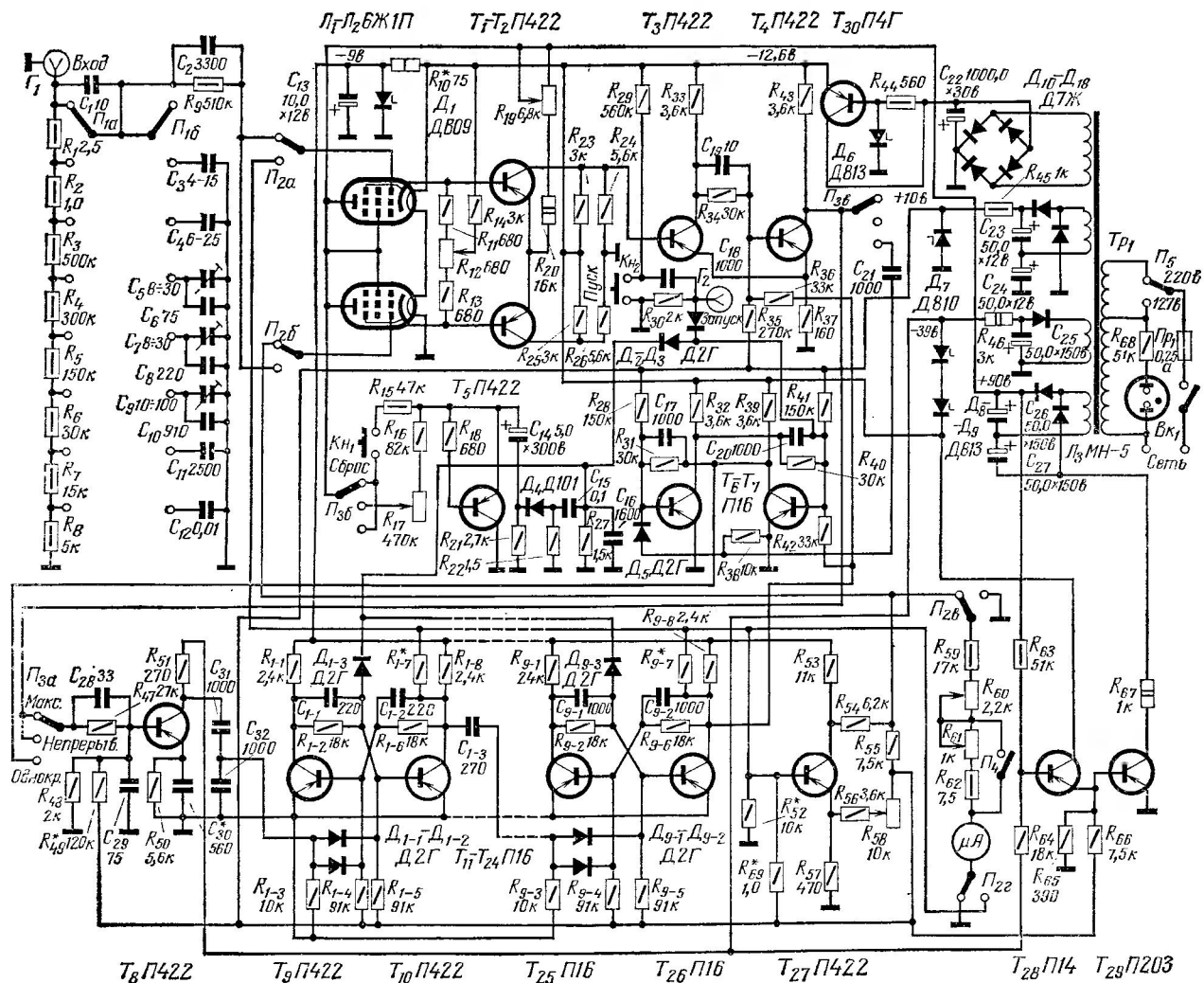


Рис. 2

Первый каскад дифференциально-го усилителя ( $T_1$ — $T_2$ ) собран по схеме балансного катодного повторителя. Стрелку индикатора устанавливают на нуль потенциометром  $R_{12}$  («уст. 0»).

Дифференциальный усилитель, усиливающий разность измеряемого и опорного напряжений, не должен реагировать на абсолютные значения этих напряжений. Основное усиление возложено на второй каскад усилителя на транзисторах  $T_1$ — $T_2$ , охваченный глубокой отрицательной обратной связью через резисторы  $R_{19}$ — $R_{20}$ . Обратная связь действует только при синфазной подаче напряжений на базы транзисторов.

Усиленное напряжение поступает на вход триггера Шмитта ( $T_3$ — $T_4$ ). В исходном состоянии  $T_4$  открыт, а  $T_3$  закрыт. Однако  $T_3$  закрыт тогда, когда измеряемое напряжение меньше опорного. Если же оно больше опорного, то потенциал базы  $T_3$

увеличивается. Он отпирается, а  $T_4$  запирается.

В режиме измерения максимальных значений напряжение, снимаемое с коллектора  $T_4$ , управляет генератором запускающих импульсов ( $T_8$ ). Транзистор  $T_8$  работает в лавинном режиме, для чего на коллектор  $T_8$  подано достаточно высокое напряжение (—39 в). Короткие положительные импульсы длительностью 50—100 нсек и частотой повторения 256 кГц, возникающие в коллекторной цепи транзистора при заряде конденсатора  $C_{30}$ , используются для запуска триггеров генератора опорного напряжения. Амплитуда импульсов 10—15 в. На генератор опорного напряжения они поступают через емкостный делитель напряжения  $C_{31}$ — $C_{32}$ .

