



3

МАРТ

1965

РАДИО

В Н О М Е Р Е

К 20-летию Великой Победы: Радиосвязь в Великой Отечественной войне • Приз имени Колумба — советскому радиолюбителю • Советы юным • Радиоэлектроника — на службе здоровья • УПЧ транзисторного телевизора • Прибор для настройки пианино • Стереофоническая радиолa „Беларусь — 62 — стерео“ • Особенности применения полупроводниковых приборов • Цифровой вольтметр.



Фото В. Кулакова

«Стандарты СССР» — так называется один из павильонов Выставки достижений народного хозяйства СССР. Здесь посетители могут познакомиться с экспозицией, посвященной роли стандартизации в научно-техническом прогрессе, в создании материально-технической базы коммунизма.

В специальном зале павильона представлены новейшие приборы для измерения высоких давлений, вакуума, низких и средних температур, магнитных и электриче-

ских величин, радиотехнических измерений и многие другие.

На снимке — техник Людмила Чулина у пульта управления объективной спектропиометрической установки СПК-3. Внедрение этих установок обеспечило коренное повышение точности эталонных работ по воспроизведению в СССР Международной шкалы температур и, тем самым, точности измерений высоких температур в научно-исследовательской практике и промышленности.

ФИНАЛУ СПАРТАКИАДЫ — ШИРОКИЙ РАЗМАХ!

Наше патриотическое оборонное Общество, объединяющее в своих рядах десятки миллионов советских тружеников, ведет большую работу по военно-патриотическому воспитанию масс. Важное место в его деятельности занимает пропаганда военно-прикладных и технических видов спорта, в том числе радиоспорта, которым увлекается все больше и больше молодежи, проявляющей глубокий интерес к радиотехническим знаниям.

Привлечение молодежи к овладению техникой, рост технической оснащенности наших клубов и первичных организаций создали благоприятные условия для массового развития военно-прикладных и технических видов спорта.

Спортивная работа, являясь важным средством воспитания молодежи, имеет вместе с тем огромное народнохозяйственное и оборонное значение. Не случайно поэтому технический спорт ныне пронизывает все звенья многогранной работы Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту.

Организации ДОСААФ видят свою важнейшую задачу в том, чтобы добиться подлинной массовости технических видов спорта и высокого мастерства спортсменов-досаафовцев. Боевой программой для них стали указания партии, выраженные в приветствии Центрального Комитета КПСС V Всесоюзному съезду ДОСААФ СССР:

«Организациям ДОСААФ, — говорилось в приветствии, — необходимо сосредоточить внимание на дальнейшем развитии авиационного, радио-, автомобильного, мотоциклетного, водно-моторного, стрелкового и других военно-прикладных видов спорта, воспитывающих у нашей молодежи смелость, отвагу, физическую выносливость, любовь к труду, знаниям и технике. Дело чести спортсменов ДОСААФ — еще выше поднять славу советского спорта».

Претворяя в жизнь эти указания, организации ДОСААФ развернули настойчивую борьбу за всемерное развитие

военно-прикладных и технических видов спорта в стране. Некоторые успехи в этом отношении уже достигнуты. Об этом свидетельствуют итоги первого года III Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта.

Вот лишь некоторые цифры и факты, характеризующие это важнейшее спортивное событие в жизни нашего оборонного Общества.

В прошлом году организации ДОСААФ провели свыше 500 000 различных соревнований, в которых приняло участие 14,7 миллионов спортсменов, в 2 раза больше, чем в год, предшествующий Всесоюзной спартакиаде. Почти на тридцать процентов увеличилось число участников в радиосоревнованиях. За время Спартакиады более миллиона досаафовцев получило спортивные звания. 900 сильнейших стали мастерами спорта СССР, среди них 84 радиоспортсмена. Теперь уже около 200 коротковолновиков, многоборцев, «охотников на лис» являются мастерами спорта СССР. Это, конечно, бесспорные и значительные успехи.

Однако масштабы Спартакиады, достигнутые на ее первом этапе, должны быть значительно расширены. Уместно напомнить комитетам и клубам ДОСААФ, спортивным федерациям и секциям, что V съезд ДОСААФ, определяя задачи в области дальнейшего развития технических видов спорта и повышения спортивного мастерства досаафовцев, записал в своих решениях конкретные цели: к 1966 году число спортсменов Общества, состоящих в спортивных командах и регулярно занимающихся спортом, должно возрасти вдвое, четыре миллиона юношей и девушек должны получить спортивные разряды, а пять тысяч из них — высокое звание мастера спорта.

Задачи — ответственные. И выполнить их можно только при условии подлинной массовости спорта, которую и призваны обеспечить соревнования III Всесоюзной спартакиады.

Для того чтобы поднять уровень спортивной работы, как этого требуют решения V съезда ДОСААФ, необходимо во время III Всесоюзной спартакиады привлечь к участию в соревнованиях 10—12 процентов населения и добиться, чтобы 10 процентов участников выполнили нормы Единой всесоюзной спортивной классификации.

Многие организации ДОСААФ уже близки к решению этих задач. Но есть еще немало районных, городских и областных комитетов, которые не используют благоприятных возможностей, возникших благодаря проведению Спартакиады. Имеются, к сожалению, и такие организации, которые не только не наращивают темпы, а из месяца в месяц снижают число проведенных соревнований. Всего 2—3 процента от общего числа населения вышли на старты Спартакиады в 1964 году в Иркутской области и Молдавии. Здесь значительное количество первичных организаций вообще не проводит никаких соревнований, другие — не организуют соревнований по радиоспорту. Спрашивается: можно ли серьезно

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

3

МАРТ

1965

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

говорить при таких обстоятельствах о массовости, широкой подготовке спортсменов-разрядников?

В постановлении III пленума ЦК ДОСААФ «О состоянии спортивной работы Общества и задачах организаций ДОСААФ по подготовке и проведению III Всесоюзной спартакиады по техническим видам спорта» указывалось на необходимость многократного проведения массовых соревнований, начиная от первичных организаций ДОСААФ до района и города включительно. Каждой первичной организации предлагалось провести в 1964—1965 гг. 10—12 соревнований не менее чем по 2—3 техническим видам спорта, а каждой районной и городской организации — не менее четырех соревнований.

Перед клубами Общества — штатными и самодеятельными — ставилась также задача ежегодно проводить 12—15 соревнований с тем, чтобы за период Спартакиады большинство членов клуба выполнило нормы спортсменов-разрядников.

К сожалению, в ряде организаций предали забвению эти требования. Еще много недостатков в организации соревнований по радиоспорту. Некоторые комитеты ДОСААФ и их радиоклубы очень слабо подготовились к тому, чтобы принять участие во всех пяти видах радиосоревнований, включенных в программу Спартакиады. Этим и объясняется, что комитеты, секции и федерации радиоспорта часто идут только по проторенным дорожкам, проводя соревнования лишь по приему и передаче радиogramм, а такие как «Охота на лис» и многоборье радистов проводят от случая к случаю. В Карельской, Дагестанской, Бурятской, Чечено-Ингушской автономных республиках, в Ленинградской, Орловской, Пензенской и других областях радиоклубы, спортивные федерации и секции, например, не провели ни одного соревнования по «Охоте на лис» и многоборью радистов.

А разве можно считать нормальным, что в Архангельской области, например, в прошлом году состоялось всего одно соревнование по «Охоте на лис», в котором участвовало... 8 спортсменов и лишь один из них выполнил норматив 3-го разряда. И это в то время, когда все внимание комитетов, радиоклубов, федераций и секций радиоспорта должно было быть обращено на всестороннюю и серьезную подготовку к зональным и финальным состязаниям Спартакиады. Каждому ясно, что при такой «массовости» соревнований нечего и думать о выполнении контрольных заданий, определенных III пленумом ЦК ДОСААФ.

Мы вступаем сейчас в наиболее ответственный и напряженный период III Спартакиады — ее финал. Финал Спартакиады — это не только тщательная и всесторонняя подготовка к финальным республиканским и всесоюзным первенствам, это — организация тысяч и тысяч соревнований на заводах, стройках, в колхозах, совхозах, учебных заведениях, районах и городах, это новый энергичный подъем всей спортивной работы, вовлечение в радиоспорт молодежи, создание новых самодеятельных радиоклубов, кружков, открытие КВ и УКВ радиостанций. Вся энергия, весь организаторский талант активистов радиоспорта, членов советов радиоклубов, общественных тренеров и судей должны быть направлены на решение этих важных задач.

Радиоспорт, как и другие виды спорта, немалым, конечно, без упорной спортивной борьбы. Финальные первенства и должны стать ареной такой борьбы, в результате которой появятся новые имена мастеров, новые рекорды и достижения.

Если судить по результатам первенств 1964 года, то у

радиоспорсменов есть все возможности добиться серьезных успехов в финальных соревнованиях по всем пяти видам радиоспорта, включенным в программу III Всесоюзной спартакиады.

Особенно удачно в прошлом году выступали коротковолновики: чемпион страны, мастер спорта СССР Г. Румянцев достиг рекордных результатов — 381 двухсторонняя связь за 12 часов и 46 связей за 1 час непрерывной работы; со 108 областями за 12 часов установил связи мастер спорта В. Гончарский; всего 62 минуты потребовалось операторам УР2КРР из Каунаса, чтобы связаться со всеми республиками. Превысить эти успехи и значительно обновить остальную таблицу достижений старейшего вида радиоспорта, которому в январе исполнилось сорок лет, — конкретная программа действий для наших коротковолновиков.

Несколько улучшили свои спортивно-технические результаты и ультракоротковолновики. На первенстве СССР 1964 года по радиосвязи на УКВ они показали ряд интересных конструкций радиостанций, провели большое количество трудных радиосвязей, демонстрируя высокое операторское мастерство. Явно меньших успехов в прошлом году добились «охотники на лис», многоборцы и особенно радисты-скоростники. По ряду спортивных показателей они топчутся на одном месте. Несомненно, это результат того, что команды — участницы первенств страны слабо пополняются новыми способными спортсменами, еще очень низок уровень тренерской работы в радиоклубах.

Первейшая обязанность федераций и секций радиоспорта, радиоклубов ДОСААФ не только не снижать уровень спортивной деятельности, достигнутый в минувшем году, а, наоборот, принять все меры к тому, чтобы закрепить уже имеющиеся успехи, создать необходимые условия для их умножения.

На что следует обратить особое внимание? Прежде всего, используя оправдавшие себя формы и методы организационно-массовой работы, необходимо добиваться увеличения числа занимающихся техническими видами спорта, особенно за счет учащихся общеобразовательных школ и училищ профессионально-технического образования. Нужно всемерно оказывать практическую помощь первичным организациям и районным комитетам ДОСААФ в укреплении спортивной базы радиокружков и самодеятельных радиоклубов, в подготовке общественных инструкторов, тренеров и судей, в организации соревнований по программе Спартакиады.

Практика показывает, что привлечение опытных спортсменов к обучению и систематической тренировочной работе с молодежью всегда приносит желаемые результаты. Нашим радиоклубам следует поэтому шире привлекать мастеров спорта, первоурядников к проведению тренировок спортсменов, к подготовке команд для упорной спортивной борьбы, памятуя о том, что систематические, продуманные тренировки — прочный залог успеха на соревнованиях.

Массовое вовлечение молодежи в технические виды спорта, повышение спортивного мастерства, установление новых всесоюзных и мировых рекордов, а также улучшение всей оборонно-массовой работы — таковы главные цели III Всесоюзной спартакиады. Для осуществления этих целей необходимо неустанно улучшать организаторскую работу, укреплять первичные организации и добиваться повышения их роли в решении стоящих перед Обществом задач, всемерно развивать общественные начала в деятельности комитетов и клубов, инициативу и самодеятельность членов ДОСААФ.

РАДИОСВЯЗЬ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

И. Пересыпкин,
маршал войск связи

Советский народ, все прогрессивное человечество в мае нынешнего года отметят знаменательную дату — двадцатую годовщину победы Советского Союза над фашистской Германией.

Великая Отечественная война 1941—1945 гг. была суровым испытанием для нашей Родины. В то трудное время Коммунистическая партия Советского Союза подняла всю нашу страну, всех советских людей от мала до велика на священную войну против немецко-фашистских захватчиков. Она сплотила воедино усилия воинов, героически сражавшихся на всех фронтах, и тружеников тыла, самоотверженно ковавших победу над врагом.

Развернувшиеся на огромных пространствах военные действия с первых же дней войны убедительно показали, что непрерывное управление войсками в сложных условиях боевой обстановки невозможно без постоянной правильно организованной связи. Без надежной связи нельзя было своевременно ставить боевые задачи войскам, проверять выполнение приказов и распоряжений, следить за ходом боевых действий и быстро получать информацию о боевой обстановке на фронте.

Во время Великой Отечественной войны применялись все средства связи, находившиеся на вооружении наших частей и подразделений. Однако маневренный характер боевых действий, большая насыщенность их самой разнообразной боевой техникой, участие механизированных и танковых войск, крупных соединений авиации настоятельно выдвигали на первое место радиосвязь как самое надежное средство непрерывного управления войсками.

В первый период войны радиосвязь играла особенно важную роль в авиации, бронетанковых войсках, в Военно-Морском Флоте, в партизанских отрядах и соединениях. Она была крайне необходима во время действий наших войск в тылу противника, в окружении.

Вспоминается июль 1941 года. На радиоузле штаба главнокомандующего Северо-Западным направлением день и ночь кипела напряженная работа. С помощью радио непрерывно поддерживалась устойчивая связь с Генеральным штабом, со штабами Северного и Северо-Западного фронтов, Краснознаменного Балтийского и Северного флотов, Кронштадтской военно-морской базой, а также с 14-й армией, действовавшей в Заполярье.

За непродолжительный срок своего существования радиоузел проделал огромную работу, обеспечивая управление войсками, защищавшими подступы к Ленинграду, а также при обороне Таллина и во время эвакуации военно-морского флота в Кронштадт. Генералы и офицеры штаба высоко оценили действия радиистов и возможности радиосвязи. Они убедились, что это наиболее надежное средство управления войсками в любой сложной обстановке.

Хорошо была организована и успешно использовалась радиосвязь на Северном (впоследствии Ленинградском) фронте. Там, где нарушалась проводная

связь, радио не раз выручало командование и штаб фронта, предоставляя возможность устанавливать непосредственную связь с любым командиром или штабом соединения. Благодаря этому штабу фронта удалось своевременно вывести попавшую в тяжелое положение 2-ю дивизию народного ополчения, эвакуировать войска, находившиеся на полуострове Ханко, а также отвести наши части из района Выборга.

В дальнейшем ходе Великой Отечественной войны радиосвязь стала применяться все шире и грамотнее во всех звеньях управления и во всех родах войск. Непрерывно совершенствовались и способы ее организации, повышалась надежность ее работы. Росло и мастерство радиистов — офицеров, сержантов, солдат.

В ожесточенных боях под Москвой в 1941 г., в грандиозной битве на Волге в 1942 г., во время сокрушительных ударов Советской Армии на Курской дуге в 1943 г. радиосвязь верно служила советскому командованию и принесла немалую пользу.

Но особенно велика была заслуга радиосвязи во время стремительных наступательных операций Советской Армии, преследовавшей гитлеровские войска в 1944—1945 гг. Нашим радиистам пришлось приложить много труда и сил, умения и подлинного мастерства, чтобы обеспечить устойчивую радиосвязь в условиях, когда советские войска непрерывно и быстро продвигались на запад. Вместе с войсками других родов войск Советской Армии связисты с честью выполняли свой долг перед Родиной.

Коммунистическая партия, Советское правительство, весь наш народ высоко оценили боевые подвиги связистов. Десятки частей связи были награждены орденами Советского Союза и получили гвардейские знамена. Более двухсот человек были удостоены высшей награды — звания Героя Советского Союза. Тысячи радиистов получили ордена и медали.

Нет возможности перечислить все подвиги, совершенные частями связи, экипажами радиостанций, отдельными воинами. Приведем лишь несколько примеров.

...В конце ноября 1941 г. гвардейская дивизия вела упорные бои под Москвой. Неожиданно была нарушена связь с одним из полков. Сержант Новиков получил приказание устранить повреждение. Перебегая от укрытия к укрытию, сержант продвигался вдоль линии, отыскивая место повреждения. Когда он уже достиг цели, на него напала группа гитлеровцев. Отважный связист смело вступил с ними в бой. Не успев сростить поврежденный кабель, Новиков зажал его концы зубами. Смертельно раненый, он так и остался на мерзлой земле с зажатым кабелем в зубах.

Через несколько часов однопольчане нашли окоченевшее тело своего товарища. Сержанту Новикову посмертно было присвоено звание Героя Советского Союза, а его подвиг навсегда остался образцом стойкости, отваги и беззаветной преданности своей Родине.

(Окончание на стр. 5)

Мне не раз приходилось наблюдать, какое искреннее восхищение вызывали у польских крестьянок наши радистки-партизанки. Их поражало все: и прыжки с парашютом, и мужество, и отвага, с которыми советские девушки боролись против врага. Боролись в любых условиях, любыми способами. Их можно было видеть не только за рацией, но и за пулеметом, и в качестве разведчика, и сестры милосердия. Об одной из таких радисток и пойдет наш рассказ.

Примерно в середине мая 1944 года я получил из Москвы радиogramму, адресованную командиру советских партизанских отрядов, действовавших в Польше. В ней сообщалось, что по не объяснимым пока причинам прервалась связь с группой капитана Николая

Дубовика. Радиogramма обязывала принять меры к выяснению судьбы личного состава группы и оказать ей необходимую помощь.

ДОРОГОЙ ИСПЫТАНИЙ

Н. Прокопюк,
Герой Советского Союза

Капитана Николая Дубовика я знал лично как энергичного и собранного офицера. Припоминал я и радистку его немногочисленной группы, рыжеволосую Наташу, которую за цвет волос, за осторожность, как-то уживавшуюся в ней с подвижностью, наши польские друзья звали «Вевьюркой» — белкой.

Из района, где действовали наши отряды, капитан Дубовик ушел в составе крупной польско-советской партизанской группировки, державшей путь на юг Люблинщины, в знаменитые Липско-Яновские леса. О самой группировке мы были хорошо информированы. Продвигаясь к цели, она вела ожесточенные бои с карателями у села Амелино, в деревне Сыры и фольварке Ремблёво. О том, что случилось с группой капитана Дубовика, и о роли, которую Наташа сыграла в его судьбе, я узнал значительно позже.

...Дорога выдалась тяжелой. Знакомая лишь проводникам-полякам, шедшим где-то впереди, в голове колонны, она уродливо петляла по полям и перелескам, среди бесчисленных оврагов с крутыми глинистыми спусками и подъемами, топкими и скользкими после обильных дождей. Партизаны шлепали по мерцающим в ложбинах лужам, падали, спотыкаясь о корни деревьев и кочки. В кромешной тьме майской ночи едва различались светлые лоскуты — белые косынки, повязанные на шею каждого бойца. Это были единственные зримые ориентиры для идущих позади. Известно, кем и когда введенная в партизанский обиход, такая предосторожность выручала партизан, помогала сохранить целостность колонны при ночных маршах. Имела она и другую

немаловажное значение: во встречах ночных боях по косынкам опознавались свои...

Впереди Наташи, сбиваясь поминутно с шага, шел ее товарищ по московской школе радистов Саша — единственный человек, присутствовавший в колонне по чистой случайности. Он прилетел из Москвы и должен был вскоре уйти в один из западных городов, где его с нетерпением ожидали подпольщики. На партизанской базе Сашу задержала лишь травма ноги, полученная при приземлении с парашютом.

Поначалу Наташа втайне радовалась случаю, задержавшему ее школьного друга в партизанском лагере. Травма была несерьезной и вдвоем работа спорилась у них лучше. Но то было в лагере. На переходах же Саша стал явно сдавать; он все больше и больше припадал на еще не окрепшую после вывиха ногу.

...Километрах в тридцати к юго-востоку партизаны заметили вспышки термитных «фонарей», повисших на парашютах. До них доносились глухие, охающие взрывы бомб. Наташа и Александр знали, что это наша авиация дальнего действия по своему «реагирует» на переданную ими информацию о скоплении вражеских эшелонов на Люблинском железнодорожном узле. Они понимающе, молча пожали друг другу руки.

Отряд продвигался вперед. Уступив просьбам заботливой спутницы, Саша согласился положить на повозку многокилограммовую сумку с батареями, заставив и ее сделать то же самое. Идти стало легче.

Рассвет застал партизан в фольварке Ремблёво. Готовясь к утрунному сеансу связи, Наташа, уединившись, готовила текст очередной радиogramмы, а Саша вызвался принести батарее. Он быстро направился к сараю, где была спрятана знакомая повозка с железнодорожными минами и оставленными там сумками.

Команда «Воздух!» раздалась в тот момент, когда Саша был уже у сарая, рядом с часовым. Наташа видела, как оба они на короткое время вскинули головы, привлеченные нарастающим гулом двух вражеских самолетов, а затем вместе вошли в сарай.

Фольварк замер, ничем не обнаруживая признаков жизни. Неожиданно взрыв необычайной силы потряс воздух. На месте, где одиноко стоял сарай, взметнулось пламя огня. Это было прямое попадание вражеской бомбы, от которой детонировали боеприпасы. Два человека — часовой и Саша — были единственными жертвами среди партизан.

В это роковое утро радиостанция Наташи впервые не смогла выйти в эфир. С потерей батарей оборвалась нить, связывавшая партизан с «Большой землей»...

Не было сомнений в том, что вслед за воздушным налетом появятся наземные силы карателей. Командование партизанской группировки вывело людей из горящего Ремблёва и организовало круговую оборону в лесу, прилегавшем к фольварку. Здесь партизанам удалось основательно закрепиться, до того как противник подтянул силы.

Используя свое превосходство, гитлеровцы начали с артиллерийской подготовки, чередовавшейся с бомбовыми ударами. Только в полдень, когда, казалось бы, в лесу не могло уже остаться ничего живого, они, ободренные тишиной, уверенно пошли в атаку. И вдруг шквал смертоносного огня полоснул по цепям наступающих. Партизаны били наверняка, упорно и жестоко.

Наташа вместе с другими партизанками подносила на передний край диски к пулеметам и автоматам. Их



Л. К. Орлеанская

заряжали в овраг раненные бойцы. Прямо на позициях девушки перевязывали раненых, отводили и уносили в овраг вышедших из строя.

В часу пятом, когда солнце уже заметно склонилось к западу, Наташа, пробираясь, в который раз, к знакомому уже в мельчайших деталях переднему краю, заметила, что в цепи нет ее командира. На его месте, стоя во весь свой огромный рост, строчил из пулемета с руки Ганс — немец, совсем недавно пришедший к партизанам.

— Капитен ист фервундет! — бросил Ганс, встретившись с полным ужаса взглядом Наташи. Девушка на какой-то миг замерла. Решив, что она не понимает его, он показал на свою грудь и затем в сторону оврага. Наташа молнией метнулась туда. В луже крови лежал тяжелораненый командир. Превозмогая боль, он нашел в себе силы улыбнуться Наташе. Проворные руки девушки быстро перевязали раны...

Ночью партизаны стали готовиться к прорыву. Было решено, что обоз с ранеными пойдет под прикрытием специально выделенной штурмовой группы.

Колонна двигалась со всеми предосторожностями. Но как только в свете догорающей деревни мелькнули первые тени партизан, тишину взорвали пулеметные очереди...

В ложбине, куда увлекли повозку перепуганные кони, оказались трое: тяжелораненый командир, его адъютант Сергей и Наташа. Вокруг снова воцарилась тишина. Было очевидно, что колонна все же прорвалась. Помощи теперь ждать неоткуда. Нужно пробираться самим.