Генератор опорного напряжения  $T_9$ — $T_{26}$  состоит из девяти триггеров, последний из которых является триггером индикации перегрузки. Все триггеры работают в режиме счетного запуска, так что скорость работы каждого последующего триггера вдвое меньше, чем предыдущего. Для сброса на нуль на базы правых транзисторов подается отрицательный импульс. Опорное напряжение снимается с коллекторных нагрузок правых транзисторов. Коллектор каждого из них соединен с суммирующим резистором через резисторы  $R_{1-7}$ — $R_{9-7}$ , сопротивления которых соответственно равны 6 Мом, 3 Мом, 1,5 Мом, 750 ком, 375 ком, 187,5 ком, 94,2 ком, 47,1 ком, 23,5 ком, причем эти величины надо подбирать с точностью до 0,5%. При подаче на вход измеряемого напряжения, напряжение на суммирующем резисторе  $R_{52}$  начинает ступенчато возрастать, пока не ста-

нет равным измеряемому напряжению. При этом триггеры опрокидываются. Поскольку триггер может оставаться в каждом из двух устойчивых состояний сколь угодно долго, так же долго будет сохраняться и уровень опорного напряжения на резисторе  $R_{52}$ , а следовательно, и показание стрелочного прибора.

После сброса показаний на коллекторах открытых транзисторов имеется небольшое остаточное напряжение (0,05—0,1 в), поэтому опорное напряжение не может расти от нулевого уровня и на суммирующий резистор  $R_{52}$  приходится подавать небольшое положительное напряжение (падение напряжения на резисторе  $R_{69}$ ).

Для изменения полярности опорного напряжения при измерении положительных напряжений служит инвертор ( $T_{27}$ ). Он представляет собой усилитель постоянного тока, собранный по схеме с общим эмиттером и охваченный глубокой отрицательной обратной связью. Коэффициент усиления каскада равен 1. Начальный уровень (—0,05 в) устанавливается с помощью подстроечного резистора  $R_{58}$ . Выходное напряжение инвертора изменяется не более, чем на 0,5%.

В качестве стрелочного индикатора используется микроамперметр М-24 на 50 мкА. Вольтметр имеет два предела измерения — 1 и 1,41 в. На втором пределе измеряют эффективные значения напряжения, а первый используется при всех остальных видах измерения. Для переключения пределов служит переключатель  $P_4$ .

Триггер разового пуска собран на транзисторах  $T_6$  и  $T_7$ . Пусковой импульс, подаваемый на базу транзистора  $T_7$ , формируется при нажатии кнопки  $K_{H2}$ , когда конденсатор  $C_{18}$  разряжается через резистор  $R_{30}$ . При этом возникает короткий импульс с амплитудой 12,6 в. Запускающий импульс можно подавать и от внешнего источника на гнездо  $G_2$ .

Если измеряемое напряжение превышает выбранный предел, вступает в действие блокировка. Блокирующее напряжение от триггера индикации перегрузки ( $T_{25}$ — $T_{26}$ ) подается на триггер Шмитта ( $T_3$ — $T_4$ ) и триггер разового пуска ( $T_6$ — $T_7$ ). В этом случае работа прибора прекращается при любом виде измерений.

Генератор сброса представляет собой релаксационный генератор на транзисторе  $T_5$ , работающий в лавинном режиме. Генератор сброса на куль работает, если переключатель  $P_3$  находится в среднем положении, соответствующем непрерывному режиму работы. При этом накопительный конденсатор  $C_{14}$  заря-

жается через резисторы  $R_{16}$  и  $R_{17}$ . Напряжение на нем растет примерно до 45—50 в. Затем транзистор  $T_5$  отпирается, конденсатор  $C_{14}$  быстро разряжается, в результате чего возникает мощный отрицательный импульс, вызывающий одновременный перебор всех триггеров, а стало быть и сброс показаний. Частота генератора выбрана низкой — 5 гц, поэтому емкость накопительного конденсатора большая (5 мкф). Для ограничения длительности импульса сброса служит цепь  $D_4$ ,  $C_{15}$ ,  $R_{22}$ ,  $R_{27}$ .

Напряжения питания прибора стабилизированы кремниевыми стабилитронами  $D_6$ — $D_9$  и транзисторным стабилизатором  $T_{28}$ — $T_{29}$ .

**Налаживание прибора.** Изготовление такого сложного прибора доступно только опытным радиолюбителям, хорошо знакомым с измерительной и импульсной техникой. По этой причине автор счел вполне достаточным ограничиться лишь некоторыми советами.

Налаживать прибор рекомендует-ся по блоку. Первым следует наладить генератор опорного напряжения. Для этого на его вход следует подать импульсы от какого-либо импульсного генератора, а к выходу подключить осциллограф с усилителем постоянного тока ( $C_{1-8}$ ,  $C_{1-15}$  или др). На экране осциллографа должно появиться пилообразное напряжение с амплитудой 1,1—1,2 в. В моменты переключения триггеров могут появиться характерные короткие выбросы. Однако в целом напряжение должно иметь правильную пилообразную форму без заметных изломов. Изломы свидетельствуют о неправильном подборе сопротивлений резисторов  $R_{1-7}$ — $R_{9-7}$ . Налаживание дифференциального усилителя сводится к подбору идентичных пар ламп  $J_1$  и  $J_2$  и транзисторов  $T_1$  и  $T_2$ . Баланс усилителя должен наступать при среднем положении движка потенциометра  $R_{12}$ . Балансировку можно контролировать с помощью вольтметра на 1—3 в, который включают между коллекторами транзисторов  $T_1$ — $T_2$ . Затем необходимо проверить чувствительность усилителя. Для этого с помощью потенциометра  $R_{19}$  устанавливают напряжение на коллекторе транзистора  $T_4$  равным нулю (или близким к нулю). Затем один из выходов отсоединяют от общей шины и подают на него небольшое напряжение. Триггер Шмитта должен опрокидываться при входном напряжении 2—4 мв.

При налаживании генератора запускающих импульсов сопротивление резистора  $R_{49}$  подбирают так, чтобы при отсутствии напряжения на

входе потенциал базы был положительным и равным +0,5—+1 в. При этом генератор не работает. При входном напряжении — 12 в он должен генерировать импульсы с частотой около 256 кГц. Частоту устанавливают, подбирая параметры цепи  $R_{50}C_{30}$ . Амплитуда выходных импульсов должна быть примерно 5—6 в, а их длительность — около 0,05—0,1 мксек.

Сопротивления резисторов входного делителя следует подбирать с точностью до 0,5%. Подстроечные конденсаторы делителя можно правильно настроить по наименьшим искажениям прямоугольных импульсов, подаваемых на вход. Для этой цели в катодную цепь лампы  $J_1$  или  $J_2$  включают осциллограф. Полный цикл измерения при входном напряжении 1 в (на пределе измерения 1 в) должен длиться 0,001 сек. Время можно определить по осциллограмме опорного напряжения.

Прибор смонтирован в металлическом футляре. Монтаж выполнен на горизонтальном П-образном шасси и вертикальной передней панели. За исключением блока питания, переключателей полярности и пределов измерения, все остальные узлы смонтированы в подвале шасси. Триггеры генератора опорного напряжения смонтированы на отдельной гетинаксовой плате. Все органы управления выведены на переднюю панель. Там же расположен индикатор М24.

Обмотки силового трансформатора намотаны на сердечнике Ш18, толщина набора 18 мм. Сетевая обмотка содержит 2200 витков провода ПЭВ 0,18 с отводом от 1270 витка, остальные обмотки (по схеме сверху вниз) насчитывают: 140 витков провода ПЭВ 0,21; 105 витков провода ПЭВ 0,1; 675 витков провода ПЭВ 0,1; 600 витков провода ПЭВ 0,1.

Во избежание погрешности от всевозможных наводок не рекомендуется применять длинные и незаэкранированные проводники в измерительной цепи. Кроме того, следует иметь в виду, что при наложении фона на измеряемое напряжение прибор покажет максимальное значение, а не усредненное.

#### ЛИТЕРАТУРА:

Дьяконов В. П. Генератор запускающих импульсов, «Радио», 1965, № 10.  
Зинovieв Г. С. О лавинном режиме работы транзисторов. Полупроводниковые приборы и их применение, вып. 12, «Советское радио», 1964.



# ЭЛЕКТРОННОЕ И ОБЫЧНОЕ ЗАЖИГАНИЕ

При установке на автомобиль системы электронного зажигания, описанной в журнале «Радио» № 6 за 1966 год, целесообразно предусмотреть простой и быстрый перевод ав-

томобиля с электронного зажигания на обычное электрохимическое.

Варианты схем, показанные на рис. 1 а и б, позволяют с помощью разъема типа РША включать эле-

ктронную или стандартную системы зажигания и закорачивать добавочный резистор-варнатор  $R_{вар}$ , имеющийся в цепи первичной обмотки катушки зажигания  $KЗ$ , во время пуска двигателя рукояткой при обычной системе зажигания. Элементы схемы выбраны с учетом требований высокой эксплуатационной надежности работы системы зажигания на автомобиле «Запорожец».

Варианты схемы отличаются один от другого в основном числом контактов в применяемом разъеме (в разъеме на рис. 1, а их 6, а в разъеме на рис. 1, б — 14).

В обеих схемах приборная часть разъема устанавливается неподвижно на зажимной колодке 1 (на рис. 1, а приборной является гнездовая часть разъема, а на рис. 1, б — штексельная). В разъемах перед монтажом спиливают направляющий выступ, служащий для правильной ориентации их частей.

Переключение системы зажигания осуществляется с помощью подвижной (3) части разъема, которая может вставляться в приборную (2) часть в двух положениях: Эл — электронное зажигание и Об — обычное зажигание. На подвижную часть разъема наносят буквенные обозначения, соответствующие системам зажигания. Положение частей разъема фиксируется защелкой для предотвращения разъединения их при вибрациях.

В схеме на рис. 1, а при установке электронного зажигания необходимо, кроме того, переключатель  $\Pi$  (тумблер) перевести в положение Эл, а при переходе на обычное зажигание — в положение Об.

При включении электронного зажигания в обоих вариантах схемы резистор-варнатор катушки зажигания закорачивается, а конденсатор  $C$  прерывателя отключается.

Во время пуска двигателя рукояткой при стандартном зажигании контакты выключателей  $BK$  (в обеих схемах) должны быть замкнуты, чтобы закоротить резистор-варнатор, а после пуска двигателя разомкнуты.

Зажимная колодка 1 может быть стандартной или изготовленной из листового текстолита толщиной 4 мм, в который впрессовываются на эпоксидной смоле зажимы под винт М5. Зажимные винты ставят обязательно со звездчатыми или разрезными шайбами.

При монтаже схемы особое внимание следует обратить на правильное соединение зажимов 3 и 4 блока электронного зажигания с зажимами катушки зажигания. При неправильном соединении в схеме с электронным зажиганием мощность искры значительно падает.