Девять дней длился их путь, полный тревог и лишений. По дороге к ним присоединились еще несколько бойцов, которые, заметив исчезновение повозки с ко-

мандиром, отправились на ее поиски... Все это время Наташа готовила перевязочный материал, обрабатывала раны, ходила в разведку, забегала в деревни за продуктами, находила проводников. Не один раз, в самые трудные, тяжелые часы Наташе пришлось вспомнить свою рацию. Как бы она пригодилась сейчас...

Лишь на рассвете десятого дня, в сгоревшей до тла лесной деревушке, им повстречался конный разведчик партизан. То были бойцы бригады имени Ванды Василевской. Через час Наташа и ее спутники были в их лагере в Яновском лесу...

Вскоре за капитаном Дубовиком — Николаем Антоновичем Матеюком и радисткой Наташей — Людмилой Константиновной Орлеанской прибыл самолет. Они были эвакуированы на «Большую землю».

...Когда-то, в начале своего партизанского пути, Наташа мечтала о настоящем подвиге во имя Родины. В поисках его она как-то, еще на Украине, самовольно ушла с группой разведчиков на задание. По возвращении у Наташи состоялся большой разговор с командиром, после которого она заключила, что подвиг — не ее удел. То же самое думала она, возвращаясь на самолете в Москву.

Я думал иначе...

Кончилась война. Прошли годы, десятилетия. Все чаще и ярче в памяти всплывали имена друзей — товарищей ратных лет. Где они? В числе других, я разыскал Наташу. Она жила в своем родном Горьком. Недавно, по моей просьбе, она прислала мне свою фотографию. С нее смотрела взрослая женщина — Людмила Константиновна Орлеанская. Для меня же это по-прежнему была та юная радистка, отважная партизанка, которую все мы звали Наташей.

РАДИОСВЯЗЬ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

(Окончание. Начало на стр. 3)

Незабываемое мужество, стойкость и бесстрашие проявили воины-моряки, действовавшие в составе десанта под командованием старшего лейтенанта Ольшанского в районе г. Николаева в марте 1944 г. Высадившись ночью в тылу противника, 67 советских патриотов, в числе которых были и радисты с переносными радиостанциями, в течение двух суток 18 раз отбивали атаки фашистской пехоты. В самый тяжелый момент десантники передали по радио свою клятву: «Мы, бойцы и офицеры, моряки отряда товарища Ольшанского, клянемся перед Родиной, что задачу, стоящую перед нами, будем выполнять до последней капли крови, не жалея сил...»

Они сдержали свою клятву. В этих боях отличились и моряки-радисты — матрос Иван Ильич Говорухин, старшие матросы Григорий Иванович Ковтун и Александр Сергеевич Лютий. За проявленный героизм и самоотверженное выполнение боевых заданий командования им было присвоено звание Героя Советского Союза.

Подобных примеров — тысячи. Героизм советских воинов живет и всегда будет жить в народной памяти! Огромную помощь во время Великой Отечественной войны оказывали фронту связисты тыла. Их труд на-

много увеличивал силы и возможности частей и подразделений связи Советской Армии. Тысячи инженеров, техников, рабочих зорко следили за состоянием проводной связи штабов и войсковых соединений, заботились об обеспечении связи общегосударственного значения в интересах народного хозяйства и нужд населения.

Большую и важную работу провели во время войны радисты — строители, монтажники и эксплуатационники. Это они в тяжелых условиях первых военных лет демонтировали радиосредства в центральных и западных районах Советского Союза и вновь построили и пустили в эксплуатацию в восточных областях страны ряд мощных вещательных радиостанций и крупных радиоприемников. Это они во время восстановительных работ в освобожденных от немецко-фашистских оккупантов районах собирали в тылу различную аппаратуру и направляли ее в разрушенные врагом города и села.

Отмечая 20-летие великой победы, наш народ с благодарностью вспоминает ратные подвиги и героический труд советских связистов, отмечает их огромный вклад во всенародную борьбу за честь, свободу и независимость социалистического Отечества.

П Р И З И М Е Н И КОЛУМБА



СОВЕТСКОМУ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

Ежегодно институт международных связей в Генуе (Италия) присваивает приз имени Колумба тем радиолюбителям, которые использовали свою радиостанцию на благо гуманного служения человечеству — для спасения жизни, для оповещения о надвигающейся опасности и для активной деятельности во время несчастных случаев и т. п., или награждает радиолюбителей, которые своей конструкторской работой, изобретениями, публицистической деятельностью способствовали развитию радиотехники и электроники.

В минувшем году приз Колумба был присужден советскому радиолюбителю, доктору медицинских наук Ивану Тимофеевичу Акулиничеву.

И. Т. Акулиничев — радиолюбитель с большим стажем. Около 40 лет назад увлекся он радиотехникой и с той поры остался верен этому увлечению.

Начав, как и все новички, с изготовления несложных детекторных приемников, Акулиничев постепенно переходит к постройке все более сложных приборов.

В годы студенчества, а потом и врачебной деятельности увлечение медицинской и радиолюбительством помогло ему не только совершенствовать существующую радио- и электронную специальную аппаратуру, но и стать автором новых оригинальных конструкций. Среди них устройство для визуального и графического исследования сердца, блокинг-генератор с полупроводниковым диодом, устройство для моделирования электрической активности сердца, трехмерный осциллоскоп и другие.

Конструирование — не единственная область в радиолюбительской деятельности Ивана Тимофеевича. Немалое место в ней занимает пропаганда радиотехники.

И. Т. Акулиничев написал несколько интересных книг: «Радиоэлектроника в космической медицине», «Любительский телевизор», «Практические вопросы векторкардиоскопии». Вот уже несколько лет подряд он бессменный член жюри и рецензент всесоюзных выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. На многих выставках демонстрировались и его работы. Это в основном медицинские электронные приборы. Все они получили высокую оценку специалистов.

С каждым годом расширяется круг обязанностей доктора медицинских наук И. Т. Акулиничева. Но все эти обязанности тесно переплетаются с радиолюбительством.

Создание новых, все более совершенных медицинских приборов, пропаганда радиотехники, электроники, участие в работе Федерации радиоспорта СССР для него так же важны и интересны, как важна и интересна работа в Международной федерации биоастронавтики, членом которой он является.

В настоящее время Иван Тимофеевич Акулиничев полон творческих замыслов. Осуществить их, создать аппаратуру, которая поможет врачам-исследователям в их благородном гуманном труде — его первая задача. Пожелаем же ему от всего сердца успехов.

Недавно в Москве в Доме дружбы состоялся вечер, посвященный вручению И. Т. Акулиничеву золотой медали — приза имени Колумба и специального диплома.

В дипломе, врученном И. Т. Акулиничеву, говорится:

«Золотая медаль присуждается доктору Ивану Тимофеевичу Акулиничеву — представителю Федерации радиоспорта СССР.

Обоснование награждения:

Являясь радиолюбителем с 1927 года и состоя членом Международной федерации биоастронавтики, он избрал множество электронных приспособлений, особенно в области электродиагностики и электротерапии; он привнес в сферу своей научной деятельности изобретательность ума и дух поиска, которые характеризуют работу радиолюбителей, и поставил на службу человечеству свои открытия. Он являет собой яркий пример того, как радиолюбитель может внести вклад в дело, имеющее высокую общественную и человеческую ценность».





ГОТОВИМСЯ К ФИНАЛУ

Спортсмены ДОСААФ вступили в новый — второй этап Всесоюзной спартакиады. Нет сомнения, что нынешний спортивный сезон будет отмечен бурным развитием всех видов технического спорта, в том числе и радиоспорта.

В нашей республике радиоспорт в истекшем году вышел на новый рубеж массовости и мастерства. Наши радиоспортсмены успешно выступали в первенствах страны и на международных соревнованиях. Виталий Гиренко (Запорожье), Владимир Гончаров (Харьков), Иван Полунин (Севастополь) стали победителями всесоюзных соревнований по многоборью. Чемпион СССР 1963 г. И. Андриенко, выступая в Москве на международной встрече, в которой участвовали ведущие спортсмены ГДР, Болгарии, Польши, выиграл звание абсолютного победителя. В ходе первого года Спартакиады 27 спортсменов Украины выполнили нормы мастера. Сотни радиолюбителей стали перворазрядниками.

Во всех видах радиоспорта радиолюбители Украины принимают самое активное участие. Многие из них добились высоких результатов. Так, киевлянин Павел Комаров установил республиканский рекорд, приняв 200 цифровых знаков в минуту. Его землячка 17-летняя Инна Тирик стала чемпионкой республики среди самых молодых радистов. Юный «охотник на лис» из села Чернивева Ивано-Франковской области Михаил Данилюк на республиканском и всесоюзном чемпионатах по «Охоте на лис» выполнил норму мастера. Заветный рубеж мастера перешли также Б. Микитюк из Ровно и Б. Геселев из Харькова. Среди женщин звание абсолютной чемпионки выиграла Н. Гончарова. Отличными ультракоротковолновиками показали себя В. Гончарский (Львов), В. Полчанинов (Днепропетровск), Э. Зильберман (Одесса).

Эти успехи, конечно, не случайны. Они были подготовлены в командах и клубах, где по-настоящему борются за развитие радиоспорта,

где регулярным тренировкам и воспитанию спортсменов уделяется должное внимание. Не случайно лучшие представители таких коллективов, как самодеятельный радиоклуб села Черниев (руководитель мастер спорта В. Присяжнюк), пионерский радиоклуб «Смена» Дома пионеров Железнодорожного района г. Киева (руководитель Г. Лабский), школа юных радистов-скоростников Одесского радиоклуба (инструктор В. Ладоненко), секция «охотников на лис» Полтавского пединститута (тренер В. Калатуровский), входят в состав ведущих команд областей и республики. Они отличный резерв сборных команд Украины.

Победы, рекорды, новые мастера спорта — это результат плодотворной работы спортивной общественности, Федерации радиоспорта УССР, областных секций, тренеров, судей.

Однако, подводя итоги достигнутому, мы не можем умалчивать и о недостатках, устранение которых будет содействовать дальнейшему развитию радиоспорта.

Прежде всего о наших резервах. Если в масштабе республики они не вызывают особого волнения, то на местах в этом отношении дела обстоят далеко не удовлетворительно. Часто областные радиоклубы, в которых не уделяют внимания воспитанию молодых кадров, направляют на республиканские соревнования малотренированных «старичков», надеясь, что прошлогодние или позапрошлогодние чемпионы снова займут призовые места. Но, как правило, ожидания эти не сбываются.

Жизнь показывает, что на соревнованиях чаще всего побеждает молодежь, которая тщательно на протяжении всего года готовится к спортивной борьбе. Разве может, скажем, надеяться на победу в соревнованиях по скоростному приему и передаче радиogramм спортсмен, который начал тренировки за несколько дней до состязаний? Конечно, нет! Опытные радисты знают, что при передаче телеграфной азбуки со скоростью 120 знаков в минуту

сигналы сливаются почти в один непрерывный звук. А ведь такая скорость — начальная на республиканских первенствах. Чтобы принять ее в условиях помех, а потом передать, кратковременной подготовки явно недостаточно.

К чему приводит пренебрежительное отношение к воспитанию молодых спортсменов, свидетельствует такой пример: на республиканских соревнованиях в Одессе призерами могли стать представители Запорожья Билан и Аксенов, хорошо подготовившиеся к состязаниям. В личном зачете они добились высоких результатов. Однако отсутствие в команде, как того требуют условия соревнований, юного спортсмена лишило запорожцев возможности выйти в число призеров. Мало верится, чтобы в области нельзя было найти молодого радиолюбителя, способного защищать честь своего коллектива.

К сожалению, встречаются и такие факты: на местных соревнованиях радисты достигают результатов первого разряда, но стоит им приехать на чемпионат Украины, как они едва вытягивают на третий. Именно такое «превращение» произошло с представителями Луганской, Ровенской и других областей.

Тревожит и слабая подготовка многоборцев. На чемпионате республики, например, из 25 команд только киевские армейцы, выступавшие вне конкурса, в полном составе прошли всю трассу. Недостаточная физическая подготовка — основная причина низких результатов участников состязаний.

Эти и другие недостатки в значительной мере объясняются слабой работой тренерского совета ФРС УССР, который призван разрабатывать методические указания, быть надежным помощником инструкторов и спортсменов. Сейчас деятельность комитетов федерации налаживается. Этому, в частности, содействовал проведенный у нас сбор начальников ведущих радиоклубов, тренеров и спортсменов республики.

Вступившая в действие новая Единая всесоюзная спортивная классификация предъявляет повышенные требования ко всем спортсменам. Украинские радиолюбители имеют все возможности улучшить свои достижения, значительно увеличить ряды мастеров спорта, создать надежный резерв для сборных команд. Мы надеемся, что в финальных соревнованиях Спартакиады нашим радиоспортсменам удастся занять призовые места.

Н. Тартаковский,
заслуженный тренер УССР

ГЛАВНОЕ — ЗАБОТА О МОЛОДЫХ

Приобщиться к чудесному миру радиотехники и электроники, познать, как неисчерпаемы возможности этого мира, стремятся миллионы советских людей и особенно молодежь.

В нашей стране не найдется ни одного мало-мальски крупного районного центра, тем более города, в котором не было бы радиолюбителей. Все больше становится их и на селе — в колхозах, совхозах, сельских школах. За минувший год только в одной из областей Украины — Днепропетровской — создано семь сельских самостоятельных радиоклубов, десятки радиокружков, а число КВ и УКВ радиостанций приближается к сотне.

Отрадные цифры! За ними скрывается большая и нужная работа радиолюбительских коллективов, увлекательные и полезные дела всех любящих радиотехнику.

Кто же руководит ими, кто направляет их деятельность?

...На одной из окраинных улиц Днепропетровска — Авиационной, в небольшом домике, на крыше которого установлены КВ и УКВ антенны, разместился самостоятельный радиоклуб Областной станции юных техников. Интересная и многообразная жизнь кипит в его стенах. Здесь зарождаются спортивные достижения, создаются оригинальные конструкции, утверждаются новые творческие планы, ведутся эксперименты, технические поиски.

Организаторы радиоклуба — ин-

женер Владимир Владимирович Юрко и опытный радиолюбитель Михаил Семенович Тищенко с первых же дней открытия клуба стремились к тому, чтобы сделать его центром пропаганды радиотехники и электроники среди молодежи и, в частности, среди школьников области.

Люди дела, они отлично понимали, что задача эта нелегкая. Одного желания и собственных знаний для ее решения мало. Нужно подготовить крепкий актив из наиболее способных и увлеченных членов клуба, которые могли бы оказывать новичкам-радиолюбителям необходимую помощь в организации радиокружков, изготовлении аппаратуры, постройке радиостанций, овладении операторским мастерством. Активисты должны уметь одинаково хорошо обращаться и с паяльником, и с логарифмической линейкой, разбираться в чертежах и строить приборы. Применительно к этим требованиям и была составлена программа для конструкторского кружка, которым руководит В. Юрко.

Что касается КВ и УКВ секции, то Михаил Семенович Тищенко приложил все старания, чтобы его ученики в течение первого же года обучения хорошо изучили аппаратуру, могли безукоризненно принимать не менее 60 знаков в минуту.

— Первые два-три месяца начинающим бывает трудно, — рассказывает В. Юрко. — Как правило, они приходят в клуб мало подготовленными. Беда в том, что школьная программа по физике, в частности по разделу радиотехники, отстает от требований нашего времени.

И все же, несмотря на отсутствие у школьников необходимого теоретического багажа, Владимир Владимирович находит более целесообразным начинать практические занятия не с изготовления элементарных приемников, а с постройки простых узлов, но для сложной аппаратуры. Такой метод, по его убеждению, сразу же вводит учащихся в область серьезного любительского конструирования, расширяет их технический кругозор.

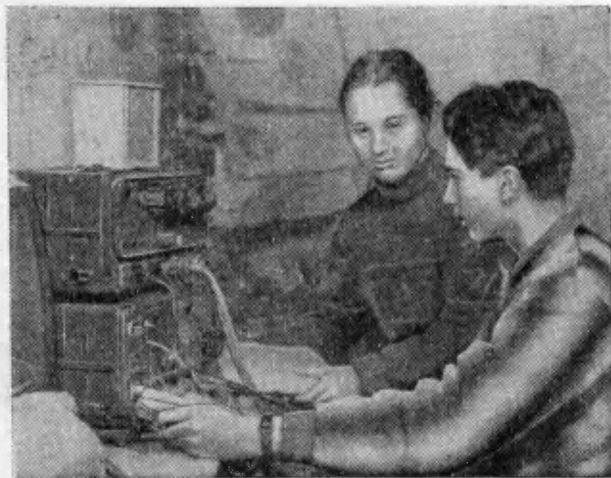
Судя по результатам, взгляды В. Юрко не лишены основания. Более 20 членов радиоклуба, окончив школу, успешно сдали конкурсные экзамены в Днепропетровский университет на физико-технический факультет. Многие приобрели специальность. Взять, к примеру, Николая Уральцева. После школы он пошел на завод рабочим. Знания, полученные в радиоклубе, помогли ему быстро освоить специальность регулировщика радиоаппаратуры. Отличным радиоспециалистом стал Вася Жила. Все они остались в клубе, в его активе, том самом активе, о котором три года назад мечтали В. Юрко и М. Тищенко.

В радиоклассе клуба висит карта школьных коллективных УКВ радиостанций области, построенных при непосредственном участии днепропетровцев. Их уже 29. Радиооператоры этих станций не уступают в активности горожанам. Они принимают участие в соревнованиях, часто занимают первые места, получают разряды.

Особенно хорошо идут дела у операторов одной из самых молодых радиостанций на Днепропетровщине — UB5KYV. Она принадлежит радиокружку Андреевской восьмилетней школы.

Андреевский колхоз считается в области одним из глубинных. От районного центра и железнодорожной станции Синельниково он расположен километрах в двадцати пяти. Добираться туда нужно двумя видами транспорта — поездом и автобусом. Но активистов самостоятельного радиоклуба Днепропетровской станции юных техников не смущает это неудобство. В Андреевке они частые гости.

Всяческую поддержку юным радиолюбителям села оказывает директор местной школы Андрей Ро-



На Андреевской школьной УКВ-радиостанции Нина Давгалло всегда желанный гость...
Фото М. Матуса

манович Волошин. Новая школа в Андреевке еще только строится, а в старой выкроить место для радиокружка негде. Как быть? Не раздумывая, Андрей Романович временно отдал в распоряжение радиолюбителей одну из комнат в своей квартире. Сейчас эта комната стала рабочим уголком и для юных, и для взрослых радиолюбителей села. По вечерам заглядывают сюда и учащиеся из соседнего училища механизаторов. Каждый здесь находит себе дело. Кто строит приемник, кто ремонтирует телевизор. Учащиеся Толя Волошин, Ваня Гупаза, Катя Гаврош и другие работают на коллективной радиостанции, устанавливая все новые и новые радиосвязи.

Крепко дружат андреевцы со своими шефами из областного центра. Чуть что в Днепропетровск летит «SOS». Помощь прибывает немедленно. Члены совета самодеятельного радиоклуба легки на подъем. В последнее время они зачастили и в Новомосковскую школу № 3. И неспроста: два года работает там

радиокружок и радиостанция — UB5KYU. Кружок, которым руководит преподаватель физики Анатолий Матвеевич Сушко, подготовил 22 оператора. Трое из них стали разрядниками. К услугам кружковцев — хорошие приемники, передатчики, измерительные приборы. Ребята сами изготовили аппаратуру для «Охоты на лис».

— Теперь пора нам и свой самодеятельный радиоклуб открывать, — заявили активисты кружка.

— Что же, в добрый путь, — поддержали их в Днепропетровске. — Поможем...

За новомосковцами на подходе самодеятельный радиоклуб в Желтых Водах. Готовятся к открытию радиостанции школьники поселка Гвардейский. Всем нужна помощь, и активисты станции юных техников оказывают ее охотно, от чистого сердца.

* * *

Призыв москвичей — радиолюбителей Экспериментального научно-ис-

следовательского института металло-режущих станков и ордена Ленина завода «Станкоконструкция» о помощи селу («Радио» № 11 за 1964 г.) днепропетровцы приняли как сигнал к организации радиокружков во всех без исключения селах и школах области. Они удесятирили энергию в этом направлении. Сейчас в подарок будущим сельским кружкам готовится аппаратура, детали, учебные пособия. Для школьников близлежащих селений созданы две группы радиотелеграфистов. Руководит ими Нина Давгялло. Николай Уралцев помогает начинающим конструкторам.

Огромное удовлетворение испытывают руководители радиоклуба В. Юрко и М. Тищенко. Их мечта осуществилась: радиоклуб стал центром радиолюбительства юных.

М. Зозуля
Днепропетровск — Андреевка

В ПОХОД ПО СЕЛАМ!

В школах Новосибирской области учатся более 250 тысяч мальчиков и девочек. Чем и как лучше занять эту огромную армию в каникулярное время?

Об этом говорили участники областного совещания внешкольных работников, проходившего на Областной станции юных техников — СЮТ.

Почти все выступавшие добрым словом вспоминали лагерь юных техников на берегу Обского моря.

Вот уже два года подряд в этом лагере проводят лето лучшие ученики сельских и городских школ Новосибирской области. Разнообразны их интересы, разносторонни творческие наклонности.

Среди ребят, проводивших каникулы в лагере, можно встретить авиамоделлистов, фотографов, механизаторов. Но особенно многочислен здесь отряд любителей радиотехники и автоматики.

Знания по радиотехнике, практические навыки, которые ребята получают в лагере, хорошо помогают им в учебе и радиолюбительской деятельности. Только прошлым летом лагерь подготовил 36 инструкторов-радиолюбителей. Большинство из них были активными участниками Вторых областных соревнований на первенство по «Охоте на лис».

Вернувшись домой, ребята становятся пропагандистами радиотехники. С помощью первичных организаций ДОСААФ, комитетов комсомола, руководителей школ они создают радиокружки и самодеятельные клубы.

Когда в радиокружок, организованный десятиклассником Здвинской сельской школы Барабинского района Сергеем Якушевым, пришли заниматься его товарищи, они не умели держать в руках паяльник. А теперь ребята уже самостоятельно строят не только детекторные приемники, но и ламповые. Они сделали для кружка радиолу, подготовили учебные наглядные пособия для физического кабинета. Кружковцы решили открыть и свою коллективную радиостанцию.

Не меньшую активность проявляют и учащиеся других школ, получившие радиолюбительскую зарядку в лагере юных техников.

В поход по селам! Этот клич еще несколько лет назад бросили члены радиокружка Новосибирской СЮТ. Первым они посетили во время школьных каникул село Ярки Новосибирского сельского района, и очень быстро здесь в каждом доме появилось радио. С тех пор помощь сельским жителям стала хорошей

традицией для юных радиолюбителей.

Ребята убедились в необходимости применения электроники в сельском хозяйстве. В Крутологовском совхозе местные специалисты попросили их создать некоторые приборы, необходимые животноводам. Юные радиолюбители дали обещание выполнить этот заказ будущим летом.

Чтобы держать постоянную связь с селом, ребята думают взять шефство над детским домом деревни Барышево, организовать там радиокружок, радиофицировать здание детского дома и в дальнейшем помочь своим подшефным построить радиостанцию.

В селах области все больше становится радиолюбителей. Они хотят организовать свои радиокружки, самодеятельные клубы, но часто испытывают недостаток в опытных руководителях. И здесь им всегда готова помочь Новосибирская станция юных техников.

— Мы рады сделать все возможное для сельских ребят, стремящихся изучать радиотехнику, — говорит руководитель радиолaborатории СЮТ В. В. Вознюк.