Инж. Ю. КУЮКОВ

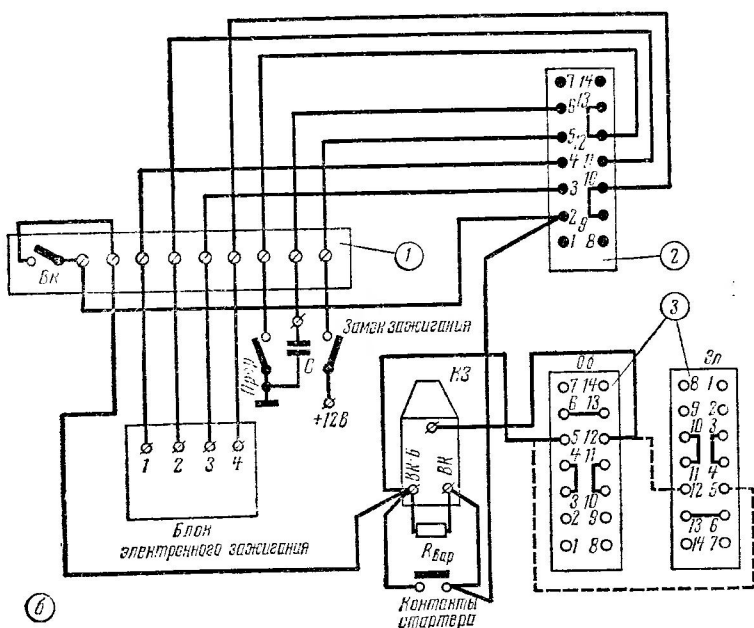
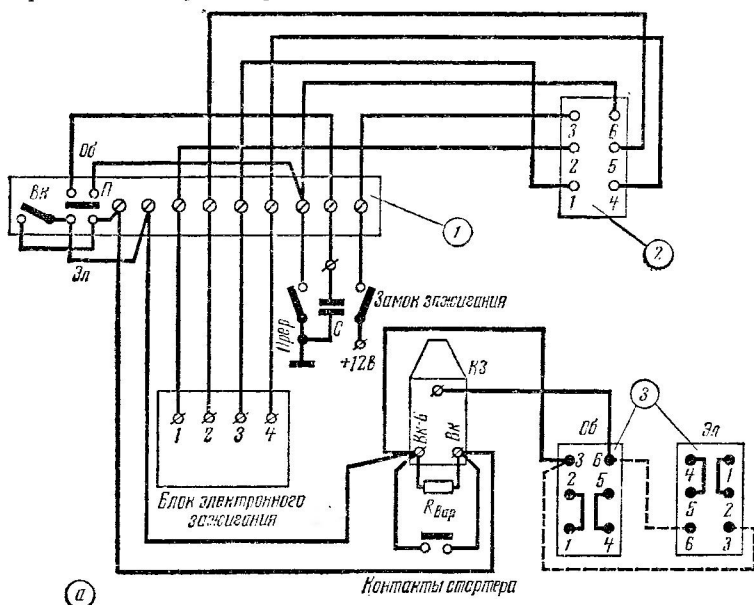
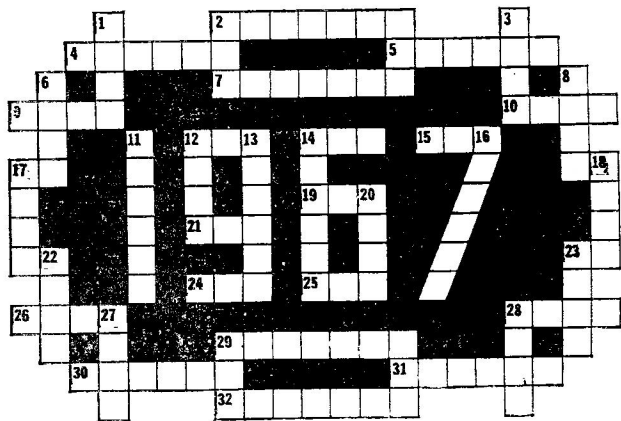


Рис. 1. В блоках электронного зажигания (см. статью В. Синельникова и В. Немцева «Электронная система зажигания», «Радио», № 6, 1966, стр. 60, рис. 5) к зажиму 1 подключается вывод обмотки  $\Pi$  трансформатора

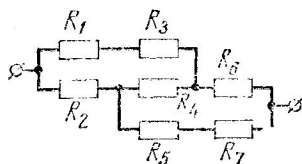
матора  $Tr_1$ ; к зажиму 2 — выводы конденсатора  $C_1$  и резисторов  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ; к зажиму 3 — верхние выводы резисторов  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ; к зажиму 4 — выводы конденсаторов  $C_2$ ,  $C_4$  и резистора  $R_{10}$ .



### Задача

Читатели журнала из Севастополя — А. Дудков, Г. Дузский и А. Скрыбин предлагают любителям головоломок решить следующую задачу.

В цепи, состоящей из семи резисторов (см. рисую), шесть из них имеют сопротивление 1 кОм каждый, а сопротивление



седьмого резистора ( $R_7$ ) может принимать следующие значения: 1 кОм, 1 Ом, 0,7 (бесконечность). Требуется определить общее сопротивление цепи для каждого из этих случаев.

Фамилии читателей, первым приславших правильные ответы с полными решениями, будут опубликованы в журнале.

### И все-таки — 1800 вольт!

Задача «Знаете ли Вы правила соединения конденсаторов» («Радио», 1967, № 1) вызвала много споров среди читателей. Многие уверены, что в ответе допущена ошибка и рабочее напряжение батарей из 12 конденсаторов (рис. 1) равно 2400 в. Кажется очевидным, что батареи выдержат напряжение 2400 в. И все-таки ее рабочее напряжение всего 1800 в!

$$C_1 = C_2 = \dots = C_{12} = 1 \text{ мкФ}$$

$$U_{\text{раб}} = 600 \text{ В}$$

(для каждого конденсатора)

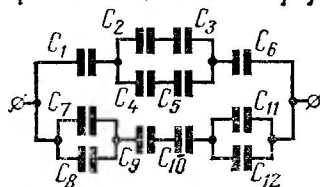


Рис. 1

Давайте тщательно разберемся в этой задаче.

Рассмотрим отдельно ветвь, состоящую из конденсаторов  $C_1 - C_6$ . Выделим в этой ветви группу конденсаторов  $C_2 - C_3$  (рис. 2). Очевидно, что емкость этой группы — 1 мкФ, а рабочее напряжение — 1200 в. Обозначим эту группу как  $C_{12} = 1 \text{ мкФ} \times 1200 \text{ в}$  и представим в новом виде (рис. 3) ветвь  $C_1 - C_6$ . Известно, что напряжение на последовательно соединенных конденсаторах распределяется обратно пропорционально их емкостям.

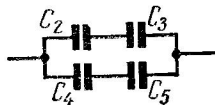


Рис. 2

В нашем случае емкости равны, следовательно, любое напряжение, приложенное к цепи  $C_1, C_{12}, C_6$ , распределится на этих конденсаторах равномерно: по одной трети общего напряжения на каждый конденсатор. При общем напряжении 1800 в на каждый конденсатор придется по 600 в. Для конденсаторов  $C_1$  и  $C_6$  — это рабочее напряжение. Следовательно, для всей цепи  $C_1, C_{12}, C_6$  (а значит, и для ветви  $C_1 - C_6$ ) рабочее напряжение равно 1800 в.

$$C_1 1,0 \quad C_{12} 1,0 \quad C_6 1,0$$

$$\times 600 \text{ В} \quad \times 1200 \text{ В} \quad \times 600 \text{ В}$$

Рис. 3

При напряжении 2400 в конденсаторы  $C_1$  и  $C_6$  будут заряжаться до 800 в каждый, и они могут быть пробиты. Поэтому для ветви  $C_1 - C_6$  нельзя применить это рабочее напряжение.

Аналогичным путем легко доказать, что и для ветви  $C_7 - C_{12}$  рабочее напряжение равно всего 1800 в. Предоставляем это сделать читателям.

Так как ветви  $C_1 - C_6$  и  $C_7 - C_{12}$  соединены параллельно, то рабочее напряжение всей батареи тоже будет 1800 в.

Стеается только раскрыть «секрет» задачи. Дело в том, что конденсаторы  $C_2 - C_3$  (как и конденсаторы  $C_7, C_8, C_{11}, C_{12}$ ) без ущерба для параметров батарей можно

По горизонтали: 2. Напряжение (или ток), отличное от постоянного в течение некоторого промежутка времени и постоянное вне этого промежутка. 4. Старое название приемной (детекторной) двух- или трехэлектродной лампы. 5. Название телевизора. 7. Название переносного транзисторного приемника. 9. Тип конденсатора. 10. Название телевизора. 12. Вид импульсной модуляции. 14. Тип гальванического элемента для фонарей. 15. Тип постоянного резистора. 19. Тип электромагнитного нейтрального реле. 21. Тип постоянного резистора. 24. Марка обмоточного провода. 25. Гальванический элемент для питания телефонной аппаратуры. 26. Переменный двохвостный резистор с выключателем. 28. Магнитофонная приставка. 29. Составная часть батареи. 30. Образец меры. 31. Многоэлектродная электронная лампа. 32. Колесанье более высокой частоты, сопровождающее данное колебание.

По вертикали: 1. Цепь, включаемая параллельно данной цепи или прибору. 3. Радиоактивный металл, родоначальник радиоактивного ряда. 6. Марка коаксиального кабеля. 8. Наименование малогабаритного селенового выпрямительного столбика. 11. Устройство, предназначенное для разделения колебаний различной частоты. 12. Тип конденсатора. 13. Прибор для измерения сопротивлений емкостей и индуктивностей. 14. Отношение сторон кадра. 16. Передающая телевизионная трубка типа суперорбитон. 17. Провод, который служит для соединения нижнего конца антенны (снижения) с прибором передатчика или приемника. 18. Последовательность всех состояний, через которые периодически процесс проходит в течение одного периода. 20. Тип конденсатора. 22. Марка изолированного провода из сплава высокого сопротивления. 23. Марка двухпроводного симметричного неэкранированного плоского кабеля. 27. Марка коаксиального кабеля. 28. Инертный газ, применяемый в газоразрядных приборах.

Г. БОТНАРЬ

с. Берестя  
Черновицкой обл.

заменить одним конденсатором 1 мкФ  $\times$  600 в. Собрать предложенную батарею с практической точки зрения нецелесообразно. Но это оказалось небесполезно сделать в задаче.

А. ЛОБАЧОВ

г. Ворука

### Почему антенну „волновой канал“ называют еще антенной „Уда-яги“?

Антенны типа „Волновой канал“ называют еще по имени японского профессора Хидетсугу Яги, родившегося в Осаке 28 января 1886 года.

В марте 1926 года антенна была описана коллегой Яги профессором Уда в японском журнале и широкой известности не получила. Позже, в 1928 году, профессор Яги заново описал антенну на английском языке. С тех пор она стала широко применяться.

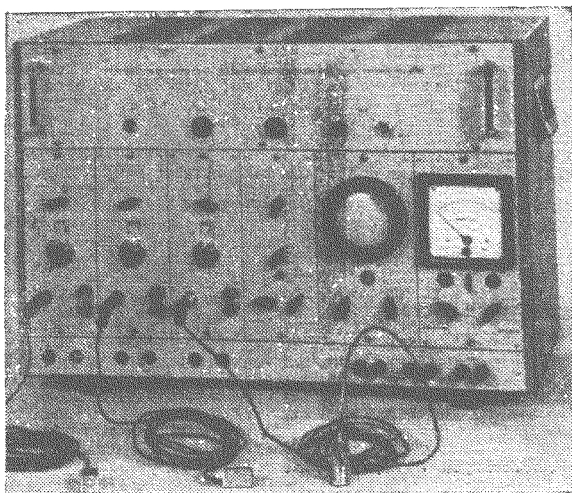
Антенна имеет большое число разновидностей, различающихся как по количеству элементов, поляризации, так и конструкцией отдельных элементов. „Волновой канал“ до настоящего времени является одной из самых лучших антенн для приема телевидения и связи на УКВ диапазонах.