Б. Белоусов,
внештатный корр. журнала «Радио»
г. Новосибирск

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА НА СЛУЖБЕ ЗДОРОВЬЯ

И. Акулиничев,
доктор мед. наук

Около десяти лет назад по инициативе академика А. И. Берга и действительного члена АМН СССР проф. В. В. Парина началось благородное движение общественности за использование достижений радиоэлектроники в медицине и биологии. При непосредственной помощи Научно-технического общества радиотехники и электросвязи имени А. С. Попова, а также при участии Министерства здравоохранения СССР и Государственного комитета по радиоэлектронике в последние годы было создано три всесоюзные конференции, посвященные этой важной теме.

Последняя конференция состоялась в конце прошлого года в Казани. На пленарном заседании были заслушаны доклады В. В. Парина и Е. Б. Бабского — «Современные пути развития медицинской электроники», И. А. Антонова — «Состояние разработки и производства электронной медицинской аппаратуры», В. В. Па-

рина и О. Г. Газенко — «Применение электроники в космической биологии и медицине», доклад автора этих строк — «Электронные приборы врача-космонавта» и другие.

Большинство научных докладов и сообщений было заслушано на заседаниях шести секций. В кратком отчете невозможно сделать подробный обзор их работы, поэтому хочется отметить лишь некоторые сообщения, сделанные на секции «Биотелеметрия и вычислительная техника» и секции «Электронные приборы и методы, применяемые при исследовании кровообращения».

Безусловный интерес представляют достижения в области разработки и производства отечественных радиопилюль, о которых доложил инженер А. М. Сорин. Новое в этих работах — это радиопеленгирование пилюли с целью определения ее локализации и движения (до сих пор для этого применялась рентгенография). И все же удовлетворяться достигнутым нельзя. Опыт и возможности лаборатории, руководимой А. М. Сориным, позволяют ожидать от этого коллектива нового вклада в дело миниатюризации другой аппаратуры, и прежде всего многоканальной биотелеметрии.

О теледатчиках для различных измерений доложил В. В. Яковлев. Этот пылкий изобретатель предложил устройство для беспроводной электрокардиографии, при которой усилитель, генератор и источники питания размещаются непосредственно в электродах, а излучателем служит соединяющий их провод-вибратор.

На секции «Вычислительная техника и методы автоматической обработки информации» было представлено много сообщений, преимущественно инженеров и математиков. В этом нет ничего удивительного, если учесть что наши медицинские учреждения все больше и больше оснащаются электронными цифровыми машинами. Интересными были и сообщения, касающиеся разработки систем логической обработки информации по так назы-

ФОРУМ КИБЕРНЕТИКОВ

В конце прошлого года в Ереване состоялась первая Всесоюзная конференция по технической кибернетике. Открывая ее, академик В. А. Амбарцумян отметил, что с кибернетикой, и в частности технической, тесно связаны почти все отрасли современной науки — от астрофизики и космонавтики до физиологии и лингвистики.

С докладами на пленарном заседании выступили заместитель директора Института автоматики и телемеханики (технической кибернетики) АН СССР доктор технических наук А. Б. Челюстин, доктор физико-математических наук Д. Б. Юдин и доктор технических наук Б. С. Флейшман.

На конференции работало шесть секций: устройств сбора и передачи информации, оптимальных методов управления производством, управления производственными процессами, исследования производственных процессов, энергетики и транспорта, системотехники. Было сделано около ста докладов и сообщений.

Большой интерес представляли доклады, посвященные опознаванию образов. В частности, в докладе И. И. Цуккермана «Телевизионный координатный метод опознавания зрительных образов» сообщалось о создании метода автоматического опознавания зрительных образов, который позволяет значительно сократить требуемую емкость телевизионного канала связи.

В докладе рассматривались некоторые возможности построения системы опознавания, использующей обычные телевизионные датчики видеосигнала с последовательной разверткой изображения.

Опознавание формы объектов в системе производится по их контурам. Метод, о котором идет речь, был экспериментально опробован: телевизионная система, снабженная

устройствами для выделения контура, преобразования видеосигнала контура в координатный сигнал, фильтрации координатного сигнала и выделения «угловых» точек, могла узнавать простые рисунки (например, профиль человека).

Решение проблемы повышения эффективности управления рассредоточенными объектами связано с разработкой средств сбора первичной информации в виде изображений многочисленных разнесенных натуральных объектов. В качестве средства сбора видеoinформации Л. И. Хромов и другие рекомендовали в своем докладе использовать малокадровые устройства. Это единственный технически реализованный метод передачи высококачественных изображений в минимально узкой полосе частот. Тем самым преодолевается

ваемой «жесткой программе». Разумеется, что такие системы пригодны для решения частных задач диагностики и в первую очередь для оценки опасных состояний. В этой связи достойна упоминания работа Р. С. Дадашева — контроль за состоянием человека во время хирургических операций.

Фундаментальные исследования М. Л. Быховского об использовании универсальной цифровой вычислительной машины (ЦВМ) в диагностике пороков сердца широко известны не только в нашей стране, но и за рубежом. На конференции М. Л. Быховский, Ю. К. Асташев и М. Ю. Стернин докладывали об устройствах ввода и вывода информации в ЦВМ.

В своем выступлении на секции С. К. Лисицын подчеркнул необходимость быстрее перехода к разработкам самоорганизующихся и самообучающихся систем, позволяющих осуществить более достоверную машинную диагностику заболеваний.

Известно, что электронные приборы давно применяются для исследования кровообращения и диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы. Однако новинки в этой области медицины появляются непрерывно. В связи с этим следует отметить сообщения Г. С. Литвина, сумевшего комбинированно использовать телевизионную систему и графический метод для изучения капиллярного кровообращения В. А. Резбен и Л. Х. Хомуль рассказали об анализаторе электрокардиограммы путем непрерывной оценки амплитуды ТЭКГ. И. И. Рапалис познакомил участников конференции с комплектом аппаратуры для передачи электрокардиограммы по телефонным каналам связи.

О методе и устройстве для исследования мозгового кровообращения весьма интересное сообщение сделал В. Я. Климовицкий. Автором применен теплообменный датчик и портативная измерительная схема к нему. Измерительный комплекс позволил получить ценные

научные данные в физиологическом эксперименте на животных.

Во время обсуждения докладов участники конференции высказали много критических замечаний и предложений в адрес Министерства здравоохранения и ГКРЭ СССР. В первую очередь следует отметить настойчивый призыв к более широкому использованию полупроводниковых приборов с тем, чтобы прекратить выпуск «агрегатов», загромождающих медицинские кабинеты и наводящих ужас на тяжелобольных людей.

Отмечалось также недостаточное внимание к устройствам для моделирования физиологических процессов. Без моделей, без испытательных стендов и калибровочных устройств нельзя создавать аппаратуру, претендующую на точное отображение процессов жизнедеятельности.

В решении конференции поставлен вопрос об организации в системе ГКРЭ СССР Института медицинской биологической электроники, который смог бы внести свой вклад в разработку совершенной и надежной аппаратуры для широкой сети научно-исследовательских институтов, поликлиник и медпунктов.

Участники конференции с удовлетворением говорили о роли радиолюбительского творчества в разработке медицинской техники. В своем выступлении Ю. Н. Верхало заметил, что одна треть или даже половина присутствующих в зале пришла в область медицинской техники через радиолюбительство.

В заключение хочется отметить одну специфическую особенность работы в медицине, учитывать которую надлежит не только врачам, но и инженерам, ставящим на службу здоровья людей технику: во всех случаях, безусловно, приемлемы любые самые совершенные приборы и самые сложные электронные машины. Но они, конечно, не могут претендовать на замену или подмену врача. Их задача — всемерно помогать ему.

одна из основных трудностей — согласование скорости выдачи телевизионными устройствами информации с быстрейшим действием современных электронных вычислительных машин (ЭВМ).

Ряд докладов был посвящен проблеме автоматического ввода информации в ЭВМ с голоса, тесно связанной с проблемой автоматического опознавания звуков речи, а также вопросам построения кодов, обладающих заданными свойствами, корректирующих кодов, вопросам передачи информации по каналам при наличии шумов, увеличению емкости каналов связи, оптимизации структур связи в информационных системах и т. д.

Исследование производственных процессов и управление ими, а также оптимальные методы управления производством приобретают сейчас первостепенное значение в народном хозяйстве страны. Не случайно поэтому на конференции было заслушано много сообщений на эти темы.

Доклад В. С. Балакирева и других

был посвящен моделированию систем автоматического регулирования непрерывными производственными процессами. О работах в области оптимального управления производственными процессами, в частности химическими процессами, сообщение сделала Е. В. Маркова.

Известно, что усложнение и интенсификация работы сложных систем все чаще требуют «замены» человека кибернетическими автоматами различного назначения. В докладе И. В. Еременко рассматривался один из методов количественной оценки возможности и целесообразности такой замены.

В соответствии с выделенными способами произведен анализ функциональных обязанностей должностных лиц в одной из сложных систем. Условно эти лица названы «директором», «главным инженером», «начальником снабжения» и «диспетчером». Анализ, проведенный на основании предложенных количественных критериев, показал, что при любой степени автоматизации ни

одно из перечисленных лиц не может быть полностью замещено автоматами, построенными на базе современной техники.

В докладе В. П. Алекперова и В. С. Хабарова речь шла о повышении надежности систем автоматики при их проектировании. Этого можно добиться как конструктивными, так и схемными решениями. Схемные методы характеризуются совершенствованием систем автоматического управления, а конструктивные — повышением надежности элементов и созданием благоприятных режимов работы элементов. Предложен один из способов повышения надежности, который основан на использовании двух типов нелинейных законов управления. Этот метод позволяет получить надежные схемы из малонадежных элементов и дает возможность в короткий срок повысить надежность многих систем.

А. Алексеев
Ю. Михайлов

СОВЕТЫ ЮНЫМ

Радиоспорт — одно из любимых занятий пионеров и школьников.

Имена многих юных радиоспорсменов хорошо известны радиолюбительской общественности. Это — «охотник на лис» москвич Андрей Белоусов, скоростник Дмитрий Маломуж из Одессы, ультракоротковолновики Светлана Данильченко из Днепропетровска, Слава Прохоров из Кривого Рога и десятки других.

С каждым годом желающих заниматься радиоспортом становится все больше и больше. У новичков, естественно, возникает в связи с этим много вопросов, на которые мы хотели бы в какой-то мере ответить в нашей беседе.

Итак, какой вид радиоспорта можно рекомендовать для начала мальчикам и девочкам? Думается, что прежде всего это — прием и передача радиogramм. Изучив телеграфную азбуку и овладев приемом на слух и передачей на ключе, юные спортсмены могут участвовать в соревнованиях, повышать свое спортивное мастерство, добываясь заветного трофея — серебряного значка мастера спорта СССР.

А сколько увлекательного сулит путешествие по эфиру! Ведь, не выходя из своей комнаты, можно побывать на Северном и Южном полюсах, в Новой Зеландии и на островах Кука, во Владивостоке и в Мексике, везде, где есть хотя бы один представитель славного племени коротковолнников.

Стать коротковолнником может каждый юный радиолюбитель, которому исполнилось 14 лет. Свои первые шаги в эфире он обычно начинает в качестве оператора коллективной КВ радиостанции. Однако предварительно нужно получить позывной коротковолнника-наблюдателя через местный радиоклуб ДОСААФ.

Получив позывной, юный спортсмен должен изучить «язык» радиолюбителей — радиокод, хорошо усвоить порядок работы в эфире, научиться правильно заполнять карточки-квитанции или, как их называют, QSL, которыми операторы обмениваются между собой в подтверждение проведенных двухсторонних

радиосвязей. Выполнив эти в основном несложные требования, можно под руководством опытного инструктора приступить к работе на коллективной радиостанции.

Каждый наблюдатель получает специальное удостоверение и значок советского коротковолнника.

А как быть ребятам, которым лишь 12 лет? Они могут стать операторами коллективных УКВ радиостанций. Порядок оформления наблюдательского позывного такой же, как и для наблюдателей-коротковолнников.

Хочется сказать, что работа на УКВ не менее интересна, чем на коротких волнах. Ее можно сравнить с путешествием по неизведанным тропам, где на каждом шагу открываются тайны, в то время как работа на коротких волнах — это путешествие по проторенным дорогам.

Конечно, работа на коллективной радиостанции интересна и увлекательна. Но кто из юных радиоспорсменов не мечтает иметь личный позывной, свою собственную радиостанцию! Что ж, осуществить эту мечту нетрудно. Каждый юноша или девушка, которым исполнилось 16 лет, могут получить разрешение на постройку и эксплуатацию индивидуальной УКВ радиостанции, оформив необходимые документы через радиоклуб ДОСААФ.

В нашей стране ежегодно в конце марта, в дни зимних школьных каникул, для юных ультракоротковолнников проводятся всесоюзные соревнования на приз журнала «Радио». Кроме того, в ряде других всесоюзных соревнований производится параллельный зачет для юных спортсменов.

Многие юноши и девушки увлекаются таким интересным видом радиоспорта, как «Охота на лис». Учитывая это, Федерация радиоспорта СССР недавно утвердила новые условия соревнований для юных «охотников» в возрасте 12—15 лет. Основные правила этих состязаний сводятся к следующему: поиск двух «лис», работающих в диапазоне 3,5 Мгц телефоном, ведется на трассе протяженностью до 1 км при расстоянии между «лисами» и стартом не более 200—300 м; поиск — свободный, в любом порядке; старт — групповой, по 3—4 человека через

три минуты; «лисы» работают по одной минуте каждая.

Примерно по такой программе соревновались в прошлом году участники I-го первенства юных радиоспорсменов, проведенного в Артеке. Подобные соревнования легко может провести каждый радиоклуб, каждая станция юных техников. Для этого необязательно дожидаться лета. «Охоту» можно проводить и в зимнее время, размещая «лис» в школьном здании на различных этажах. В физкультурном зале «охотники» могут вести поиск «лис» с завязанными глазами. Эти соревнования проходят обычно очень интересно, привлекая много зрителей.

В Артеке впервые состоялись и состязания юных многоборцев. Программа многоборья была очень простой и включала в себя всего два упражнения — бег на сто метров и обмен двумя радиogramмами. Хочется посоветовать школьным радиокружкам и самодеятельным радиоклубам организовать и у себя такие соревнования. Проводятся они так: от линии старта в обе стороны на расстоянии в сто метров устанавливаются две радиотелефонные станции в рабочем состоянии, но не развернутые. Соревнуются команды в составе двух человек — девочек или мальчиков. Старт дается одновременно каждой команде и спортсмены бегут к своим радиостанциям. Затем они быстро разворачивают их, настраивают на рабочие волны и обмениваются радиogramмами, состоящими из 10 пятизначных групп или слов (например: салат, сапог, домик и т. д.). Победитель определяется по наименьшему времени, затраченному на бег и радиобмен.

Нет нужды доказывать, какую роль для спортсменов играют постоянные тренировки, активное участие в различных состязаниях. По «Охоте на лис», многоборью, скоростному приему и передаче радиogramм ежегодно будут проводиться соревнования, начиная от лагерных, районных и городских и кончая всесоюзными. Победители будут награждаться жетонами Федерации радиоспорта СССР. Молодые радиоспорсмены должны использовать эти и другие соревнования для повышения своего мастерства.

Перед юными радиоспорсменами открыты все пути в радиоспорт. Мы ждем и надеемся, что из их среды со временем вырастут умелые спортсмены.

Счастливых стартов вам, наши юные друзья!

Н. Казанский,
заслуженный тренер СССР

С каждым годом в многочисленную армию советских коротковолнников вливается пополнение. Одни приходят в короткие волны, освоив связь на УКВ и накопив опыт в работе и конструировании аппаратуры, другие — делают только первые шаги. Но все они с увлечением посвящают свой досуг радиоспорту.

Кто они, эти неутомимые энтузиасты? Что их интересует, волнует? Каковы их планы? Чтобы получить

радиостанцию радиоклуба, которые готовятся к предстоящим соревнованиям.

Микрофон пошел дальше по кругу. Много интересного сообщил Владимир Костюков — UA9EU. Несколько лет назад по призыву комсомола он и его товарищ Юрий Калинин — UA9EQ приехали из Нижнего Тагила на комсомольско-молодежную стройку в новый город Свердловской области — Качканар. Забрав с собой радиостанции, они в часы досуга часто работают в эфире.

— Город Качканар — молодой, — говорит Владимир, — ему нет еще и семи лет. Радиолюбители на общественных началах создали самодельный радиоклуб, меня избрали председателем секции КВ и УКВ. Пока у нас насчитывается всего семь КВ и УКВ радиостанций, со временем будет больше.

Слово берет Александр Кузнецов — оператор коллективной радиостанции UD6KAE из Сумгаита. Всего неделю назад операторы UD6KAE вышли на SSB. Интерес к этому виду связи огромен, но уверенности в работе еще нет. Сам Кузнецов в Сумгаите недавно. Радиоловительскую школу он прошел в Донецке, а там — отличные коротковолнники. Сумгаитских радиолюбителей интересует все: и SSB, и диапазон 144 Мгц. Сейчас они готовятся установить связь на 2-метровом диапазоне с Красноводском через Каспий.

У Саши есть одно пожелание: среди любителей, работающих на SSB, получают распространение самодельные кварцевые фильтры, в которых применяются высокочастотные кварцы от 2 до 10 Мгц. Хорошо бы о конструкции фильтров и методике подгонки кварцев прочитать на страницах журнала «Радио».

Из Азербайджана микрофон «передается» в Ашхабад, Евгению Звонцеву — UN8BO, который с удовлетворением отметил, что за последнее время журнал «Радио» стал больше уделять внимания радиоспорту.

— Это, — сказал он, — будет способствовать дальнейшему развитию радиолубительства в нашей стране, поможет достичь высоких результатов во всесоюзных и международных соревнованиях.

Наш репортаж окончен, а на любительских диапазонах появляются позывные все новых и новых радиостанций...

Ю. Ж о м о в, (UA3FG),
мастер спорта СССР

С М И К Р О Ф О Н О М П О Д И А П А З О Н А М

ответы на эти вопросы, достаточно час-другой поработать на шумных любительских диапазонах.

Итак, радиостанция включена. Выходим в эфир...

Слышны многочисленные позывные любительских радиостанций Чехословакии, Болгарии, Румынии и многих других стран. Но сейчас нас интересуют наши, советские коротковолнники, тем более что утренние часы — лучшее время для связи с радиолубителями Сахалина, Камчатки, Чукотки...

Поворот антенны, и с большой громкостью слышен позывной UA0EQ.

Оператор этой станции Владимир Иваненко живет на Сахалине. С ним мы неоднократно встречались на любительских диапазонах. Его увлечение — «охота» за дальними станциями. На днях, например, он провел интересные связи с островами Кергелен — FB8XX и Аделли — FB8YY. Владимир рассказал, что у него много планов на будущее. В первую очередь он собирается построить вращающую антенну и тогда надеется значительно увеличить свою «коллекцию стран», с которыми будут осуществлены радиосвязи.

Тепло прощаемся с сахалинским другом, и сейчас же на этой частоте меня вызывает коротковолнник из Магадана — UW0IX.

Виктор — новичок на коротких волнах, но он уже пристрастился к дальним связям. Много времени уделяет изучению прохождения радиоволн на 20- и 40-метровых диапазонах, регулярно работает с радиостанциями европейской части Союза. Виктор сообщил, что лучшее время для связи на 20 метрах с этими районами — с 9.00 до 11.00 мск. Несмотря

на большое расстояние, отделяющее его от корреспондентов из первого, второго, третьего и других районов, на 40 метрах у него также много связей, и проводит он их, начиная с 22 мск.

После небольшой паузы на общий вызов отвечают сразу четыре радиостанции. Получился своеобразный «круглый стол», который за последнее время стал очень популярным среди любителей, работающих на



Прием и передача радиogramм — любимое занятие бакинских радиоспортсменов школьницы Лятифы Сулеймановой (слева) и швеи Таи Кудряшовой.

Фото Е. Малева

ЭНТУЗИАСТЫ МЕТЕОРНЫХ СВЯЗЕЙ

● Среди энтузиастов метеорных связей появился представитель шестого района UA6AJ (Армавир). Сейчас он ведет эксперименты, пытаясь провести QSO с UA1DZ. Недавно в Ленинграде были слышны сигналы UA6AJ, но связь провести до конца не удалось.

● UC2AA (Минск) сообщает, что он построил новую аппаратуру на 145 Мгц и надеется испытать ее во время ближайшего метеорного потока.

● Операторы UB5KDO провели в ноябре QSO с UR2BU. Это их четвертая страна.

● UP2ON пытался работать в ноябрьский метеорный поток с радиолюбителем из ГДР DM2BEL, но связь окончить не удалось. Сейчас он изготовил новый РА и в последующие метеорные потоки рассчитывает работать более успешно.

● UA1MC в этом же месяце удалось провести QSO с DM2BEL. Это его пятнадцатая страна.

● G3LTF сообщает, что он провел QSO с 25-й страной — EA4AO. В Европе более 20 стран имеют: ON4FG—26; G3LTF—25; UA1DZ—24; G5YV—23; G3HBW—22; UR2BU и G3CCN—21.

● В настоящее время метеорные связи проводят ультракоротковолновники четырех радиолюбительских районов и пяти республик Советского Союза: UA1DZ, UA1MC — UR2BU, UR2CQ — UO5KAA — UP2ON, UP2ABA, UP2KAB, UP2KNP — UB5KDO, UB5ATQ — UA6AJ. Нужно надеяться, что в скором времени к нам присоединятся ультракоротковолновники других районов нашей страны.

● UA1DZ и UA1MC сообщают, что они всегда готовы работать с ультракоротковолновниками любого района Советского Союза и могут оказать консультацию по вопросам DX работы и конструированию аппаратуры на 145 Мгц. Связь с ними можно поддерживать через Ленинградский городской радиоклуб; UA1DZ работает каждое воскресенье с 14.00 до 15.00 мск на частоте 14.050 кГц.

ТАБЛИЦА НАИВЫСШИХ
ДОСТИЖЕНИЙ ПО ДАЛЬНОСТИ
МЕТЕОРНЫХ СВЯЗЕЙ

Позывной	QRB (км)	С кем работал
UA1DZ	2070	G3LTF, G5YV
UA1MC	1970	ON4TQ
UR2BU	1850	G3LTF
UO5KAA	1500	UA1DZ
UP2KNP	1375	ON4TQ
UB5FDO	1375	UA1DZ
UP2ON	1330	LZ1DW
UP2ABA	1330	LZ1DW
UP2KAB	1330	LZ1AB
UB5ATQ	1250	UA1DZ
UR2CQ	1245	OK2WCG

Оператор радиостанции Донецкого областного радиоклуба UB5KAB Елена Богач. В прошлом году она завоевала звание чемпиона области по приему и передаче радиogramм.

Фото А. Чабаненко

У кого сколько стран КВ CW?