### Ответы на кроссворд („Радио“, 1967, № 10).

По вертикали: 1. Шмаков. 2. Минц. 3. Тамм. 5. Сифоров. 9. Термен. 13. Берг. 14. Жеребцов. 15. Шулейкин. 21. Молчанов. 22. Володин. 23. Кубецкий. 28. Гайдайт. 29. Хитров.

По горизонтали: 2. Момот. 4. Лосев. 6. Поффе. 7. Татаринов. 8. Леонтович. 10. Андреев. 11. Лебедев. 12. Бабат. 16. Тагер. 17. Шорин. 18. Шукки. 19. Аренберг. 20. Кренкель. 24. Умов. 25. Глаголева. 26. Шкуд. 27. Розинг. 29. Хайкин. 30. Володин. 31. Фельд. 32. Рытов. 33. Введенский. 34. Плотицкий. 35. Векшинский.

## УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИЙ



Установка для измерения вибраций SOM 132 — представляет собой универсальный трехканальный прибор с пьезоэлектрическими преобразователями, с встроенными осциллографом и транзисторным вольтметром. Она предназначена для исследования механических колебаний в машиностроении, самолетостроении, строительстве и транспорте.



РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА  
«РАДИО»

г. Москва, К-51, ул. Петровка, 26

**Мол справок**

— Как восстановить утраченный блеск и глянец корпуса транзисторного приемника из ударопрочного полистирола? — спрашивает радиолюбитель А. Демидов из Актубинска.

Этот вопрос интересует и других читателей. Ниже мы помещаем ответ на него.

Полировку пластмасс следует производить при помощи пасты ГОИ, представляющей собой окись хрома, замешанную на

припятие, Дрезден.

Интересующихся просим обратиться в нашу торговую организацию: Торговое представительство ГДР в СССР, отдел электротехники и электроники. Ул. Димитрова 31, Москва. Экспортёр: *Deutscher Innen- und Außenhandel Elektrotechnik Berlin DDR*

**Elektrotechnik**

воскообразных веществах. Пасты бывают трех сортов: грубая, средняя и тонкая. Небольшое количество пасты ГОИ нужно растворить в спирте и этим раствором полировать пластмассу до появления блеска. Затем суконкой, смоченной в мыльной воде, производить окончательную полировку.

Перед полировкой изделий из карболита следует смазать поверхность растительным маслом, просушить и насухо протереть. Затем тампон пропитать щелочным лаком и наносить лак на поверхность изделия до получения плотной блестящей пленки. После просушки поверхность тщательно протереть суконкой.

При наличии на деталях из пластмасс, эбонита и карболита царапин и выбоин перед полировкой поверхность следует отшлифовать сперва крупнозернистой шкуркой, а затем мелкой.

Главный редактор Ф. С. Вишневецкий

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский (Ответственный секретарь), Е. П. Овчаренко, А. В. Таранцов, Н. Н. Трофимов, 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 30 коп. Г44794. Сдано в производство 30/VIII 1967 г. Подписано к печати 13/X 1967 г.

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. 2 бум. л., 6,56 усл. печ. л. + вкладка. Заказ № 1930. Тираж 1 000 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валуевская, 28.

**РАДИО**  
**В этом номере**

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Победное знамя Октября                                                                                | 1  |
| Н. ПСУРЦЕВ — Дело гигантски важное                                                                    | 2  |
| А. ГЕТМАН — Священный долг каждого                                                                    | 6  |
| С великим праздником, советские братья                                                                | 8  |
| И. ОСТРОВСКИЙ — Общесоюзная радиотелевизионная передающая станция                                     | 9  |
| Микроэлектроника сегодня и завтра                                                                     | 12 |
| А. ГРИФ — По Октябрю равня шаг                                                                        | 15 |
| Н. КАЗАНСКИЙ — Итоги необычных соревнований                                                           | 17 |
| Н. ИЗМАЙЛОВ — Незабываемое                                                                            | 18 |
| В. АРАКЧЕВ, В. ВАРАВА, В. ГУГИН, Л. ЧАЙКА — Телевизор «Турист»                                        | 21 |
| Р. ФРИДРИХСОН — Унифицированные радиолы и радиоприемники первого класса на полупроводниковых приборах | 25 |
| М. ЗИНГЕР, С. СУХАРСКИЙ — Магнитофон «Мрия»                                                           | 31 |
| Ю. АЛЕКСЕЕВ, Ю. СМЕРНОВ, П. ЦВАЙГБОЙМ — Четырехдорожечный стереомагнитофон                            | 33 |
| А. МИХНЕНКО — Цветомузыкальная установка «Самодвет»                                                   | 40 |
| Ю. ЖОМОВ — КВ и УКВ аппаратура на 22-й радиовыставке                                                  | 43 |
| Переключатели елочных гирлянд                                                                         | 44 |
| В. ХМАРИЕВ — Всеволновый любительский супергетеродин                                                  | 46 |
| Н. ЗЫКОВ — Приемник с повышенной чувствительностью                                                    | 49 |
| Н. ЕФИМОВ — Радиолюбители — служебное здоровья                                                        | 52 |
| Д. ИВАННИКОВ — Рапортуют школьники                                                                    | 54 |
| С. БУНИМОВИЧ, В. ОШКАДЕРОВ — Коаксиальные реле                                                        | 56 |
| В. ДЯКОНОВ — Быстродействующий запоминающий вольтметр                                                 | 58 |
| Ю. КУЗЬКОВ — Электронное и обычное зажигание                                                          | 62 |

На первой странице обложки: башня Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции в Останкино. Фото А. Сергеева (снимок сделан с вертолета 4 мая 1967 г.)