№ п/п	Позывной	W K D	C F M
1	UC2AR	244	230
2	UA6JB	234	223
3	UA3CT	230	221
4	UA9VB	241	220
5	UA3AN	230	218
6	UA3AF	259	216
7	UA3BN	220	212
8	UA9DT	211	192
9	UB5ZV	220	191
10	UA3CA	211	185
11	UA0AG	210	176
12	UB5CG	193	173
13	UA3FT	190	172
14	UA3GM	180	168
15	UA9CM	201	165
16	UD6AM	173	165
17	UA1DF	186	160
18	UH8BO	189	155
19	UA6LK	160	145
20	UA3NG	165	142
21	UA9WS	182	140
22	UD6BZ	180	140
23	UA6FJ	152	135
24	UW3DR	169	134
25	UJ8AC	153	134
26	UT5HP	156	133

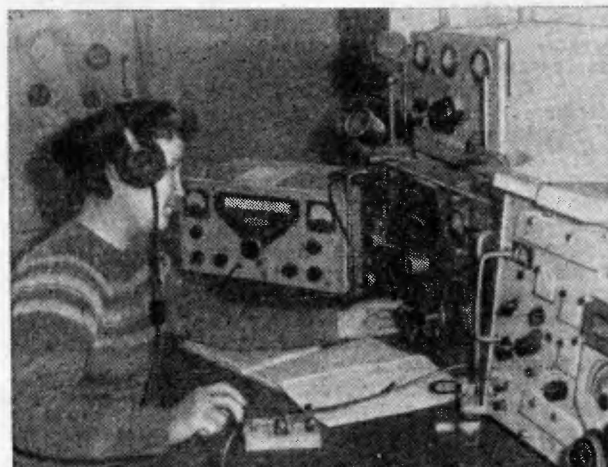
27	UT5EW	171	132
28	UA3DR	145	131
29	UA9JH	144	122
30	UL7CH	160	121
31	UA1NZ	157	120
32	UA0EH	148	119
33	UA9WR	135	113
34	UA9ES	134	108
35	UA9XG	127	108
36	UA6MT	145	107
37	UP2OO	134	105
38	UB5PG	122	104

Среди коллективных радиостанций

№ п/п	Позывной	W K D	C F M
1	UB5KAB	266	233
2	UM8KAA	287	203
3	UB5KCA	187	173
4	UB5KED	150	145
5	UA3KHA	160	138
6	UA9KQA	150	137

ХРОНИКА

В конце прошлого года, используя отличное прохождение, можно было проводить интереснейшие связи на 10 м. Так, 30 октября с 8.30 мск у нас хорошо проходили сигналы станций 8 и 9 районов СССР. В эфире были радиолюбители Фрунзе, Барнаула, Кемерово. На следующий день отлично шли станции Прокопьевска, а 1 ноября, начиная с 8 часов утра, удалось провести QSO со станциями Алма-Аты, Кемерово, Барнаула, Намангана. Около 10 часов в эфире появились сигналы радиостанций Красноярск и Новосибирск. г. Каменск—Шахтинский **С. Кушнерук (UA6KJN)**



НЕОБЫЧНОЕ ТРОПОСФЕРНОЕ ПРОХОЖДЕНИЕ

В прошлом году благодаря многочисленным случаям сверхрефракции многим ультракоротковолновикам, осваивающим диапазон 145 Мгц, удалось улучшить свои достижения.

В зимние и весенние месяцы, когда атмосфера была относительно стабильной, что препятствовало образованию волноводных каналов, радиосвязь была возможна на расстояниях не свыше 500—600 км. Так, в Ленинграде регулярно принимались сигналы OH3VHF (420 км), много QSO было проведено с UR2 и OH.

Летом положение изменилось. Устойчивая безветренная погода способствовала возникновению сверхрефракции в зоне UQ2, UR2, OH0, SM5, UA1, OH. Это дало возможность UA1MC, UW1BZ, UA1NA провести QSO с UQ2KAA, а также много QSO на расстоянии до 700 км с другими корреспондентами.

Резко улучшилось прохождение осенью. Уже в середине сентября UA1DZ и UP2KAB установили QSO при RST-599, однако связь длилась всего пять минут. В зоне UP2, OH прохождение длилось дольше. Были слышны многочисленные OH, звавшие UP2KAB.

В период с 5 до 7 октября в районе UQ, LA, SM OH, UP, UR, SP образовалась зона сверхрефракции, которая спустя день-два переместилась на восток, захватив и UA1. В это время, например, UP2ON удалось провести около 30 QSO. Он хорошо слышал LA1VHF, OH3VHF, SM4UKW. Ленинградцев это прохождение также не застало врасплох. В эти дни, особенно в вечерние часы, было проведено много связей с SM, OH, OH0, UR.

Нужно сказать, что почти весь октябрь, особенно конец месяца, изобилует случаями отличного прохождения. 27 октября в районе OK, SP9; UO, HG образовался сильнейший антициклон, что привело к сверхпрохождению за счет так называемого «эффекта сжатия» в эпицентре антициклона. В этот день можно было установить много интересных связей между YO, LZ, HG, OE, SP, OK, UB5, но, к сожалению, ультракоротковолновика в этих районах не проявили должной активности.

28 октября эпицентр переместился к северу, и многие станции из SP, OK, DL, DM, SM, UP, UR, OH получили возможность провести дальние связи. 29 октября прохождение достигло UA1 и продолжалось до 31 октября.

Прохождение в период 27—31 октября позволило установить много связей с представителями различных стран. Интересно отметить тот факт, что 30 октября атмосферное давление в Ленинграде поднялось до 783 мм рт. ст., что ранее не наблюдалось. Погода в Ленинграде не способствовала сверхрефракции, так как все эти дни был сильный ветер и шли дожди. Это лишний раз подтверждает, что наблюдавшееся сверхпрохождение объясняется «эффектом сжатия» в эпицентре антициклона.

Любопытно проследить за изменением прохождения, которые наблюдали Шимонис — UP2ON и Шлявас — UP2ABA (Литва). Вот, например, что сообщил UP2ON:

27—31 октября, судя по барометру и по погоде, ожидалось хорошее прохождение, между тем вечером 27 октября были слышны только ближние станции — UR и UQ. 28 октября стали проходить сигналы OH3VHF

(RST-569). Повернув антенну на юго-запад, я был удивлен: на 59 с перегрузкой шли ОК-станции. В этот вечер были проведены связи с OK1, OK2, SP, UR. К полуночи прохождение передвинулось к северу. Стали проходить сигналы SM6, SM7.

На следующий день в 18.00, включив конвертер, я стал «охотиться» за новыми странами. И вот — QSO с OZ71GY, Копенгаген (599).

18.30 — связь с OZ9NI, а следом — с SP9, SM5, SM6, OZ9, OZ3. В полночь удалось связаться с DM4ID, затем с OZ8, OZ2, OZ6, OZ7, OK2, SM7, DL7, OK1, OH2, DJ5, OH1... и так до утра.

Уже в шестом часу пошел спать, но, очевидно, зря: UP2ABA утверждает, что самое лучшее прохождение было в 8 часов утра.

Немного отдохнув, я с 12.00 мск продолжил работу. Станции проходили с силой сигнала S9+. Было проведено много QSO с OH, SM, SP, OZ. В 18.00 пришлось выключиться, так как нужно было... праздновать день рождения дочери. Между прочим, она родилась в разгар прошлогодней «авроры»! (Hi).

В 24.00 — опять включена аппаратура. На этот раз устанавливаются связи с UA1, (UA1NA, UA1MC, UA1DZ), OH3, SM5, SM6, OH2. Зона прохождения постепенно передвигается к северу. Днем еще можно было связаться с OH2, OH3, но это уже последние QSO. Прохождение заканчивается. Вечером еле слышно проходит OH3VHF.

За весь период прохождения UP2ON удалось связаться с SP2, SP5, SP9, OZ2, OZ3, OZ5, OZ6, OZ7, OZ8, OZ9, SM4, SM5, SM6, SM7, OH1, OH2, OH3, OK1, OK2, DL7, DJ5, DM4, UQ, UR2, UA1, UP. На диапазоне слышны были сигналы LA5, SM2, OH6, ON4, SP1, SP3, SP6, UB5, но связаться с ними не удалось.

Впервые 30 октября было проведено двухстороннее SSB QSO с OZ6AF и SSB-CW QSO с UA1MC.

Делясь своими впечатлениями, UP2ABA сообщает:

— Я уверен, что часть хорошего прохождения на юг мы «проспали», а 30—31 октября в основном были слышны сигналы только северных станций. Первый раз в моей работе на диапазоне 2 м я слышал так много станций! За время прохождения литовские ультракоротковолновики работали: UP2NAK — с DM, SM, OZ; UP2NMI — с DM, SM; UP2KCK — с DM, SM, OZ; UP2NPM — с SM; UP2KNP — с OK, OZ, DM, DJ, LA; UP2NLI (XYL UP2ON) — с OK, OZ, OH, OH0, SM, DM, DL, UA1, UR2, SP, UP; UP2ABA — с OK, OZ, DM, DL, OH, OH0, SM, UA1, UR, SP; UP2KAB — с OK, SM, OZ, OH, DJ.

За период 29—31 октября ультракоротковолновика Ленинграда провели радиосвязи с представителями 13 стран. Самое дальнее QSO проведено UA1DZ и UW1BZ с DL9AR — 1520 км, что намного превышает их прежние достижения по дальности тропосферной связи. Кроме того, UA1DZ провел более 70 связей с различными корреспондентами, с которыми ранее не работал; UA1MC — с 50 корреспондентами; UA1KBW — с 45; UW1BZ — с 30. Много связей было проведено телефоном.

В заключение нужно отметить, что в Центральной Европе сверхпрохождения в этот период не наблюдалось. Однако, по сообщениям G5YV, в начале ноября в зоне G, DL, F, YU, HB, ON, PA возник неплохой волноводный канал, который дал возможность устанавливать QSO на расстоянии до 1000 км.

Г. Румянцев (UA1DZ),
В. Чернышев (UA1MC)

ПОГОВОРИМ О КОРОТКОВОЛНОВОМ РАДИСПОРТЕ

Не в первый раз автору этих строк приходится быть главным судьей традиционного розыгрыша первенства СССР по радиосвязи на коротких волнах. Поэтому, рассказывая о результатах последнего чемпионата коротковолнников, состоявшегося в конце прошлого года, хотелось бы сравнить их с итогами первенства 1962 года.

Что же изменилось за прошедшие два года?

Начнем с дисциплины участников — с их «явки на старт». В 1964 году в список участников первенства было включено 443 радиостанции. Фактически же вышло в эфир только 325 станций, то есть меньше, чем в 1962 году. Над этой цифрой стоит призадуматься. И не столько рядовым спортсменам, сколько руководителям радиоклубов, федераций и секций радиоспорта.

Программа соревнований немногим отличалась от обычной. Спортсмены состязались по пяти зачетным упражнениям: установлению связи с наибольшим числом республик, областей и радиолюбителей Союза за 12 часов работы, проведению максимального числа связей за один час и за все время соревнований. Новинкой явилось лишь введение контрольного времени по упражнению «связь со всеми республиками за наименьшее время». Это изменение в Положении о соревновании принесло много огорчений некоторым спортсменам: не все участники сумели уложиться в контрольное время. А операторы радиостанции Краснодарского радиоклуба UA6KAA, например, прислали отчет, в котором заявленное время в полтора раза превышает контрольное.

Наилучшие результаты показали спортсмены Российской Федерации: пять ее представителей набрали 24 балла. На втором и третьем местах оказались Москва (51 балл) и Украинская ССР (54,5 балла).

Среди коллективных радиостанций первое место заняла UP2KNP (Каунасский политехнический институт), получившая 15,5 балла. Следом за ней — UA4KNW (Куйбышев) и UA9KDP (Свердловск).

Чемпионом СССР 1964 года по радиосвязи на коротких волнах

вновь стал ленинградец Георгий Румянцев — UA1DZ. Вторым был Владимир Гончарский — UB5WF (Львов) и третьим Леонид Лабутин — UA3CR (Москва).

А каково было положение в 1962 году? В списке победителей тогда значились Семенов, Орлов, Гончарский. Среди призеров последнего первенства ни одной новой фамилии! Не считать же новичком Л. Лабутина, который четырежды удостоивался звания чемпиона Союза...

Не пора ли нам вслух поговорить на такую тему: почему за последние годы мы ни разу не познакомились с молодыми спортсменами, способными бороться за звание чемпиона СССР? Как наши мастера передают свой опыт молодежи? Как растят они себе смену?

Несколько слов о прижере 1962 года Владимире Семенове — UA9DN. Этот безусловно талантливый спортсмен за проявленную недисциплинированность (он не выслал отчеты за ряд соревнований) был справедливо наказан. Федерация радиоспорта СССР исключила его из числа участников первенства 1964 года, однако он все же участвовал в соревнованиях в качестве... оператора коллективной радиостанции UA9KDP. Действия свердловских руководителей радиоспорта, предоставивших ему место в эфире, достойны осуждения. Они, видимо, забыли, что дисциплина обязательна для всех, в том числе и для «знаменитых».

Все сказанное относится и к таким клубным радиостанциям, как UB5KAA (Киев), UB5KAB (Донецк), UB5KKA (Симферополь), которые были исключены из числа участников первенства за невысылку отчетов. Кстати сказать, и в 1962 году в числе нарушителей отмечались UB5KAA и UB5KKA. Не пора ли Федерации радиоспорта Украинской ССР навести в этом деле порядок?

Нельзя не остановиться и на некоторых, повторяющихся из года в год «мелочах», снижающих спортивные достижения коротковолно-

виков. Нередко, например, в число участников, которые по положению должны иметь звание мастера спорта или первый разряд, попадают малоквалифицированные спортсмены. Они лихо отстукивают свой позывной и контрольный номер и так же лихо путают чужие номера. А ведь каждая ошибка при приеме лишает очков не только принимающую, но и передающую станцию. Справедливо ли это?

К сожалению, очень многие спортсмены, особенно молодые, стремясь набрать побольше связей, не обращают внимания на правильность приема контрольного номера. При проверке же отчетов возникают недоразумения. Именно так получилось у операторов одесской радиостанции UB5KCA: они записали в отчет связь с радиостанциями 116 областей и, кроме того, указали 55 связей за скоростной час. Проверили. Вместо 116 оказалось только 105, а вместо 55 — 41...

Ошибки при приеме, спешка, невнимательность, рассеянность некоторых неопытных или нерадивых спортсменов дорого обходятся остальным. Достаточно сказать, что из 70 поданных заявок на выполнение нормы мастера спорта подтвердилось только 20. Можно, конечно, во всем обвинять своих корреспондентов — они, мол, принимать не умеют и т. п. Но я уверен, что некоторые из претендентов на спортивные звания не получили желанный серебряный значок только по своей вине. Да и как можно выполнить норму, если при проверке судейская коллегия фиксирует ошибки в 25 процентах контрольных номеров!

Что же сказать о соревнованиях в целом? Установлен новый всесоюзный рекорд: Георгий Румянцев — UA1DZ за 12 часов провел 381 радиосвязь. Общий спортивный уровень участников соревнований значительно вырос по сравнению с прошлыми годами. Повысилась скорость работы, оперативность участников, их умение быстро находить нужных корреспондентов и вступать с ними в связь.

Но возраские скорости еще сильнее подчеркнули низкий уровень многих спортсменов по приему на слух. А нужны ли нам радисты, не умеющие принимать радиogramмы? Может быть стоит повысить разрядные нормы по этому виду? Или породить специальные соревнования коротковолнников по обмену радиogramмами, введя в их условия элементы соревнований типа «Работа в радиосети»? Об этом стоит подумать.

**Ю. Прозоровский (UA3AW),
судья всесоюзной категории,
мастер спорта СССР**

РАДИОВОЛНЫ ЗВУКОВЫХ И ИНФРАЗВУКОВЫХ ЧАСТОТ

М. Долуханов,
профессор, доктор техн. наук

Технический прогресс в области радиотехники неразрывно связан с освоением все новых и новых диапазонов частот. Если первые опыты А. С. Попова по радиосвязи производились в диапазоне средних волн (100—1000 м) — по современной классификации, то в последующем, примерно до 1924 г., наиболее выгодными для дальней связи считали длинные (1000—10000 м) и сверхдлинные (больше 10000 м) волны. С 1930 г. в радиотехнике начали широко применяться короткие волны (10—100 м). Стремление передавать по радиоканалам более сложные виды информации — телевидение, ЧМ радиовещание и сотни телефонных разговоров — требовало перехода к более высоким значениям несущих частот и примерно с 1937 г. для этой цели стали широко применяться ультракороткие волны (1 см—10 м). В наши дни в технике уже используется диапазон миллиметровых радиоволн (1—10 мм), а благодаря изобретению оптических квантовых генераторов (лазеров) поставлен вопрос о применении для нужд связи радиоволн оптического диапазона (от 1 мм до 0,4 мк).

Интерес техников ко все более и более высоким частотам вполне оправдан, так как чем выше несущая частота, тем большее количество информации может быть передано по каналу связи. При этом приходится мириться с тем, что миллиметровые волны и радиоволны оптического диапазона, в отличие от более длинных волн, не обладают способностью огибать выпуклую поверхность земного шара и распространяются практически по прямолинейным траекториям. Хорошо известно, что в подобных условиях для перекрытия больших расстояний приходится прибегать к принципу трансляций, как это делается в радиорелейных линиях связи.

В силу небольшого абсолютного значения несущей частоты на сверхдлинных волнах можно передавать только телеграфные сигналы. Однако весьма важным преимуществом этого диапазона является исключительное постоянство условий распространения при способности огибать земной шар. Кроме того, сверхдлинные волны используются для передачи сигналов точного времени и метеосводок.

Чем объяснить то обстоятельство, что в настоящее время в технике связи не используются очень длинные волны? Здесь можно указать две причины. Во-первых, чем длиннее волна, тем меньше пропускная способность канала связи. Во-вторых, с увеличением длины волны резко падает кдл антенной системы. Для эффективного излучения радиоволн в этом диапазоне необходимо применять сложные антенны, подвешенные на очень высоких мачтах, гигантские катушки индуктивности, громоздкие заземления, а также передатчики очень большой мощности.

Применяя систему десятичной классификации, которая используется для всех других диапазонов, верхней границей диапазона сверхдлинных волн можно считать значение $\lambda = 100000$ м ($f = 3$ кГц). Условимся называть радиоволны в интервале частот (по понятным соображениям здесь удобнее говорить уже о частотах, а не о длинах волн) от 3 кГц до 10 Гц радиоволнами звуковых частот, а волны в интервале частот от 10 Гц до 3 мГц (миллигерц, т. е. тысячные доли герца) — радиоволнами инфразвуковых частот. Радиоволны столь необычно низких частот обладают весьма интересными свойствами, которые позволяют получить более полное представление о наиболее верхних слоях окружающей земной шар атмосферы.

Естественными источниками радиоволн звуковых частот являются разряды молний, длительность которых составляет около 100 мксек. Сила тока в канале молнии доходит до сотен тысяч ампер. Как известно, столь кратковременные импульсы создают радиоволны с весьма широким спектром частот, следовательно, и радиоволны звуковых частот.

До недавнего времени было принято считать, что сквозь окружающую земной шар ионосферу могут проникать только те радиоволны, частоты которых превышают некоторое критическое значение, которое зависит от географических координат пункта на поверхности Земли, времени суток, времени года, фазы 11-летнего периода солнечной активности и лежит в интервале от 20 до 50 МГц. Из этого делали естественный вывод, что средние и тем более сверхдлинные волны за пределы ионосферы выйти не могут. Однако теоретическое рассмотрение вопроса показывает, что в интервале географических широт от 40° до 80° вдоль силовых линий магнитного поля Земли могут распространяться радиоволны в области звуковых частот, то есть в этом интервале расположено еще одно «окно прозрачности» земной атмосферы. Напомним, что два других общеизвестных окна прозрачности приходится на область видимого излучения и на диапазон ультракоротких волн.

Дальнейшие исследования показали, что при распространении звуковых радиоволн в слабо ионизированной среде (к таким средам принадлежит верхняя область атмосферы) силовые линии магнитного поля Земли оказывают на эти радиоволны направляющее действие. Следуя вдоль силовых линий, звуковые радиоволны, излученные передатчиком, находящимся в северном полушарии, могут достигнуть поверхности Земли в южном полушарии (рис. 1).

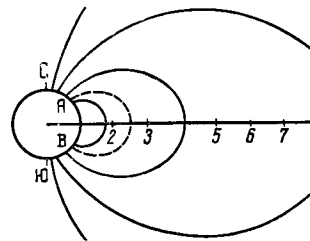


Рис. 1

При этом в процессе распространения радиоволны могут удаляться от Земли на расстояние нескольких земных радиусов. Подобные рассуждения позволили, естественно, объяснить явление, получившее название «свистящих атмосфериков», давно привлекавшее внимание экспериментаторов и представлявшее до последнего времени загадку. Сущность явления заключалась в том, что в приемниках, настроенных на самые длинные волны, часто прослушивались свисты с постепенной понижающейся высотой тона. Длительность свиста, во время которого высота тона снижалась с 8 до 1 кГц, можно оценить в 1—4 сек. Часто свисты повторялись через промежутки времени порядка 1—2 сек.

Явление «свистящих атмосфериков» объясняется так. Допустим, что в северном полушарии произошел раз-

ряд молнии. Содержащиеся в спектре радиоволны, частоты которых удовлетворяют условию $f < f_{\text{макс}}$, проникают сквозь ионосферу, следуя по силовым линиям магнитного поля Земли, достигают ее поверхности в южном полушарии. Процесс распространения сопровождается явлением дисперсии, которое заключается в том, что скорость распространения энергии волны (так называемая групповая скорость) зависит от частоты, а говоря точнее, пропорциональна корню квадратному из частоты. Это значит, что пункта приема прежде всего достигнут более высокие составляющие частотного спектра, а уже затем более низкие, чем и объясняется постепенное понижение высоты тона свиста. Отражаясь от поверхности Земли в точке В (рис. 1), а затем и в точке А (в районе разряда), луч снова попадет в пункт В. Такого рода последовательные отражения могут произойти несколько раз. Этим объясняется повторение свистов. В настоящее время исследование структуры свистящих атмосфериков позволяет получить ценные сведения о строении внешних оболочек атмосферы Земли. Подобного рода исследования, в частности, успешно проводились во время второго Международного Геофизического Года.

Не менее интересны явления, сопровождающие процессы распространения радиоволн инфразвуковых частот. Источником таких волн являются уже не разряды молний, а движения ионизированного газа в верхней атмосфере, например под действием проникающих в атмосферу потоков заряженных частиц или атмосферных течений (ветров). Как показал еще в 1942 г. известный шведский астроном Альфвен, возникающий при перемещении проводящего ионизированного газа в магнитном поле электрический ток, взаимодействуя с магнитным полем, вызывает волнообразное движение ионизированного газа или плазмы, как принято теперь называть. Альфвен назвал волны этого движения магнитно-гидродинамическими.

Развивая работы Альфвена, член-корреспондент АН СССР В. Л. Гинзбург показал, что магнитно-гидродинамические волны сопровождаются распростра-

нением вдоль магнитных силовых линий, то есть в направлении волн, плазмы инфразвуковых радиоволн с частотами, выражающимися долями герца (в том числе тысячными). Мы привыкли считать, что скорость распространения радиоволн в атмосфере близка к скорости света в свободном пространстве. Скорость распространения магнитно-гидродинамических волн опре-

деляется выражением $V = H_0 \sqrt{\frac{\mu_0}{\rho}}$ м/сек, где H_0 — на-

пряженность магнитного поля Земли, μ_0 — магнитная проницаемость, а ρ — плотность плазмы (все величины в системе единиц СИ). Подставляя типичные значения H_0 и ρ для внешних областей атмосферы, нетрудно убедиться, что скорость распространения радиоволн инфразвуковых частот в десятки раз меньше, чем скорость света в свободном пространстве.

Пока еще роль магнитно-гидродинамических волн до конца не выяснена. Можно предположить, что эти волны порождают флюктуационные движения в ионосфере, приводящие, как известно, к возникновению замираний при распространении коротких волн. По-видимому, исключительно велика роль магнитно-гидродинамических волн в астрофизике. В частности, современные теории связывают образование солнечных пятен с продвижением магнитно-гидродинамических волн от центральных частей Солнца к его поверхности. Пока еще рано говорить о техническом использовании радиоволн звуковых и инфразвуковых частот. Волны этих необычно низких частот, возникающих в природных условиях, в настоящее время имеют важное значение для изучения свойств верхних областей атмосферы.

Использованная литература:

- 1) R. A. Helliwell, M. G. Morgan, Proc. of IRE, 1959, feb., p. 200—208.
- 2) А. Альфвен. Космическая электродинамика, М. 1962.
- 3) В. Л. Гинзбург. Распространение электромагнитных волн в плазме, М. 1960.

ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕМОНТ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ 7Д-0,1

Частой причиной выхода из строя аккумуляторных батарей 7Д-0,1 является потеря емкости одним или несколькими элементами. После зарядки батареи с неисправными элементами ее напряжение под нагрузкой падает сразу же или через 0,5—1 час до 4 ÷ 5 в. Повторные зарядки батареи дают такой же эффект. Причиной неисправности является недостаточная герметичность элементов Д-0,1, в результате которой происходит утечка электролита в месте сочленения корпуса с крышкой элемента. Утечка электролита вызывает частичную или полную потерю емкости элемента и, кроме того, способствует образованию проводящего слоя между корпусом и крышкой элемента, что в свою очередь приводит к потере емкости элемента из-за увеличения тока саморазряда.

Для устранения такого рода неис-

правностей необходимо сделать следующее. Осторожно извлечь элементы из патрона и промыть каждый элемент спиртом, особенно места сочленения корпуса с крышкой. Если после промывки соли остаются, то их удаляют механическим путем, для чего применяют эбонит, органическое стекло или другие изоляционные материалы, чтобы избежать закорачивания элементов. Затем место сочленения корпуса с крышкой в каждом элементе тщательно покрывают слоем изоляционного лака и проверяют элемент на сохранность емкости. Для этого замеряют эдс элемента, которая после зарядки должна быть в пределах 1,25—1,3 в, а затем шунтируют его сопротивлением 100 ом, что соответствует нагрузке при работе приемника на средней громкости, и замеряют напряжение элемента под нагрузкой. Для исправного

элемента разница показаний прибора при измерении эдс и напряжения под нагрузкой будет составлять 0,03—0,05 в, а для элемента, потерявшего емкость, напряжение под нагрузкой будет около нуля.

Найденный неисправный элемент нужно заменить, а если такой возможности нет, то удалить его, оставив в патроне шесть элементов. При таком пониженном напряжении батареи приемник работает нормально. Неисправный элемент необходимо обязательно удалить, так как он, не являясь сам источником напряжения, обладает большим сопротивлением, на котором происходит падение напряжения до 3—3,5 в. Проверка элементов на сохранность емкости производится после зарядки аккумуляторной батареи.

При удалении элемента пайка контактов остальных элементов не рекомандуется; необходимо зачистить поверхности контактов элементов, а на донышко патрона уложить кусочек губчатой резины.

В. Мамонов

г. К а з и - М а г о м е д

Один из экспонатов телевизионного отдела XX Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ неизменно привлекал к себе большое число посетителей. Какой же экспонат вызвал такой большой интерес радиолюбителей? Это был малогабаритный переносный телевизор, построенный почти целиком на транзисторах (кроме электроно-лучевой трубки, телевизор содержит еще только один электровакуумный прибор — тиратрон с холодным катодом). Внешний вид телевизора показан на фотографии в заголовке статьи.

Иметь такой телевизор — мечта многих. Ведь питание его можно производить как от сети переменного тока, так и от автономных источников питания (батарей или аккумуляторов) и, стало быть, этот телевизор можно взять с собой куда угодно: на дачу, в туристский поход, на рыбалку и т. д. и не только слушать, но и смотреть последние новости, футбольный матч, спектакль.

Правда, у этого телевизора есть недостатки. Так, например, с его помощью можно вести прием только на первых трех телевизионных каналах. Но мы не сомневаемся, что в следующих любительских конструкциях малогабаритных транзисторных телевизоров недостатков будет все меньше и меньше.

Желательно, чтобы наша промышленность поскорее начала выпуск подобных телевизоров.

Идя навстречу многочисленным просьбам радиолюбителей, редакция начинает с этого номера публиковать описание малогабаритного переносного телевизора «Малахит» конструкции инженера Г. Алексакова. Сначала будут описаны отдельные блоки телевизора, а в заключительной статье дана его общая компоновка. В этом номере публикуется первая статья — об усилителе ПЧ изображения.

В заключение сообщаем технические данные телевизора. Он содержит 23 транзистора, 16 полупроводниковых диодов и один тиратрон с холодным катодом. Изображение размером 45×60 мм получается на экране электроно-лучевой трубки 7Л055. Телевизор построен по супергетеродинной схеме с раздельным усилением сигналов изображения и звукового сопровождения. Он может вести прием телепередач в первом, втором и третьем телевизионных каналах. Его чувствительность — около 50 мкВ, четкость по горизонтали 300—350 строк, по вертикали — 400—450 строк, выходная мощность усилителя НЧ—200 мВт. Потребляемая мощность, включая расходуемую на накал электроно-лучевой трубки, — около 7 Вт.

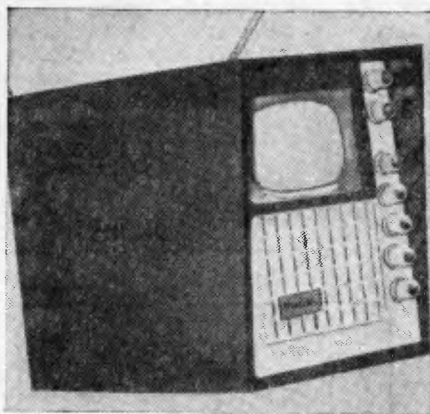
УПЧ СИГНАЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ ТРАНЗИСТОРНОГО ТЕЛЕВИЗОРА

Инж. Г. Алексаков

Коэффициент усиления описываемого усилителя ПЧ, измеренный как отношение напряжения сигнала изображения на нагрузке детектора к входному напряжению ПЧ, составляет около 600 при полосе пропускания около 4 МГц (30—34 МГц). Усиление на промежуточной частоте звукового сопровождения составляет 50÷70. Усилитель построен на четы-

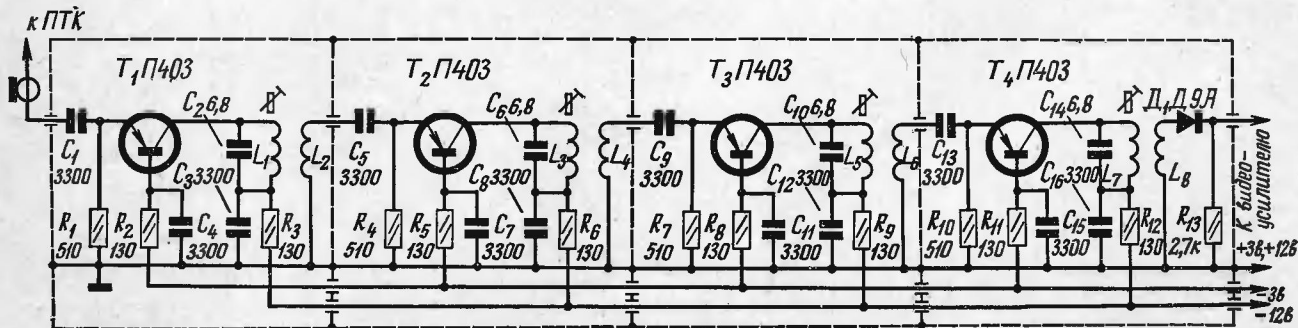
рех транзисторах типа П403, легко настраивается при помощи сигнал-генератора и катодного вольтметра или по сигналу телецентра и потребляет мощность не более 0,3 Вт (12 В, 24 мА). Размеры шасси усилителя — $160 \times 30 \times 15$ мм.

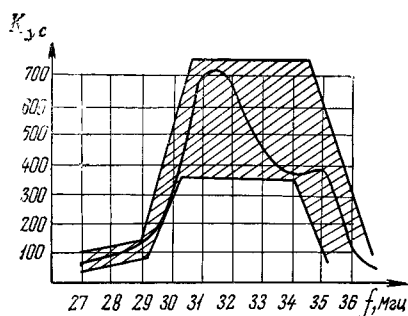
Усилитель содержит четыре одинаковых (по схеме) каскада (рис. 1). Все каскады выполнены по схеме с общей базой. На частотах порядка десятков МГц в этой схеме был



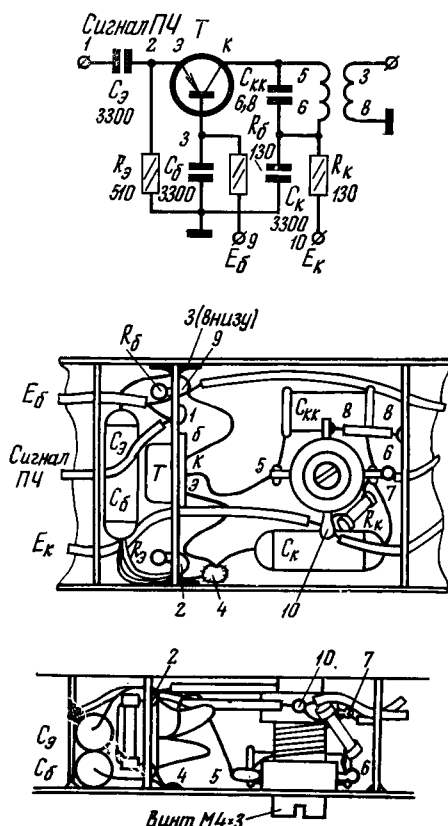
получен больший коэффициент усиления по сравнению со схемой с общим эмиттером. Транзисторы нагружены одиночными контурами,

Рис. 1

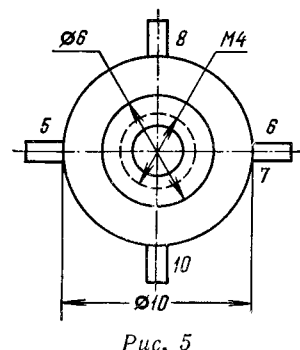
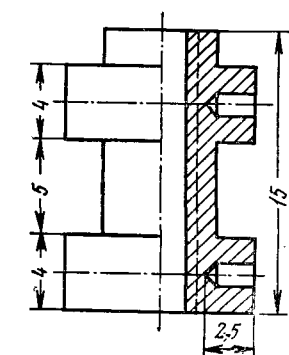
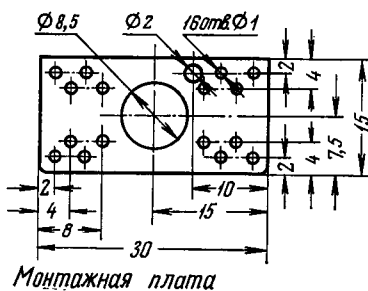
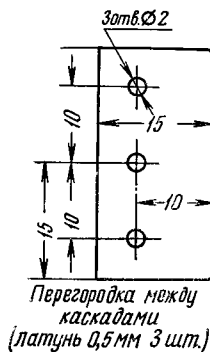
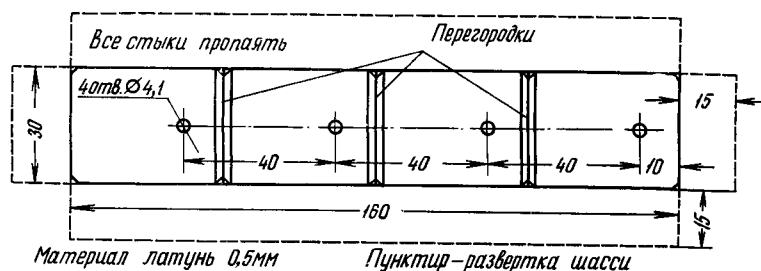




расстроенными относительно друг друга. Связь между каскадами индуктивная. Для того чтобы получить необходимую полосу пропускания каждого каскада, эта связь выбрана очень сильной. Применение более сложных фильтров при хорошем согласовании может повысить усиление, но настройка усилителя усложнится. Частотная характеристика усилителя показана на рис. 2. Он не критичен к увеличению развязывающих и переходных емкостей. Сопротивления в эмиттерных цепях ($R_э$) и развязывающие сопротивления баз ($R_б$) и коллекторов ($R_к$) выбраны такими, чтобы при напряжении на базах ($U_б$) — 3 в и на коллекторах ($U_к$) — 10 в коэффициент усиления был максимальным и мало менялся при колебаниях $U_б$ от 2,5 до 3,5 в и $U_к$ от 8 до 12 в. Сопротивления $R_э$ и $R_к$ непосредственно определяют режим каскада, а влияние на него сопротивления $R_б$ тем меньше, чем меньше величина $R_б$ по сравнению с входным сопротивлением каскада по постоянному току. Вели-



чина входного сопротивления составляет приблизительно BR_3 , и поэтому при коэффициенте усиления B транзисторов $70 \div 100$ изменение R_6 от



130 ом до 1 ком на работу усилителя не влияет.

Большое значение имеет конструкция усилителя. При малых габаритах и относительно высоком усилении усилитель легко самовозбуждается. Надежно устранить самовозбуждение можно только путем хорошей экранировки и рационального монтажа. На рис. 3 показаны чертежи шасси и монтажных плат, а на рис. 4 монтажная схема одного каскада. В усилителе использовались сопротивления УЛМ, конденсаторы МБМ (3300 nF) и КТК (6,8 nF). Контуры усилителя одинаковы. Они намотаны на текстолитовых каркасах (рис. 5) и настраиваются латунными сердечниками М4 $\times$ 6. Сначала в один слой, виток к витку, наматывают коллекторную обмотку. Она содержит 18 витков провода ПЭВ 0,2 $\div$ 0,3. Вторичная (эмиттерная) обмотка состоит из 6 витков того же провода, намотанных поверх коллекторной обмотки. Диаметр провода, которым наматывают контуры, влияет на их резонансную частоту. Это влияние невелико, и если все контуры намотаны одинаковым проводом, оно приведет только к незначительному смещению всей полосы пропускания усилителя.

На монтажной плате каждого каскада укреплены транзистор, переходной конденсатор, сопротивление в цепи эмиттера, сопротивление и конденсатор развязывающей цепи базы. Плата укрепляется на шасси при помощи припаянных к ней проволоочных скобочек. После установки платы в

се отверстие диаметром 8,5 мм вставляется транзистор. Выводы эмиттера и базы отрезают на расстоянии 15—20 мм от транзистора, изгибают и подпаивают к точкам соединения соответствующих деталей. Такая последовательность монтажа необходима, чтобы избежать перегрева транзисторов.

Вторым конструктивным узлом является каркас контура. К шпилькам, запрессованным в каркас, подпаиваются конденсатор колебательного контура (КТК—6,8 пф), сопротивление развязки и один вывод конденсатора развязки цепи коллектора. После этого контур устанавливается на шасси. Все выводы деталей, соединенные с «землей», припаивают непосредственно к шасси. Вывод коллектора транзистора соединяют с соответствующей точкой колебательного контура. Незаземленный вывод обмотки связи через отверстие в перегородке шасси соединяют с переходным конденсатором следующего каскада. Через два других отверстия проходят проводники питания. Монтировать УПЧ удобней при помощи маломощного паяльника с тонким (3÷4 мм) жалом.

При наличии приборов (сигнал-генератора и лампового вольтметра) целесообразно монтаж и настройку усилителя производить последова-

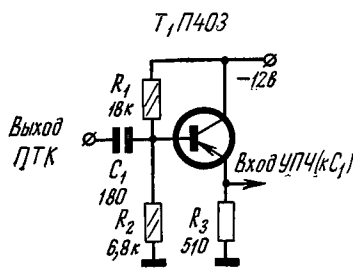


Рис. 6

тельно, начиная с первого каскада. Настройка производится следующим образом. После проверки режима транзистора T_1 на вход первого каскада надо подать напряжение от сигнал-генератора с амплитудой 0,05÷0,1 в и настроить катушку L_1 на частоту около 30 Мгц. Выходное напряжение при этом следует измерять на катушке L_2 , которая должна быть нагружена на примерный эквивалент следующего каскада (сопротивление 100÷150 ом). Коэффициент усиления каскада должен быть равен 8÷12 при полосе пропускания не менее 2÷3 Мгц. Далее присоединяют к первому каскаду усилителя сначала второй, затем третий и, наконец, четвертый и настраивают

их соответственно на 31,25; 32,5 и 34,0 Мгц. Подключение каждого следующего каскада несколько изменит настройку предыдущего контура, и его придется подстроить вторично. Три каскада могут начать самовозбуждаться, и поэтому после проверки режимов транзисторов платы каскадов следует закрыть экраном, который припаивают к шасси. После окончания покаскадной настройки следует снять частотную характеристику усилителя. Она не должна выходить за пределы заштрихованной области (рис. 2), в противном случае надо подстроить усилитель в целом. Настраивать усилитель можно также и по сигналу телецентра. Для этого, проверив правильность монтажа и режимы транзисторов, его следует подключить вместо усилителя ПЧ изображения в работающий ламповый телевизор, на входе которого установлен ПТП-1 или ПТК. К выходу ПТП-1 усилитель можно подключать непосредственно, а к выходу ПТК — через эмиттерный повторитель на транзисторе П403, принципиальная схема которого приведена на рис. 6. Вращая сердечники катушек, следует добиться сначала максимальной контрастности изображения, а затем максимальной четкости при возможно меньшем уменьшении контрастности.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ «ПУРК-24»

Коммутатор типа ПУРК-24 для обучения радиотелеграфистов рассчитан всего на 24 рабочих места. Для того чтобы можно было применять этот коммутатор в радиоклассах с числом обучающихся больше 24, можно сделать плату из изоляционного материала (гетинакса, текстолита и др.). На этой плате размещают

(рис. 1) голый медный луженый провод 1, пистоны 2 и второй медный провод 3. Провод 1 располагают снизу, а провод 3 сверху платы. Снизу платы к проводу 1 и пистонам 2 припаивают развязывающие сопротивления 20 ком, а сверху к пистонам 2 — проводники длиной 150—200 мм с зажимами типа «крокодил».

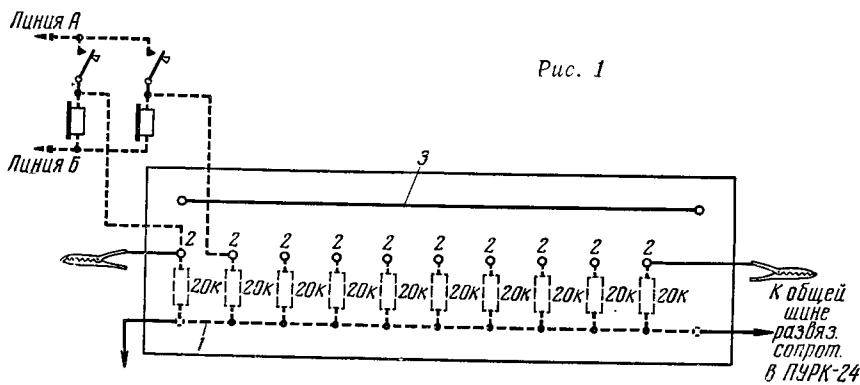


Рис. 1

Провод 1 присоединяют к общей шине, к которой припаяны в коммутаторе развязывающие сопротивления 20 ком, одним из своих выводов.

Провода от смонтированных на столах рабочих мест с номерами 25 и выше подключаются так, как показано на рис. 1. При циркулярной работе зажимы типа «крокодил» надевают на провод 3. Для работы в сети обучающихся с какими-либо номерами рабочих мест зажимы «крокодил» этих номеров соединяют между собой. Чтобы инструктор мог послушать работу обучающегося, достаточно соединить зажим «крокодил» его рабочего места с контрольной ламелью инструктора (ползунок этой ламели должен находиться в нейтральном положении).

Иногда необходима duplexная связь одновременно со всей группой обучающихся, при которой они слышат как свою собственную работу, так и работу инструктора. Для осуществления такой связи нужно установить на столе инструктора второй телеграфный ключ и включить его в гнезда КЛ₂ коммутатора.

Москва В. Крючков

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Инж. И. Баскир

Сравнительно узкая полоса захвата частоты строчного генератора обычными устройствами АПЧ и Ф (см. «Радио», 1964, № 12, стр. 25) не позволяет отказаться от применения дополнительного ручного регулятора частоты строк. Это неудобно для владельцев телевизоров. Поэтому в настоящее время разработаны устройства АПЧ и Ф, которые наряду с высокой помехоустойчивостью имеют настолько широкую полосу захвата, что ручная регулировка частоты строк становится ненужной, так как строчный генератор даже при наибольшем практически возможном отклонении частоты будет автоматически синхронизироваться.

Автоматическая синхронизация частоты строк может быть достигнута следующими четырьмя способами: сочетанием инерционной и импульсной синхронизации или применением в инерционной системе синхронизации либо фильтра, постоянная времени которого меняется при изменении отклонения частоты строчного генератора, либо дополнительного частотного дискриминатора, либо фазово-частотного дискриминатора.

В устройстве, использующем сочетание инерционной и импульсной

В статье этого же автора «Фазовые дискриминаторы» («Радио», 1964, № 12) были описаны обычные классические устройства синхронизации при помощи АПЧ и Ф генератора строчной развертки, применяемые в телевизорах. Помехоустойчивость этих устройств тем выше, чем больше постоянная времени интегрирующего фильтра, устанавливаемого на выходе фазового дискриминатора. С увеличением постоянной времени фильтра сужается полоса пропускания системы АПЧ и Ф, что ведет к уменьшению полосы захвата частоты строчного генератора. Это вынуждает выбирать данные интегрирующего фильтра так, чтобы, незначительно ухудшая помехоустойчивость, получить достаточную ширину полосы захвата. Тем не менее осуществить захват строчного генератора при помощи системы АПЧ и Ф не всегда удается и в телевизоре приходится оставлять ручной регулятор частоты строк.

В настоящее время появились устройства АПЧ и Ф, в которых указанный выше недостаток классических систем почти полностью устранен. Полоса захвата в новых устройствах расширена настолько, что оказалось возможным отказаться от ручного регулятора частоты строк. При этом помехоустойчивость осталась высокой.

Описанию таких устройств АПЧ и Ф посвящена публикуемая статья.

синхронизации, при большом отклонении частоты строчного генератора от частоты синхронимпульсов включается импульсная (непосредственная синхронизация). Когда разность частот строчного генератора и синхронимпульсов невелика, начинает работать система АПЧ и Ф (инерционная синхронизация). Схема такого устройства приведена на рис. 1. Переключение на тот или другой вид синхронизации происходит автоматически, благодаря переключающему каскаду, собранному на двойном триоде 6Н1П (J_1). Этот каскад работает следующим образом. На сетку левого (по схеме) триода J_1 подаются строчные синхронимпульсы в положительной полярности, а на анод в той же полярности — импульсы обратного хода с выходного строчного автотрансформатора. Когда частоты синхронимпульсов и импульсов обратного хода совпадают, триод работает как детектор. На его аноде в результате выпрямления импульсов обратного хода возникает отрицательное напряжение (так же, как в системах ключевой АРУ). Это напряжение через фильтр R_3, C_3, R_4 подается на сетку правого (по схеме) триода лампы J_1 и запирает его. В это время строчный генератор (в данном случае мультивибратор) будет синхронизироваться регулирующим напряжением, поступающим из системы АПЧ и Ф.