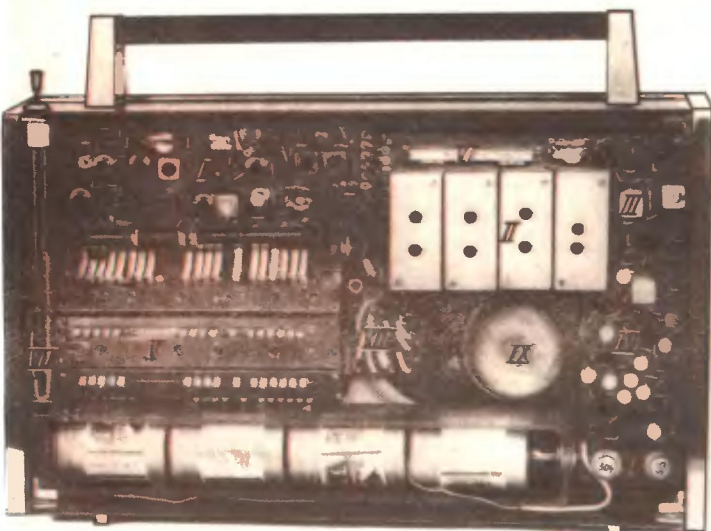
На четвертой странице обложки: на III Всесоюзном слете комсомольцев и молодежи в Ленинграде (см. стр. 15 «По Октябрю равня шаг»).

Вверху (слева направо) — участники соревнований ультракоротковолновиков, которые проходили по программе слета, первокурсники из Вильнюса Цицелас Вильгельмас, Галина Тольмак и учащийся средней школы № 12 Риги Леонид Сумченко готовятся к старту.

Внизу слева — почетный гость слета, член КПСС с 1914 года Сергей Герасимович Уралов беседует с радиоспортсменами.

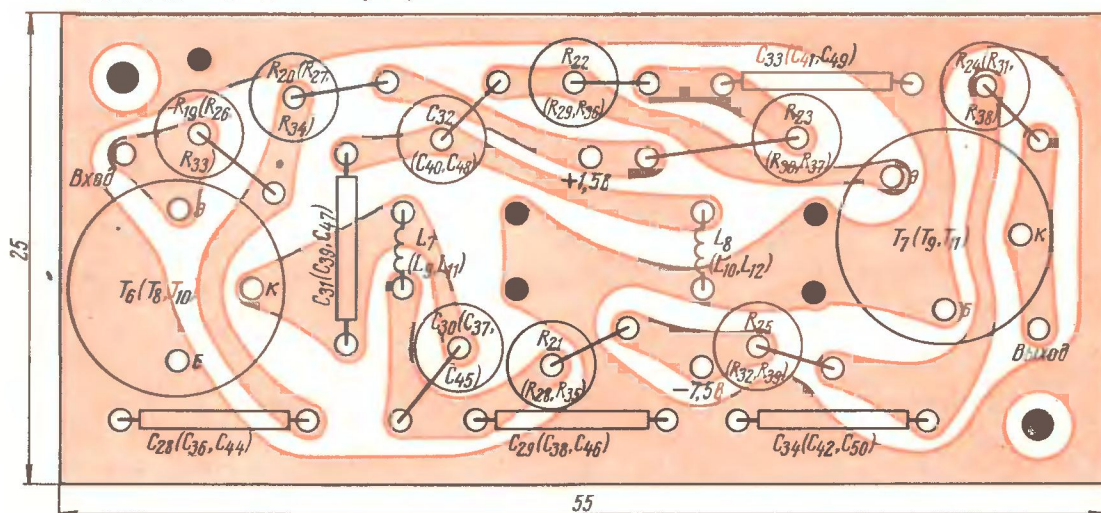
Внизу справа — Герои Советского Союза М. Егоров (слева), который в ночь на 1 мая 1945 года вместе с М. Кантария водрузил Знамя Победы над рейхстагом, и К. Самсонов (участник штурма рейхстага в Берлине) делаются воспоминаниями с радиолюбителями — участниками слета. Фото В. Кулакова