Когда частоты строчного генератора и синхронимпульсов будут различны, система АПЧ и Ф прекратит вырабатывать регулирующее напряжение. В этом случае левый триод J_1 перестанет выпрямлять импульсы обратного хода. Отрицательное напряжение на сетке правого триода J_1 пропадет, он откроется и начнет усиливать синхронимпульсы, которые по-

даются с амплитудного селектора на его сетку в отрицательной полярности (на схеме рис. 1 это не показано). Так как анод правого триода J_1 соединен со строчным генератором, то будет осуществляться непосредственная (импульсная) синхронизация. Как только частоты строчного генератора и синхронимпульсов уравниваются, правый триод J_1 запирается, и синхронизация вновь будет происходить через систему АПЧ и Ф.

Система автоматической синхронизации, описанная выше, имеет высокую помехоустойчивость и полосу захвата ± 1250 гц, но она сложна и требует лишней лампы (двойного триода).

Схема устройства автоматической синхронизации, где применена система инерционной синхронизации с фильтром нижних частот, постоянная времени которого меняется при изменении частоты строчного генератора, изображена на рис. 2. Известно, что при большой постоянной времени фильтра его помехоустойчивость высока, а полоса захвата — мала. Если уменьшить постоянную времени, помехоустойчивость ухудшается, а полоса захвата расширяется. На этом и основана работа системы. Изменение постоянной времени

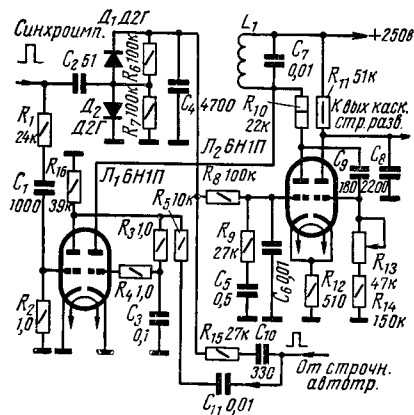


Рис. 1

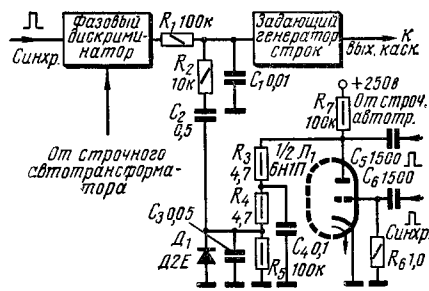


Рис. 2

фильтра достигается отключением его демпфирующей цепи R_2C_2 от шасси (когда демпфирующая цепь отключена, постоянная времени фильтра уменьшается).

Автоматическое отключение и присоединение демпфирующей цепи производит каскад на триоде лампы 6Н1П. Этот каскад работает так же, как каскад, собранный на левом (по схеме) триоде лампы L_1 в схеме рис. 1. При совпадении частот импульсов синхронизации и обратного хода отрицательное напряжение с анода триода через делитель $R_3R_4R_5$ подается на диод D_1 , открывает его и демпфирующая цепь оказывается подключенной к шасси. Если частоты импульсов обратного хода и синхронизации различны, на катод диода D_1 из цепи питания анодов ламп поступает положительное напряжение, которое запирает диод, отключая тем самым цепь R_2C_2 от шасси.

Полоса захвата этого устройства составляет ± 500 гц. Устройство неэкономично, так как требует добавления в телевизор дополнительно одного триода.

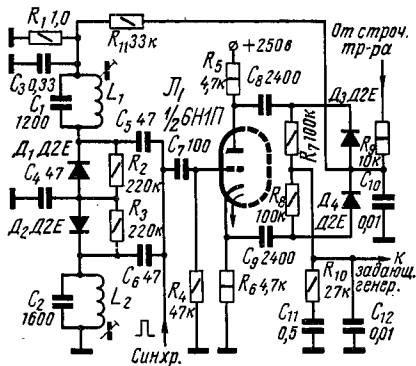


Рис. 3

Устройство автоматической синхронизации, схема которого изображена на рис. 3, состоит из обычной системы АПЧ и Ф, к которой дополнительно добавлен частотный дискриминатор. Регулирующее напряжение, вырабатываемое им, подается на фазовый дискриминатор системы АПЧ и Ф. Полосы захвата частотного и фазового дискриминатора складываются, и полученная общая полоса захвата расширяется до ± 1000 гц, что оказывается вполне достаточным для компенсации всех возможных уходов частот передатчика телецентра и строчного генератора телевизора.

Частотный дискриминатор собран на двух диодах Д2Е (D_1 и D_2). В нем применены два контура L_1C_1 и L_2C_2 . Один из этих контуров (L_1C_1) настроен на частоту 49,6 кГц (третья гармоника строчной частоты $+6\%$ от нее), а второй (L_2C_2) — на 44 кГц (третья

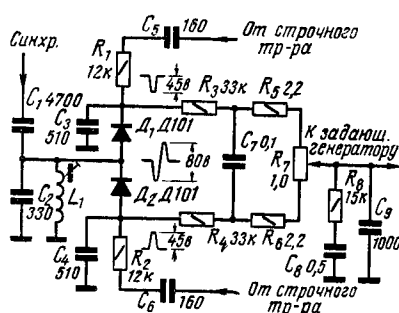


Рис. 4

гармоника строчной частоты— 6% от нее). Контур настроен на третью гармонику, а не на основную строчную частоту, чтобы паразитные поля выходного каскада строчной развертки не влияли на работу частотного дискриминатора, а также для получения большей крутизны его характеристики.

Устройство автоматической синхронизации, в котором используется система АПЧ и Ф с частотно-фазовым дискриминатором, отличается от описанных выше своей простотой при сохранении хороших параметров, то есть высокой помехоустойчивостью при широкой полосе захвата.

Как видно из схемы частотно-фазового дискриминатора, изображенной на рис. 4, в нем к точке соединения диодов D_1 и D_2 подводится продифференцированное в контуре L_1C_2 напряжение синхроимпульсов, а к противоположным полюсам диодов — импульсы обратного хода строчной развертки равных амплитуд, но в различных полярностях. При несовпадении частот строчного генератора и синхронимпульсов в дискриминаторе выделяется переменное напряжение разностной частоты. Конденсаторы C_3 и C_4 заряжаются амплитудным значением этого напряжения. Постоянная времени цепи разряда этих конденсаторов настолько велика, что они почти полностью сохраняют заряд до прихода амплитудного напряжения противоположной полярности. Вследствие этого форма выходного напряжения дискриминатора будет такой, какая показана на рис. 5. Напряжение такой формы имеет значительную по-

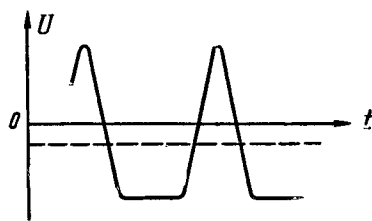


Рис. 5

стоянную составляющую (на рис. 5 дана пунктиром), знак которой зависит от того, в какую сторону отклонилась частота строчного генератора. Напряжение этой постоянной составляющей используется для регулировки частоты строчного генератора. Переменная составляющая выходного напряжения дискриминатора отфильтровывается фильтром низших частот.

Диоды D_1 и D_2 в частотно-фазовом дискриминаторе должны иметь обратное сопротивление не менее 10 Мом. Здесь используются кремниевые диоды (Д101 или аналогичные). Амплитуда импульсов обратного хода как положительной, так и отрицательной полярности должна быть на 10% выше половины размаха напряжения продифференцированного синхроимпульса.

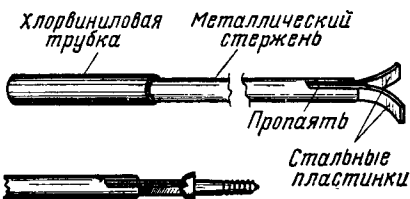
Устройство с частотно-фазовым дискриминатором имеет полосу захвата ± 1100 гц.

Катушки L_1 и L_2 (рис. 3), а также L_1 (рис. 4) имеют одинаковые данные. Они наматываются на каркасе диаметром $7,5$ мм и длиной 40 мм многослойной намоткой внавал. Ширина намотки 10 мм. Катушки содержат две секции по 625 витков провода ПЭЛШО $0,12$ мм и настраиваются сердечником СЦР-1. Вместо самодельных катушек можно использовать контур К-10 телевизора «Рубин-102».

ОБМЕН ОПЫТОМ

УДОБНАЯ ОТВЕРТКА

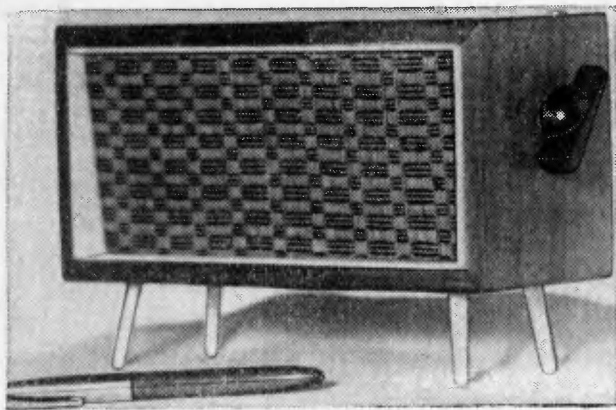
Для крепления винтов в труднодоступном месте удобно пользоваться отверткой, конструкция которой приведена на рисунке. Изготавливают такую отвертку из металлического



прутка диаметром $5 \div 6$ мм. На одном конце прутка ножовкой делают разрез глубиной $8-10$ мм, в который вставляют и затем припаивают стальные пластинки. В качестве материала для пластинок удобно использовать отрезки заводной пружины от часов. На другой конец прутка одевают хлорвиниловую трубку. Пользование отверткой ясно из рисунка. Установленный на место винт окончательно затягивают обычной отверткой.

Ф. Перец

М а л ы ш е в о М о с к о в с к о й о б л.



Прибор состоит из стабильного RC-генератора, настроенного на 12 фиксированных частот, соответствующих 12 полутонам первой октавы (от «до» до «си»), равномерно темперированного строя и усилителя НЧ, нагруженного на громкоговоритель (рис. 1). Диапазон частот прибора по желанию конструктора может быть расширен простым добавлением элементов частотозадающей цепи генератора.

Генератор собран на двух транзисторах T_1 и T_2 типа П13А. Частоты, на которых генератор самовозбуждается, определяются параметрами RC-цепочек. Подключая к генератору переключателем Π_1 сопротивления различной величины $R_1—R_{24}$ (в пределах 300—600 ом), можно изменять частоты генерируемых колебаний в соответствии с частотами нот первой октавы (от «до» до «си») музыкального инструмента. Для создания устойчивых автоколебаний генератора в схему

или в мастерскую.

Прибор, описание которого приводится в публикуемой ниже статье, позволяет производить на слух настройку клавишных музыкальных инструментов людям, не имеющим достаточного опыта в настройке. Схема прибора проста, так что изготовить его сможет радиолюбитель средней квалификации.

ПРИБОР ДЛЯ НАСТРОЙКИ ПИАНИНО

Инж. В. Лаврин

введена нелинейная отрицательная обратная связь, напряжение которой подается в цепь эмиттера транзистора T_1 через цепочку, состоящую из конденсатора C_6 и лампы накаливания L_1 . Стабильность амплитуды колебаний генератора зависит от кривизны вольтамперной характеристики нелинейного элемента (лампы L_1) в рабочей точке.

Применение транзисторов заставляет более тщательно подходить к выбору номиналов деталей, с тем

чтобы свести к минимуму влияние параметров транзисторов на стабильность работы генератора. Достаточно низкоомный нелинейный элемент (лампа накаливания, характеристика которой показана на рис. 2) и относительно большой рабочий ток второго каскада выбраны с таким расчетом, чтобы уменьшить влияние эмиттерной цепи транзистора T_1 на коэффициент отрицательной обратной связи. Сопротивления $R_1—R_{11}$ и $R_{13}—R_{24}$ выбраны малой величины

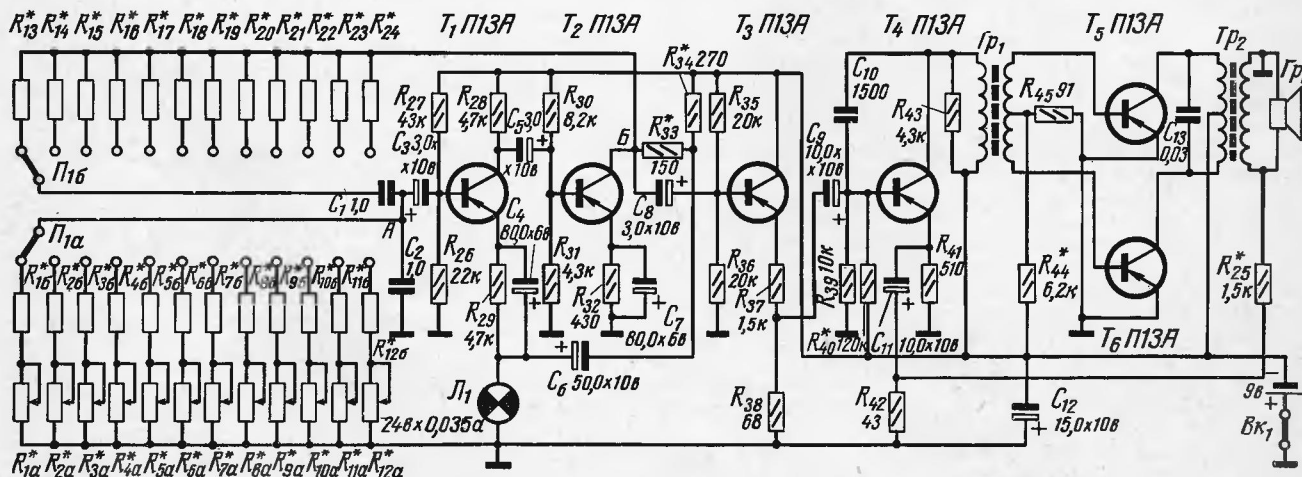


Рис. 1

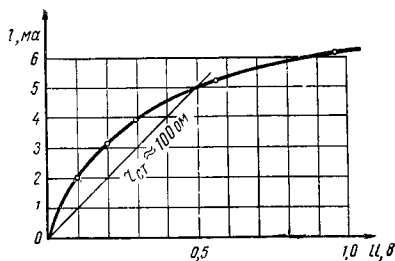


Рис. 2

это уменьшает влияние входного сопротивления усилителя на работу генератора. На выходе генератора с целью предотвращения влияния нагрузки на параметры генератора включен эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе T_3 .

Точная подстройка частоты генератора осуществляется подбором величин сопротивлений R_1-R_{24} , а также потенциометрами $R_{13}-R_{12a}$. Установка режима генерации и номинальной амплитуды автоколебаний осуществляется подбором сопротивлений $R_{33}-R_{34}$. С помощью этих сопротивлений усиление «от точки А» до точки «Б» (см. схему рис. 1) устанавливается равным примерно 3.

Стабильность частоты генератора не хуже 0,1%. Стабильность амплитуды генерируемых колебаний 0,2%. При изменении напряжения источника питания на 1 в частота генератора изменяется на 0,05%, причем с уменьшением напряжения частота возрастает.

Усилитель. Усилитель двухкаскадный. Оконечный каскад собран по двухтактной схеме. Для уменьшения нелинейных искажений и коррекции частотной характеристики оба каскада (оконечный и предварительный) охвачены отрицательной обратной связью, напряжение которой со вторичной обмотки выходного трансформатора подается в цепь эмиттера транзистора T_4 .

Конструкция. Прибор размещен в деревянном ящике размерами $230 \times 100 \times 80$ мм. На боковой поверхности справа расположен переключатель нот. На передней панели укреплен громкоговоритель. Сзади расположены потенциометры для точной подстройки каждой ноты в отдельности. Монтаж выполнен на гетинаксовой плате, прикрепленной винтами к основанию ящика.

Все транзисторы типа П13А. Переходной трансформатор усилителя НЧ выполнен на пермалловом сердеч-

нике ШЗХ6. Первичная обмотка имеет 2500 витков провода ПЭЛ 0,06, вторичная — 350÷350 витков провода ПЭЛ 0,06.

Выходной трансформатор собран на сердечнике ШЗХ6. Его первичная обмотка имеет 450+450 витков провода ПЭЛ 0,09, вторичная 102 витка провода ПЭЛ 0,23. Нагружен усилитель на громкоговоритель ИГД-9. Питается прибор от батареи «КРОНА» напряжением 9 в и потребляет ток 25 ма.

При настройке музыкального инструмента пастройщик, установив ручку переключателя $П_1$ в положение, соответствующее настраиваемой ноте, и ударяя пальцем по клавише инструмента, подтягивает одну из струн хора (две другие заглушены с помощью резинового клина) до тех пор, пока не исчезнут биения между звуками прибора и настраиваемого инструмента. Далее настраивают две остальные струны хора в унисон с первой. Настроив одну ноту, переключатель прибора $П_1$ ставят в положение, соответствующее следующей ноте, и настраивают ее подобным же образом. Настроив все струны, проверяют правильность звучания всего инструмента.

СВЕТОВОЙ ИНДИКАТОР ВЕЛИЧИНЫ НАПЯЖЕНИЯ

Нашей промышленностью выпускаются автотрансформаторы типов АРН-250, РНО-250-05, АРН-200М, АОСВ-03, АСВ-0,3 и др., предназначенные для регулирования напряжения питания телевизоров, радиоприемников и других бытовых приборов. Отсутствие индикатора величины выходного напряжения осложняет их применение в сетях с резкими и частыми изменениями напряжения.

На страницах журнала «Радио» уже описывался ряд световых индикаторов напряжения, например в № 12 за 1958 г., а также ряд схем на неоновых лампах. Ниже предлагается простая схема светового индикатора величины напряжения, доступная для самостоятельного из-

готовления в качестве дополнения к автотрансформатору.

На рис. 1,а изображена схема индикатора напряжения трех уровней («мало», «норма», «много»), содержащая тиратрон с холодным катодом типа МТХ-90 (J_1), сетка и анод которого подсоединены к переменным сопротивлениям R_1 и R_2 , а катод — к общей точке переменных сопротивлений.

Принцип действия основан на получении двух различных свечений тиратрона (см. рис. 1,б): малое свечение в виде точки при горении участка анод—катод и яркое свечение при полном зажигании тиратрона (горение участка анод—катод—сетка). Величины сопротивлений не критичны и выбираются таким образом, чтобы ток через R_1 и R_2 не превышал $2 \div 8$ ма, а через тиратрон $0,2 \div 0,8$ ма.

Вначале регулировки сопротивлений R_1 и R_2 устанавливаются, соответственно, в крайнее правое и левое по схеме положения. Затем сопротивлением R_2 добиваются появления светящейся точки при низшем значении заданного напряжения диапазона (нормальное напряжение). Далее регулируется сопротивление R_1 до появления яркого горения тиратрона на верхнем пре-

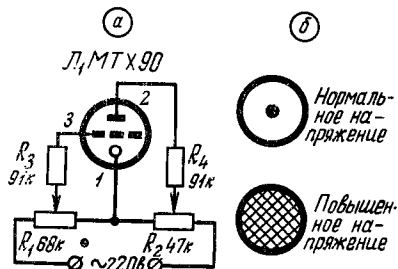
деле диапазона. Для сети 220 в низший и верхний пределы, соответственно, выбираются 210 и 230 в. Таким образом, при отклонении напряжения ниже нормы тиратрон гаснет полностью, а при превышении — тиратрон ярко загорается. После регулирования переменные сопротивления могут быть заменены постоянными.

Экспериментальные исследования индикатора показали возможность получения весьма узкого диапазона (до $0,5 \div 1$ в) и большую его чувствительность. Это позволяет применить вышеуказанный индикатор в качестве вольтметра переменного тока, отградуировав шкалу переменного сопротивления R_1 непосредственно в вольтах.

Тиратронный индикатор прост в изготовлении, настройке и в ряде случаев может заменить дорогостоящий вольтметр переменного тока. Индикатор был изготовлен и при длительной эксплуатации давал четкую световую сигнализацию отклонения от «нормы», сохраняя неизменными установленные уровни зажигания тиратрона.

Инж. Б. Александрович

г. Люберцы
Московская обл.



СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ МАГНИТОФОН для озвучивания фильма

Канд. техн. наук Ю. Арсеньев

Запись звукового сопровождения на магнитную ленту «Яузы-10» при озвучивании фильма осуществляется так же, как при «стереозаписи с микрофона». При этом запись синхримипульсов лучше производить на дорожку № 2, а запись звукового сопровождения с микрофона на дорожку № 1.

Ручку уровня записи магнитофона при озвучивании нужно держать в течение всего времени озвучивания в одном и том же положении. Чтобы шум двигателя проектора при озвучивании вносил минимальные помехи через микрофон, уровень записи делают минимальным. Для этого нужно говорить громко в микрофон с расстояния всего 5—10 см. При использовании микрофона МД-47 достаточно поставить ручку уровня записи в положение, соответствующее двум делениям шкалы регулятора громкости магнитофона. Следует иметь в виду, что при слишком сильном записанном сигнале синхримипульса он может прослушиваться на соседней дорожке, поэтому, чтобы ослабить этот сигнал, в синхронизатор вводится дополнительное переменное сопротивление R_8 (см. схему на рис. 1).

В свою очередь, при демонстрации озвученного фильма звуковой сигнал, поступающий с гнезда «выход на усилитель 2» магнитофона на синхримириставку (рис. 1), также необходимо ослабить. Оптимальный уровень этого сигнала устанавливается специально введенным для этой цели потенциометром R_2 при замкнутом кулачке проектора K по звуку работающих реле (мотор-выключен).

Для пускового реле P_3 используется реле РФО 452-106, имеющее три параллельные группы контактов. Одна группа контактов отключает двигатель проектора (гнезда D); другая включает общее напряжение сети (гнезда Pr) и настольную лампу (гнезда L_n). При этом вместе с пуском двигателя включается лампа кинопроектора, а при его остановке эта лампа автоматиче-

ски выключается и зажигается настольная лампа. Кнопка K_n служит для увеличения скорости проектора, а K_{n2} — для ее снижения при рассогласовании между звуком и изображением.

Налаживание синхронизатора сводится, по существу, к выбору сопротивления R_{10} в пределах от 90 до 500 ком. При увеличении этого сопротивления уменьшается запирающее напряжение на сетке лампы L_2 , поэтому при сильном сигнале с магнитофона следует уменьшать сопротивление R_{10} .

Для нахождения оптимального положения ручки реостата проектора ее сдвигают вправо и влево до срыва синхронизации и оставляют примерно на середине участка, соответствующего стабильной работе. При разных темпах прохождения фильма при озвучивании эту разницу в положении ручки реостата следует учитывать.

Магнитофон «Яуза-10» позволяет подавать сигнал на синхронизатор с гнезда «выход на усилитель № 2» при одновременной работе усилителя НЧ на полную мощность по тракту озвучивания. Для этого в магнитофоне устанавливают дополнительный тумблер Bk_2 , позволяющий разрывать провод, идущий от сопротивления R_{11} к кнопочному переключателю (см. рис. 1). Конструктивно этот тумблер Bk_2 можно установить в углублении задней стенки магнитофона в месте входа сетевого шнура. К тумблеру Bk_2 подводят два экранированных провода так, чтобы в замкнутом положении тумблера заводская схема магнитофона не нарушалась. При этом кнопочный переключатель дорожек ставят при демонстрации фильма в положение «монофоническое воспроизведение с 1 дорожки».

Порядок озвучивания фильма

При озвучивании фильма вначале включают синхронизатор и переводят переключатель P_1 в положение 1 (воспроизведение, при этом реле P_3 обе-

В журнале «Радио», № 12 за 1961 год, а также в брошюре Е. Г. Борисова и Д. В. Самодурова «Аппаратура для озвучивания любительских фильмов» (Госэнергоиздат, 1963, Массовая радиобиблиотека, вып. 461) приведено описание простого электронного синхронизатора изображения и звукового сопровождения любительского кинофильма. При работе этого синхронизатора с обычным двухдорожечным магнитофоном в лентопротяжном механизме последнего требуется установить дополнительную универсальную головку специальной конструкции.

Стереофонический магнитофон, имеющий два независимых канала записи и воспроизведения, позволяет значительно упростить процесс озвучивания и демонстрации фильма. Ю. Арсеньев использовал для совместной работы с синхронизатором Е. Борисова стереофонический магнитофон «Яуза-10», описание которого было помещено в журнале «Радио», № 2 за 1963 г. Настоящая статья касается только тех небольших изменений, которые необходимо сделать в магнитофоне и синхронизаторе, чтобы получить хорошее качество озвучивания.

стачивает проектор. Затем киноплёнку в проекторе ставят на специальную отметку и включают тумблеры лампы и двигателя проектора. При этом реостат двигателя должен находиться в положении, соответствующем скорости проекции 16 кадров в секунду.

После этого переключатель рода работ магнитофона ставят в положение «стереозапись с микрофона», в первый канал включают микрофон, а во второй — экранированный шнур синхронизатора. Дополнительный тумблер Bk_2 должен быть замкнут, а ручка регулятора уровня записи магнитофона установлена на 2-е деление. Озвучивание начинают с запуска магнитофона. Затем в течение 2—3 минут дают вступительный текст, который можно записать на фоне музыки от радиолы, не применяя специального микшера. После этого включают проектор, поставив переключатель P_1 проектора в положение 2 (запись).

После окончания кинофильма переключатель синхронизатора вновь ставят в положение 1 (воспроизведение), при этом проектор останавливается и запись синхримипульсов прекращается. Однако дикторский текст и музыку можно продолжать

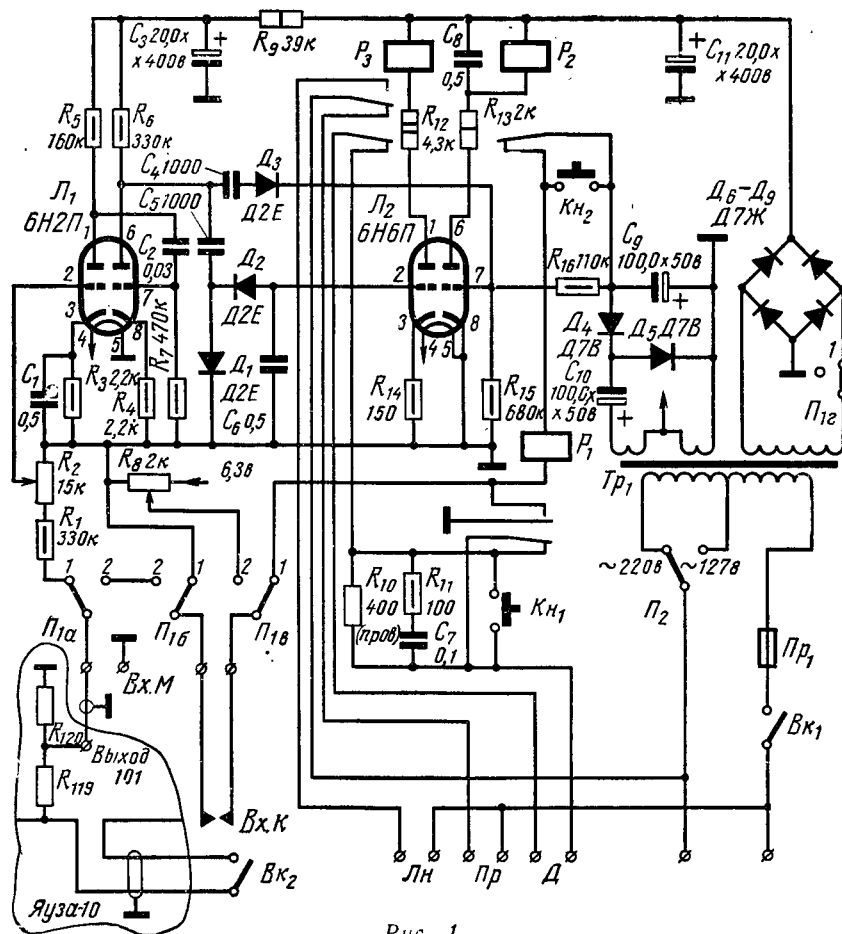


Рис. 1

записывать еще 2—3 минуты, подводя своеобразный итог фильму.

Порядок демонстрации фильма

При демонстрации фильма магнитофон ставят в положение «воспроизведение монозаписи с 1 дорожки», дополнительный тумблер $Вк_2$ размыкают, гнездо «выход на усилитель с канала № 2» подключают к синхронизатору и два выносных

громкоговорителя «Яузы-10» устанавливают около киноэкрана. После этого синхронизатор ставят в положение «воспроизведение», а ручку дополнительного сопротивления R_2 на нужную отметку.

Кинопленку в проекторе в начальный момент устанавливают на ту же отметку, что и при озвучивании. Затем включают двигатель и лампу проектора, причем реостат двига-

теля ставят в оптимальное положение.

При демонстрации фильма достаточно включить магнитофон, а в момент поступления сигнала на синхронизатор он включит двигатель и лампу проектора, а настольная лампа, освещавшая комнату, погаснет. По окончании фильма двигатель и лампа проектора автоматически выключаются, а настольная лампа зажигается.

Как видно из описания, демонстрация фильма осуществляется достаточно просто и полностью автоматизирована. Никакого дополнительного согласования воспроизведения звука при демонстрации изображения по предлагаемой схеме озвучивания производить не требуется, так как на магнитной ленте записан сигнал момента пуска двигателя проектора. Надобность в кнопках синхронизатора «ускорить» или «замедлить» практически отпадает. Синхронизатор со стереомагнитофоном работает устойчиво и надежно.

Следует особо подчеркнуть, что электронный синхронизатор позволяет изменять скорость проекции во время демонстрации кинофильма в достаточно широких пределах. Для этого во время озвучивания фильма необходимо плавно регулировать скорость проектора реостатом, в нужных местах ускорять или замедляя прохождение отдельных частей фильма. Эта программа прохождения фильма фиксируется при озвучивании на магнитной ленте и впоследствии точно соблюдается при всех последующих демонстрациях.

Все детали синхронизатора описаны в статье Е. Г. Борисова («Радио», 1961 г. № 12) за исключением реле P_3 (РФО 452—106) и силового трансформатора, который должен иметь мощность не менее 30 вт и выпрямленное напряжение 250—270 в.

Автор выражает признательность Е. Г. Борисову и М. Д. Ганзбургу за ценные советы по разработке схемы.

ОБМЕН ОПЫТОМ

КРЕПЛЕНИЕ ФЕРРИТОВОГО СТЕРЖНЯ

Для крепления ферритового стержня к монтажной плате приемника очень удобно пользоваться резино-

выми кронштейнами. В них с помощью металлической трубочки с диаметром равным диаметру ферри-

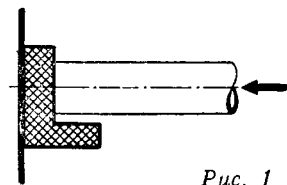


Рис. 1

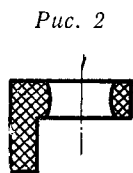


Рис. 2

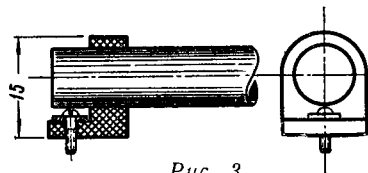


Рис. 3

тового стержня вырезаются круглые отверстия (рис. 1). Готовые отверстия получаются с несколькими вогнутыми внутрь стенками (рис. 2), а их диаметр оказывается на 1,5—2 мм меньше диаметра стержня. Поэтому стержень плотно входит в отверстия кронштейна и не сдвигается с места.

Кронштейны прикрепляются к плате при помощи винтов. Общий вид готового кронштейна показан на рис. 3.

В. Чернышев
г. Гусь-Хрустальный

ТРАНЗИСТОРНЫЕ УСИЛИТЕЛИ С НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ СВЯЗЬЮ

Инж. К. Качурин

В усилителях НЧ на транзисторах обычно между каскадами используется емкостная или трансформаторная связь. Схемы с непосредственной связью между каскадами еще недостаточно разработаны и применяются редко. Между тем такие схемы выгодно отличаются от обычных. Они содержат меньше деталей и имеют более равномерную полосу пропускания. Благодаря меньшему количеству всякого рода балластных сопротивлений и очень малым коллекторным токам потребление энергии у таких усилителей значительно меньше, чем у обычных. Это позволяет повысить экономичность, увеличить входное сопротивление и уменьшить уровень собственных шумов. Усилители с непосредственной связью легко настраиваются, не нуждаются в специальном подборе транзисторов и мало чувствительны к изменению напряжения питания. Нелинейные искажения в них могут быть сведены до весьма незначительной величины. Но самым важным преимуществом таких усилителей является то, что в них достаточно просто достигнуть очень высокой температурной стабильности.

Высокая температурная стабильность и все остальные перечисленные преимущества усилителей с непосредственной связью могут быть получены лишь при введении глубокой отрицательной обратной связи по постоянному току, подаваемой с выхода усилителя на первый каскад. При таком способе подачи обратной связи температурные или любые другие изменения тока усиливаются последующими каскадами и попадают на вход усилителя в такой полярности, что усилитель возвращается к исходному состоянию. Ясно, что при этом он острее всего реагирует на нестабильность первого каскада, поскольку отклонение тока первого транзистора от установленной величины усиливается всеми остальными каскадами. Это позволяет, как упоминалось выше, работать при очень малых токах первого каскада без опасения, что усилитель выйдет из установленного

режима. Температурная стабильность усилителей с непосредственной связью тем выше, чем больше общее усиление и чем глубже обратная связь по постоянному току, охватывающая усилитель. Экспериментальное исследование усилителей, собранных по различным вариантам схем с непосредственной связью, показало, что двух-, трех- и даже четырехкаскадные усилители, охваченные глубокой обратной связью по постоянному току, работают вполне устойчиво и не склонны к самовозбуждению.

Ниже приводится несколько схем, достаточно подробно исследованных автором и примененных им в различных конструкциях. На рис. 1 показана довольно известная, но

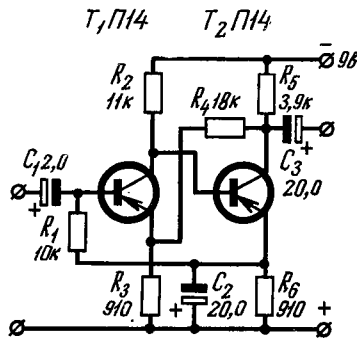


Рис. 1

незаслуженно редко применяемая схема с двумя обратными связями — с выхода на вход. Стабилизация осуществляется передачей напряжения с сопротивления R_5 на базу первого транзистора и изменением напряжения эмиттера первого каскада в зависимости от величины тока, проходящего через сопротивление R_6 . Проследим работу усилителя при повышении температуры. В этом случае ток первого каскада увеличивается и напряжение коллектора по абсолютной величине падает, что вызывает уменьшение тока второго каскада. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению падения

напряжения на сопротивлениях R_1 и R_6 , а значит, и к уменьшению смещения на первом транзисторе. Уменьшение же смещения на первом транзисторе возвращает усилитель к исходному состоянию. В результате токи обоих каскадов остаются практически неизменными, и рабочая точка выходного каскада не сдвигается. У усилителей с непосредственной связью для установки режима обычно достаточно бывает подобрать лишь одно сопротивление. В данном усилителе режим устанавливается сопротивлениями R_6 или R_2 . Благодаря тому, что сопротивление R_3 не зашунтировано конденсатором, в усилителе возникает обратная связь по переменному току, резко уменьшающая искажения.

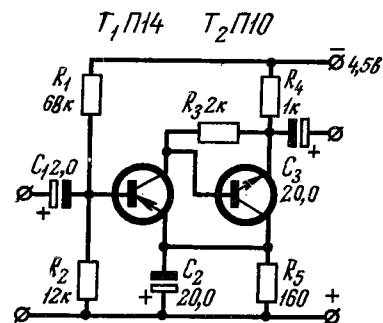


Рис. 2

На рис. 2 приведен простой двухкаскадный усилитель, в котором использованы транзисторы с различной проводимостью. В этом усилителе отклонение токов от оптимальных значений приводит к изменению падения напряжения на сопротивлении R_5 , а значит, и к изменению потенциала эмиттера транзистора T_1 . Поскольку напряжение базы этого транзистора стабилизировано делителем R_1 , R_2 , а напряжение эмиттера меняется, то меняется и ток коллектора первого транзистора. Причем это изменение происходит в таком направлении, что усилитель возвращается в первоначальное состояние. Режим работы усилителя устанавливается подбором сопротивления R_1 .

На рис. 3 приводится схема трехкаскадного усилителя низкой частоты простого переносного радиоприемника. В ней, так же как и в схеме рис. 1, применены две цепи обратной связи. Основная цепь, термоустойчивающая схему усилителя и уменьшающая искажения, соединяет эмиттеры выходного каскада с эмиттером первого транзистора через сопротивление R_7 . Вторая цепь, так же как и на рис. 1, соединяет эмиттер второго транзистора с базой первого транзистора.

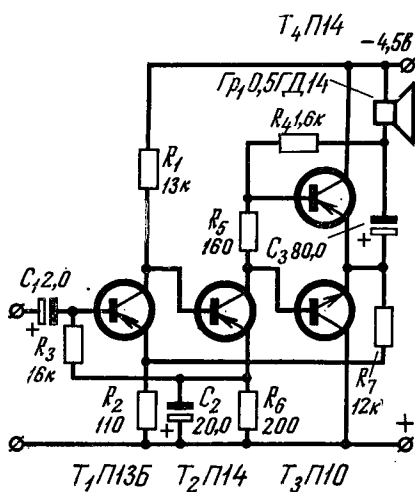


Рис. 3

Режим работы усилителя устанавливается сопротивлением R_8 . Усилитель надежно работает в диапазоне обычных температур, обеспечивает хорошее качество звучания и характеризуется следующими параметрами: максимальная выходная мощность 80 мвт при входном напряжении 30 мв, входное сопротивление 7 ком, ток покоя усилителя 2,2 ма, $K_{нд}$ превышает 70%, полоса воспроизводимых частот от 100 до 10000 гц с завалом на граничных частотах, равном 3 дб.

Очень хорошими показателями обладает четырехкаскадный усилитель, схема которого показана на рис. 4, разработанный специально для высококачественного переносного радиоприемника. Его выходная мощность 300 мвт при входном напряжении 40 мв. Полоса воспроизводимых частот от 50 до 15 000 гц при неравномерности ± 1 дб. Нелинейные искажения не превышают 2%. Эко-

номичность и $K_{нд}$ усилителя чрезвычайно высоки. $K_{нд}$ приближается к теоретически возможному — 78%, а об экономичности можно судить по току покоя, равному 1,4 ма. Для сравнения можно указать, что ток покоя усилителей равной мощности, но выполненных с трансформаторной или емкостной связью, вряд ли может быть ниже 7—8 ма. Входное сопротивление очень высокое (12 ком), а выходное сопротивление не превышает 3 ом.

Таких высоких показателей удалось достичь благодаря охвату усилителя несколькими цепями обратной связи. Основной из них является 100% отрицательная обратная связь по постоянному току с выхода усилителя на эмиттер транзистора T_1 через сопротивление R_9 . Для уменьшения нелинейных искажений введена обратная связь по переменному току, глубиной 12 дб. Напряжение этой обратной связи с сопротивления R_5 подается также на эмиттер транзистора T_1 . В усилителе еще имеется положительная обратная связь с выхода, через сопротивление R_{10} , на базы транзисторов T_3 , T_4 . Эта обратная связь не может вызвать самовозбуждения, так как коэффициент усиления по напряжению последних четырех транзисторов равен единице. Сопротивление R_{10} вместе с тем является нагрузкой второго каскада и при обычном включении должно быть присоединено к плюсу источника питания. Но тогда напряжение питания второго каскада было бы недостаточным и раскачать выходную ступень (T_3 — T_6) оказалось бы невозможным. При таком же включении нагрузки R_{10} , как показано на схеме, на напряжение питания наложено переменное напряжение усиленного сигнала. В результате

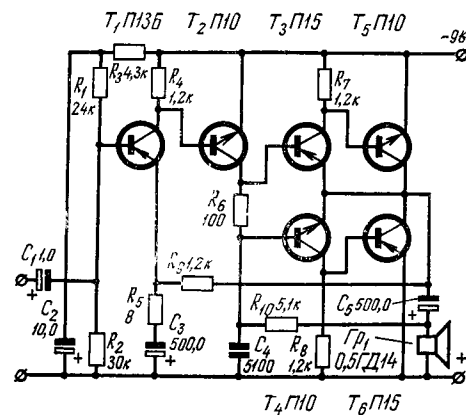


Рис. 4

транзистор T_2 работает при переменном напряжении питания, колеблющемся от 0,5 до 1,5 напряжения батареи, и полностью раскачивает выходной каскад.

В результате введения описанных обратных связей параметры усилителя оказались настолько жестко стабилизированными, что при повышении температуры до 60°C и при вариациях питающего напряжения от 4 до 15 в работоспособность усилителя полностью сохраняется при отличной симметрии выходного каскада.

Правильно собранный усилитель сразу начинает работать и в налаживании не нуждается. Рекомендуется лишь проверить симметрию плеч и величину напряжения смещения транзисторов выходного каскада. При необходимости они подбираются сопротивлениями R_2 и R_6 . Глубина обратной связи по переменному току устанавливается подбором сопротивления R_3 . Если в усилителе не возникает паразитных колебаний, то конденсатор C_4 можно исключить.

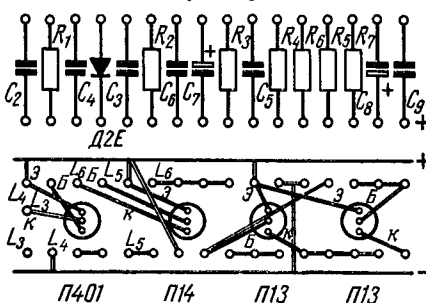
ОБМЕН ОПЫТОМ

МОНТАЖНАЯ ПЛАТА

ДЛЯ ПРИЕМНИКА „МОСКВА“

Многие радиолюбители, собирающие радиоприемник «Москва» В. Плотникова, описанный в журналах «Радио», № 11 за 1959 год и № 8 за 1963 год, затрачивают много времени на разработку его монтажной схемы. На рисунке приведена монтажная плата этого приемника и

показано размещение деталей на пей. Плата изготовлена из гетинакса толщиной 2 мм и размером 75 x 30 мм



(при необходимости размер платы можно уменьшить). На плате сверлятся 33 отверстия под монтажные пистоны (по диаметру имеющихся пистонов) и устанавливаются две шины: плюсовая и минусовая (из жести, фольги или медного провода). Для установки транзисторов в центре платы сверлятся четыре отверстия диаметром 8,3 мм. Дроссель Dr_1 и высокочастотный трансформатор клеим БФ-2 приклеиваются к плате снизу. Места установки их определяются опытным путем так, чтобы приемник не возбуждался.

А. Ахметшин

г. Казань

ЩЕТОЧНЫЕ МИКРОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ДИАПАЗОНОВ

В. Герасименко

Для радиолюбителей, конструирующих карманные приемники, существенной проблемой является изготовление малогабаритных переключателей диапазонов.

Переключатели диапазонов, работающие на основе упругих свойств пружинящих контактных пластин из отгартанной латуни и других материалов, не обладают достаточной надежностью и долговечностью, имеют большие габариты.

От этих недостатков можно избавиться, используя упругие свойства резины для прижатия контактных групп и контактные группы, работающие по принципу широкоизвестных токосъемных щеток.

Переключатели диапазонов, детали которых приведены на рис. 1—6, имеют небольшие габариты, относительно просты в изготовлении, долговечны и очень надежны в работе.

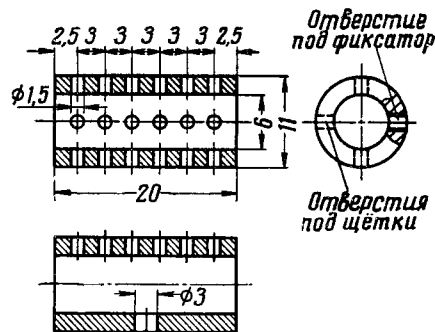


Рис. 1. Направляющая трубка

Основными деталями переключателя, показанного на рис. 1—3, являются направляющая трубка (рис. 1) и движок (рис. 2). Они вытачиваются из органического стекла или эбонита на токарном станке. Движок должен свободно перемещаться внутри направляющей трубки, но не иметь слишком большого люфта.

В теле направляющей трубки сверлятся 18 отверстий диаметром 1,5 мм под бронзовые щетки (дет. 6 на рис. 3) и одно отверстие диаметром 2,5 мм под стержень фиксатора (дет. 7 на рис. 3). Ряды отверстий располагаются вдоль осевой линии трубки и под углом 90° относительно друг друга.

В тело движка разогретым паяльником вдавливается 6 контактных пластин (дет. 10 на рис. 3), служащих для попарного замыкания щеток переключателя. После заделки пластины необходимо зашлифовать под уровень с поверхностью движка для того, чтобы сферические

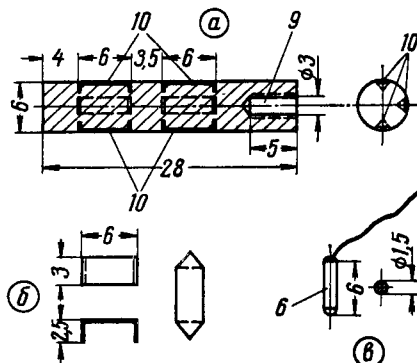
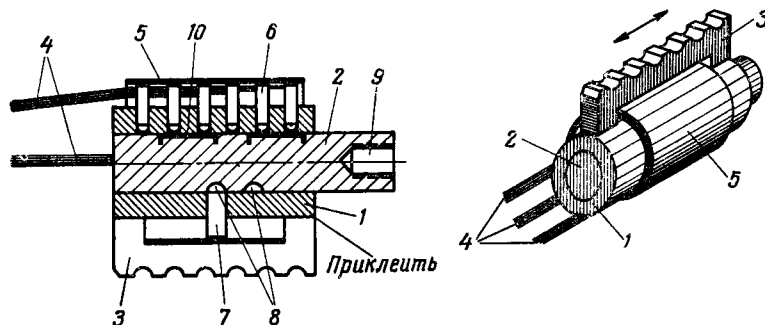


Рис. 2: а — движок, б — контактная пластина, в — щетка

головки щеток свободно скользили по поверхности движка. Пластины вырезаются ножницами из бронзовой или латунной полоски толщиной 0,2—0,3 мм и изгибаются пло-

Рис. 3 Переключатель в сборе: 1 — направляющая трубка; 2 — движок; 3 — гребешок; 4 — выводы щеток (18 шт.); 5 — резиновое кольцо; 6 — щетки (18 шт.); 7 — стержень фиксатора; 8 — гнезда фиксатора (2 шт.); 9 — отверстие с резьбой для крепления переключателя к корпусу приемника; 10 — контактные пластины (6 шт.)



скогубцами по форме, показанной на рис. 2,б.

В правом торце движка имеется отверстие с резьбой (см. рис. 2,а), которое служит для крепления переключателя к корпусу приемника. Таким образом, движок при работе переключателя останется неподвижным, а перемещаться будет направляющая трубка (с помощью гребешка, приклеенного дихлорэтаном к ее корпусу).