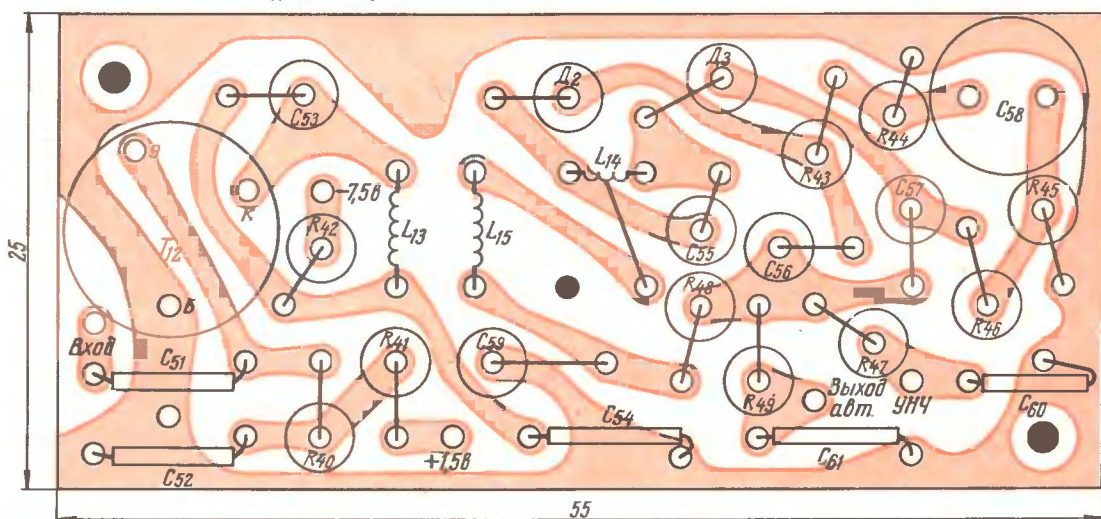


Расположение основных узлов и деталей в корпусе приемника:  
 I — усилители ВЧ, преобразователи частоты и гетеродинов АМ ЧМ трактов; II — усилитель ПЧ ЧМ тракта и детектор отношений; III — усилитель ПЧ АМ тракта; IV — усилитель НЧ; V — барабанный переключатель диапазонов; VI — электромагнитический фильтр; VII — переключатель  $\Pi_{15}$ ; VIII — переключатели  $\Pi_{16}$ , а, г; IX — громкоговоритель.

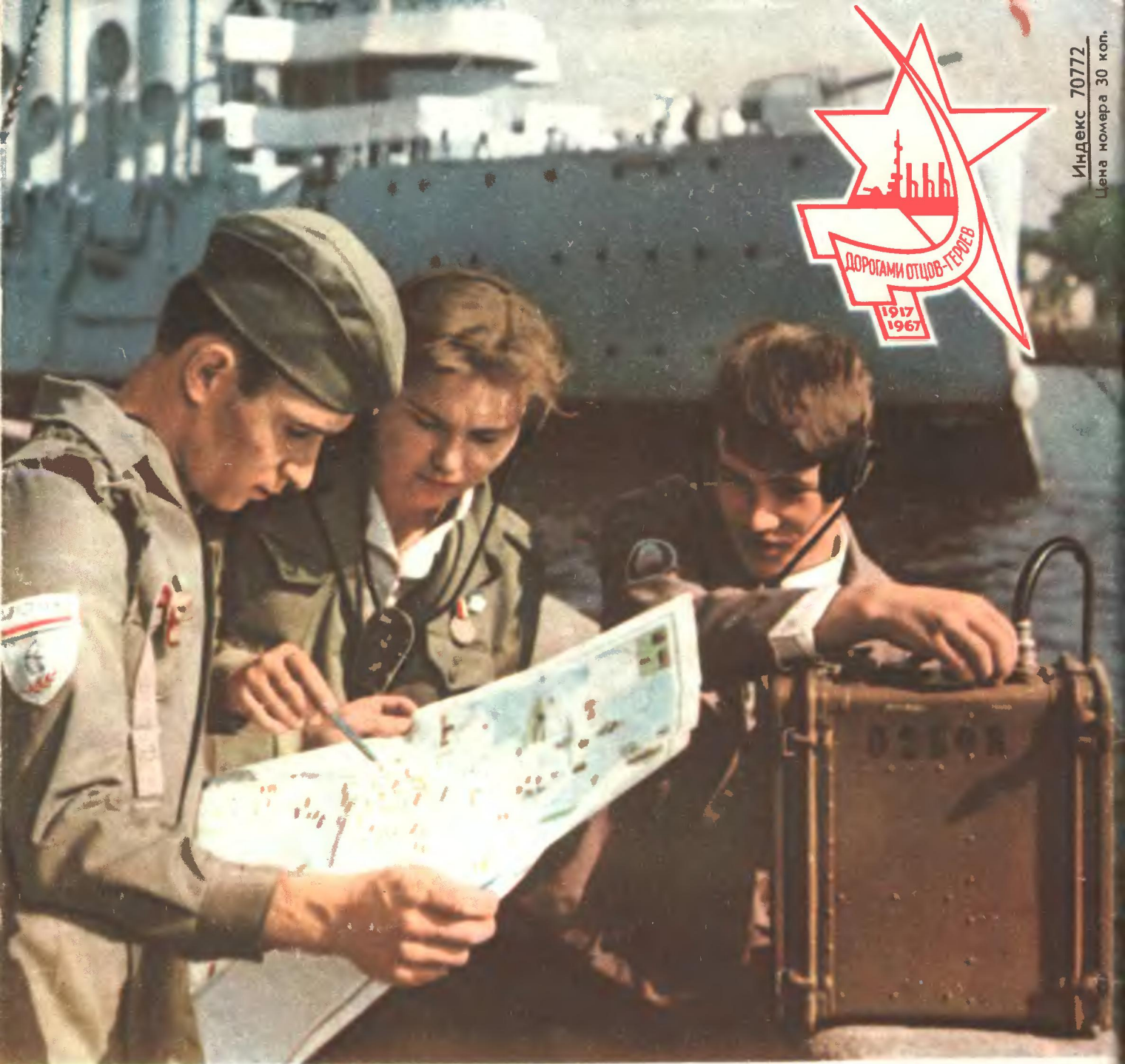
Монтажная плата 2-го (3-го, 4-го) каскада усилителя ПЧ ЧМ тракта (все три каскада собраны на одинаковых печатных платах, заключенных в отдельные экраны).



Монтажная плата каскада детектора отношений.







Индекс 70772  
Цена номера 30 коп.



**"Радиолюбитель", Радио всем", "Радиофронт", Радио":  
любимый журнал наших отцов - сбережем нашим детям!**

**сайт «Вестник старого радио»**

**Просмотреть журналы с 1946 по 1969 год**



Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:

<http://retrolib.narod.ru>