Щетки изготавливаются из кусочков бронзового или медного провода диаметром 1,5 мм и длиной 6 мм (см. рис. 2,в). Один конец провода обрабатывается надфилем до образования полусферической поверхности, который используется как щетка. К другому концу провода припаивается вывод щетки (из литцендрата или другого мягкого провода) длиной 4—5 см. Таким же способом делаются все 18 щеток.

Для изготовления щеток можно использовать и контактные стержни серийных разъемов типа «ЩР». В этом случае отпадает необходимость в обработке щеток, так как контактные стержни сделаны со сферическими поверхностями.

Сборку переключателя производят в следующем порядке. В направляющую трубку вставляют движок, а в отверстия трубки — щетки. Концы выводов щеток отгибают в одну сторону переключателя и собирают в жгуты.

Контактные пластины движка подводят к щеткам так, чтобы обеспечить нормальное замыкание каждой пары щеток (это видно сквозь прозрачные стенки направляющей трубки). Через отверстие для фиксатора на движке сверлят сферическое углубление. Затем движок переводят в другое крайнее положение и сверлят второе углубление

перемещением этого ролика по высоте. При скорости ленты 9,53 см/сек ролик 14 прижимается к нижней ступени (диаметром 15 мм), а при скорости 4,76 см/сек — к верхней ступени (диаметром 7,5 мм) шкива электродвигателя. Под нижней ступенью шкива выточена канавка для резинового пассива 15, который передает вращение шкиву приемного узла.

Нужная скорость движения ленты устанавливается переключателем скорости, расположенным на верхней панели магнитофона слева, около ручки регулятора тембра низших звуковых частот. Для перевода скорости с большей на меньшую необходимо, поворачивая стержень переключателя и одновременно слегка нажимая на него вниз, найти положение, при котором стержень опустится, и дальнейшим поворотом зафиксировать его в этом положении.

При переходе с меньшей скорости на большую стержень нужно поворачивать до тех пор, пока он не поднимется вверх под действием пружины и на его боковой поверхности станут видны две кольцевые канавки.

Во время обратной перемотки ленты к шкиву 12 электродвигателя прижимается обрешиненный ролик 16 и его вращение передается резиновым пассивом 17 на шкив левого узла 3 приводного механизма.

Для включения магнитофона в режим записи или воспроизведения, ускоренной перемотки вперед или назад, а также для остановки лентопротяжного механизма служит «переключатель рода работ», ручка которого выведена слева на верхнюю панель магнитофона. Он имеет семь фиксированных положений: «запись», «воспроизведение», «перемотка влево», «перемотка вправо» и три нейтральных.

Хранение магнитофона с прижатыми к шкиву электродвигателя обрешиненными роликами 14 и 16 приводит к появлению на них вмятин, вызывающих неравномерное движение ленты, и как следствие этого — плавание звука, особенно заметное при воспроизведении фортепьянной музыки. Поэтому всякий раз после окончания записи, воспроизведения или перемотки ленты ручку переключателя рода работ нужно устанавливать в одно из нейтральных положений.

Рядом с переключателем рода работ расположена «ручка запуска и блокировки», служащая для мгновенной остановки ленты во время записи и воспроизведения. Эта же ручка предохраняет от случайной установки переключателя рода работ в положение записи, а следовательно, и случайного стирания (размагничивания) ленты.

Пуск лентопротяжного механизма во время записи или воспроизведения (после установки переключателя рода работ в соответствующее положение) происходит при нажатии ручки запуска на себя, а мгновенная остановка ленты — переводом этой ручки в среднее положение.

Лентопротяжный механизм снабжен специальным устройством, которое автоматически включает электродвигатель при движении магнитной ленты мимо прорези в блоке головок. При обрыве ленты электродвигатель автоматически отключается.

Усилитель магнитофона универсальный, он поочередно используется и для записи и для воспроизведения. Усилитель выполнен на четырех лампах типа 6Н2П, 6Н1П, 6П14П и 6Е1П. В режиме записи используются три каскада усиления НЧ, причем первый каскад (левая половина лампы 6Н2П) используется только при записи с микрофона. В остальных случаях записываемый сигнал подается сразу на второй каскад, собранный на правой половине лампы 6Н2П. Потенциометр R_7 , предназначен для регулировки громкости при воспроизведении и установки необходимого уровня записываемого сигнала по оптическому индикатору в режиме записи. Записываемый сигнал усиливается всеми тремя каскадами и с анодной нагрузкой последнего из них, собранного на лампе 6Н1П, поступает на универсальную магнитную головку. Одновременно на эту же головку со второй обмотки высокочастотного трансформатора Tr_3 через конденсатор C_{16} подается напряжение подмагничивания от генератора. Высокочастотный генератор собран на правой половине лампы 6Н1П по одноконтурной схеме с индуктивной обратной связью. Настроен он на частоту 45 ± 5 кГц. Генератор обеспечивает ток записи 0,5 мА, ток подмагничивания 20 мА и ток стирания 40 мА. Усиленное напряжение сигнала с первичной обмотки выходного трансформатора Tr_2 через цепочку $R_{40}C_{29}$ подается на индикатор уровня записи, собранный на лампе 6Е1П по обычной схеме.

В режиме воспроизведения сигнал с универсальной головки ГУ подается на управляющую сетку левого (по схеме) триода лампы 6Н2П, усиливается всеми четырьмя каскадами предварительного усиления (лампы 6Н2П и 6Н1П) и поступает на сетку лампы 6П14П усилителя мощности. Оконечный каскад нагружен на два громкоговорителя типа 1ГД-9, размещенных непосредственно в корпусе самого магнитофона. Более высококачественное звучение можно получить, если к магнитофону подключить акустическую систему, в кото-

Т а б л и ц а 1

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка и диаметр провода	Тип сердечника
Tr_1 1—2	460	ПЭВ 0,31	Ш19×40
2—3	670	ПЭВ 0,47	
4—5	34	ПЭВ 0,93	
6—7	1475	ПЭВ 0,23	
Tr_2 1—2	2250	ПЭВ 0,12	Ш18×38
3—4	75	ПЭВ 0,59	
4—5	55	ПЭВ 0,8	
6—7	90	ПЭВ 0,12	

Т а б л и ц а 2

Обозначение по схеме	Количество витков	Марка и диаметр провода
ГУ		
1—2	500	ПЭВ 0,05
2—3	3500	ПЭВ 0,05
ГС	420	ПЭВ 0,18
L_1 1—2	420	ПЭВ 0,18
Tr_3 3—4	1800	ПЭВ 0,1
	1500	ПЭВ 0,1
L_2	140	ПЭВ 0,93

рую входят два громкоговорителя типа 4ГД-7, катушка L_2 , конденсаторы C_{33} , C_{34} и два громкоговорителя типа 1ГД-9.

Частотная характеристика усилителя магнитофона в режиме записи и воспроизведения корректируется цепочками отрицательной обратной связи по току $R_{12}C_7$, $R_{13}C_9$ и L_1 , включенными в цепь катода правого (по схеме) триода лампы 6Н1П и цепочками отрицательной обратной связи по напряжению $R_{11}C_8$ и $R_{15}C_{11}$. Элементы этих цепочек C_7 , C_9 переключаются в зависимости от скорости движения магнитной ленты переключателем P_5 .

Регулировка тембра высших звуковых частот осуществляется потенциометром R_{24} , а низших — потенциометром R_{27} .

Выпрямитель анодного напряжения в усилителе магнитофона «Астра-2» селеновый, типа АВС-80-260. Выпрямленное напряжение сглаживается фильтром, состоящим из двух сопротивлений R_{37} , R_{38} и двух конденсаторов C_{26} , C_{27} . Для снижения фона переменного тока обмотка накала силового трансформатора шунтируется потенциометрами R_{31} , R_{32} .

Магнитофон «Астра-2» размещен в деревянном футляре, с лицевой стороны закрытом пластмассовой декоративной панелью (см. 4-ю стр. вкладки). Лентопротяжный механизм и усилитель смонтированы на отдельных шасси, конструктивно связанных между собой боковыми стяжками.

Намоточные данные выходного и силового трансформаторов приведены в таблице 1, а магнитных головок и катушек — в таблице 2.

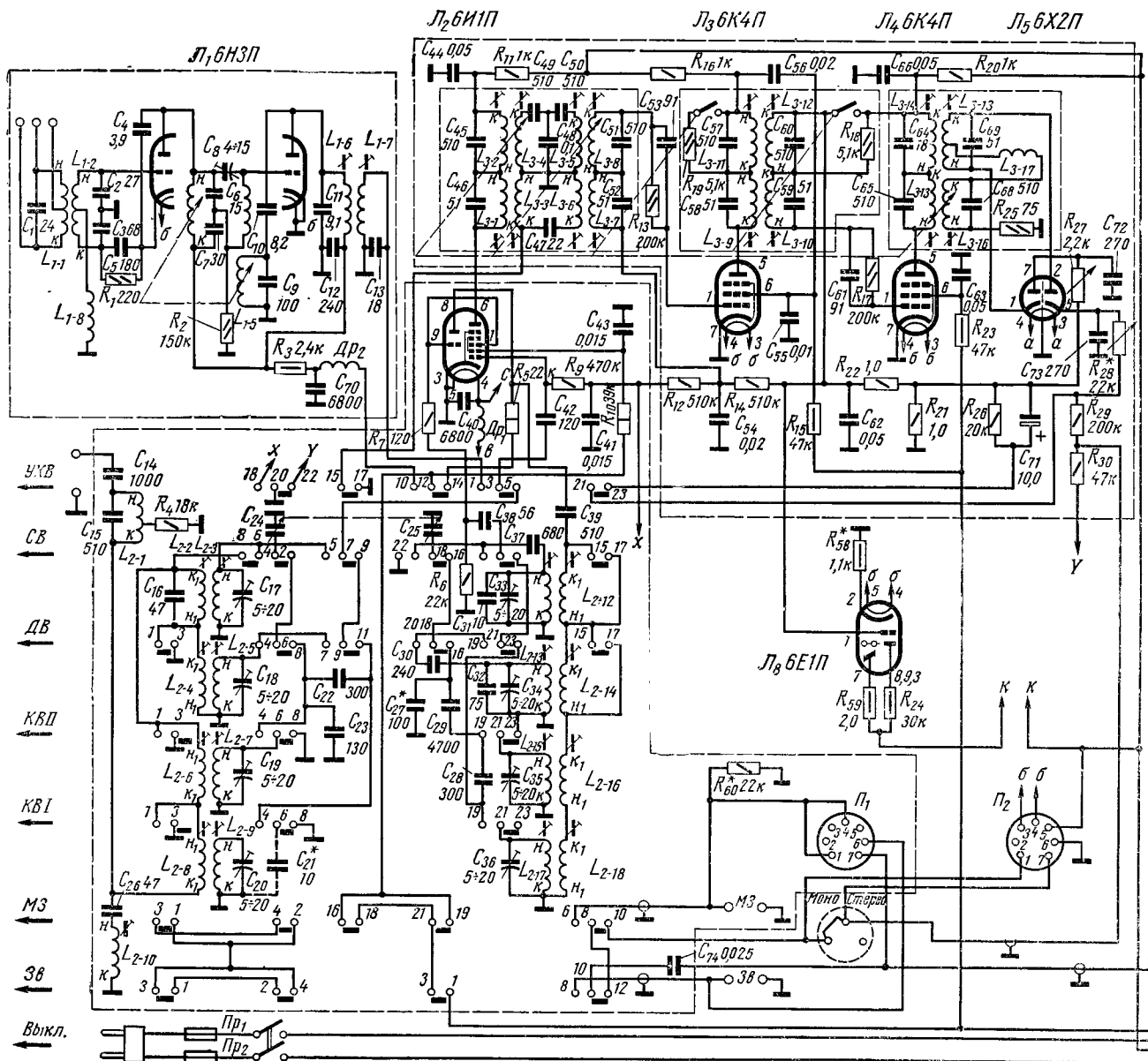


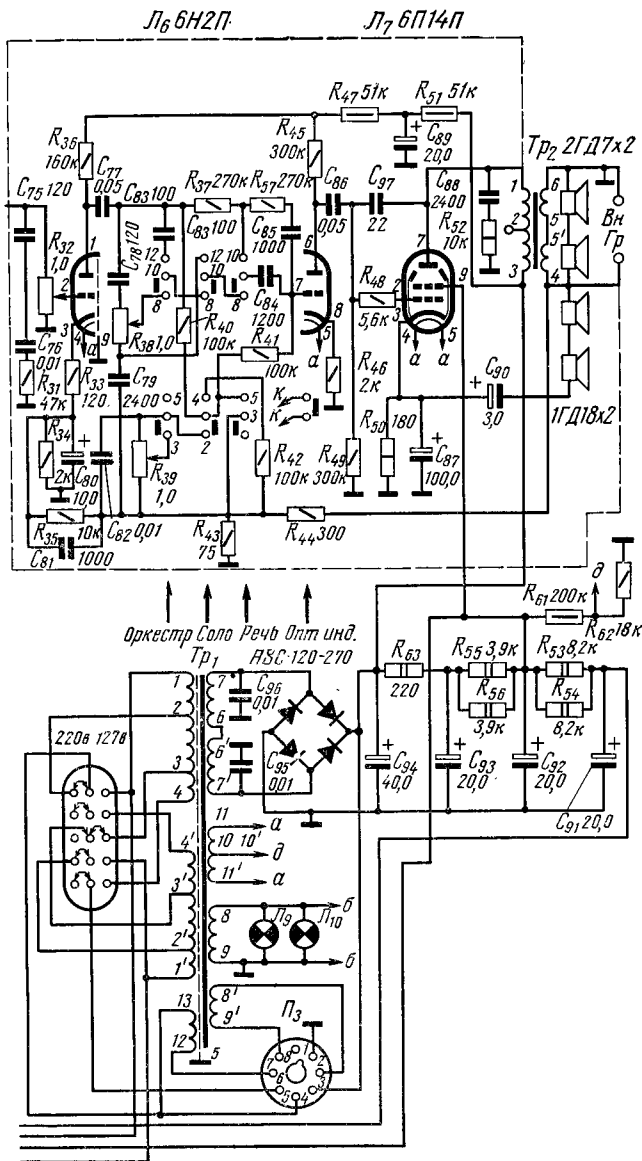
Рис. 1

МАГНИТОЛА «МИНИЯ»

Ф. Тормозов

Среди радиослушателей большой популярностью пользуются магнитолы, состоящие из радиовещательного приемника, магнитофона. В некоторых конструкциях к ним добавляется проигрыватель грампластинок.

Одним из заводов Литовского совнархоза разработана и выпускается



магнитола «Миния», которая является модернизированным вариантом широко известной магнитолы «Вайва».

Магнитола «Миния» (рис. 1) состоит из восьмилампового, пятидиапазонного приемника первого класса. Принципиальная схема приемника приведена на рис. 2. Он работает в диапазоне ДВ, СВ и КВ (разбит на два поддиапазона 12,1—9,36 и 7,4—3,95 МГц) и УКВ: в диапазоне УКВ приемник принимает радиовещательные станции, работающие с частот-

ставки, служащей для воспроизведения стереофонических радиопередач — стереоприставки, здесь же размещается гнездо с вилкой, при помощи которой осуществляется род работы «Стерео», «Моно». Для прослушивания стереофонических передач необходимо иметь дополнительный усилитель НЧ и громкоговоритель, подключаемый к стереоприставке. Стереоприставка и дополнительный громкоговоритель в комплект магнитолы не входят.

На передней панели магнитолы

ной модуляцией, а на остальных диапазонах с амплитудной. Выбор диапазона осуществляется клавишным переключателем, точность настройки контролируется оптическим индикатором. В приемнике применена автоматическая регулировка усиления, скачкообразная и плавная регулировка тембра по низким и высоким звуковым частотам, а также плавная регулировка полосы пропускания по ПЧ: при максимальной полосе пропускания по ПЧ имеется фиксированное положение ручки регулировки «местный прием», при этом чувствительность приемника уменьшается и снижаются атмосферные и промышленные помехи.

На задней стенке шасси размещены гнезда для включения наружной антенны и заземления, УКВ антенны (см. 4-ю страницу обложки), внешнего (низкоомного) громкоговорителя, гнезда входа усилителя НЧ, служащие для подключения внешнего звукоснимателя, гнезда для подключения внешнего усилителя НЧ к выходу магнитофона, гнездо для подключения при-

над шкалой размещается клавиша включения оптического индикатора настройки и три клавиши скачкообразного регулятора тембра, регулирующих оттенок тембра в зависимости от принимаемой программы: «Речь» (при прослушивании речевой передачи поднимаются высокие и подавляются низкие звуковые частоты), «Соло» (на фоне оркестра выделяется партия солиста или солирующего инструмента), «Оркестр» (при оркестровых передачах). При включении вышеуказанных клавишей включаются плавные регуляторы тембра.

На выходе усилителя НЧ магнитолы включены два широкополосных двухваттных электродинамических громкоговорителя 2ГД-7, расположенных на передней панели, и два эллиптических высокочастотных громкоговорителя 1ГД-18, размещенных на боковых стенках ящика магнитолы.

Номинальная выходная мощность магнитолы 1,5 Вт.

Выпрямитель магнитолы собран на четырех селеновых столбах АВС—120—270, включенных по мостовой двухполупериодной схеме. Анодно-экранное напряжение подается через многозвенный RC-фильтр. Потребляемая мощность от сети не свыше 80 Вт, при подключении магнитофона потребляемая мощность возрастает до 125 Вт.

В магнитоле «Миния» используется двухскоростная магнитофонная панель «Вильям» (в первой партии магнитол использовалась магнитофонная панель с одной скоростью вращения).

Длительность записи и воспроизведения при использовании кассеты типа № 18 (350 м ленты) при двухдорожечной записи около одного часа при скорости движения ленты 19,05 см/сек и около двух часов при скорости 9,53 см/сек. Обратная перемотка занимает около 3,5 мин. Лента типа «2» или «СН».

Запись осуществляется от радиоприемника магнитолы, микрофона (в комплект входит микрофон МД-47), звукоснимателя, подключенного к усилителю магнитолы. Контроль уровня записи осуществляется оптическим индикатором настройки.

Воспроизведение записи можно осуществить с помощью усилителя магнитолы или через дополнительный усилитель, подключенный к выходу магнитофонной панели. При скорости движения ленты 19,05 см/сек полоса частот 80—8000 гц; при скорости 9,53 см/сек — 80—10 000 гц. На магнитофонной панели располагается универсальный усилитель, принципиальная схема которого изображена на рис. 2. Этот усилитель работает как в режиме

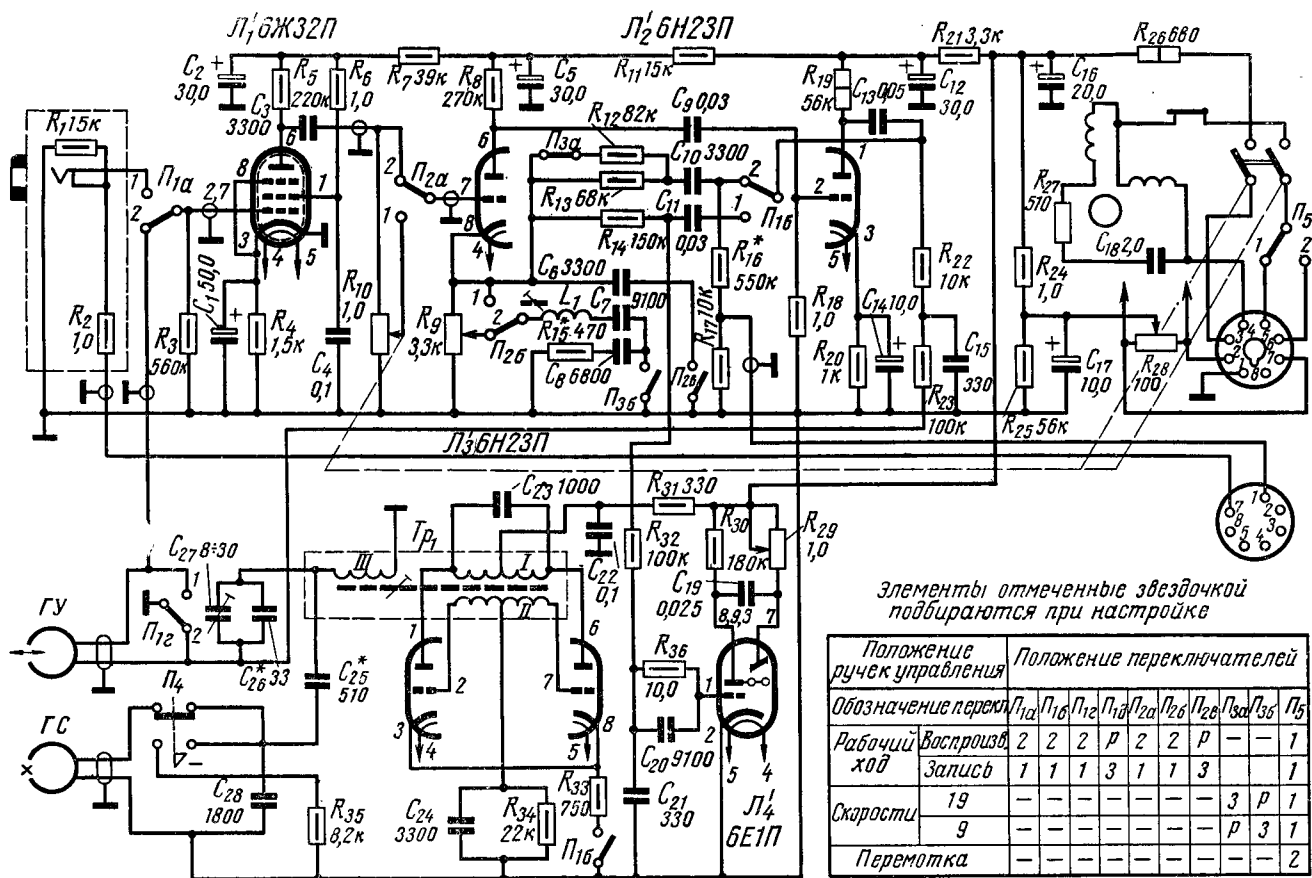


Рис. 2

записи, так и в режиме воспроизведения.

Во время записи лампы Λ_1 и Λ_2 работают как усилитель НЧ, а лампа Λ_3 — индикатором уровня записи. Каскад на лампе Λ_3 используется

как генератор стирания и подмагничивания (частота 55 кГц). При воспроизведении сигнал с универсальной головки поступает на сетку лампы Λ_1 и левую половину лампы Λ_2 , которые используются как усилитель НЧ. Генератор стирания и подмагничивания (лампа Λ_3) при этом отключается. Правая половина лам-

пы Λ_2 при воспроизведении не используется.

Магнитола размещается в ящике размерами 622 × 435 × 375 мм, ее вес (без упаковки) 25 кг.

Внешний вид магнитолы и вид на монтаж помещены на четвертой странице обложки.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАГНИТОФОНА «КОМЕТА»

Магнитофон «Комета» обладает рядом преимуществ перед другими бытовыми магнитофонами подобного класса. Одним из явных достоинств его кинематической схемы является использование электромагнита в узле прижимного ролика, позволяющего, в частности, осуществить дистанционное включение режима «Рабо-

чий ход» и «Автостоп». Однако при частом использовании переключателя перемотки очень неудобным является то, что для включения записи (или воспроизведения) после перемотки необходимо нажимать на кнопку «Стоп». Если же в разрыв цепи блокировки реле P_1 (рис. 1) поставить конденсатор C^* емкостью 100—

200 мкф, то эта необходимость отпадает. При нажатой кнопке «Воспроизведение» (или «Запись») после перестановки переключателя перемотки из крайнего положения в нейтральное, реле P_1 доли секунды (0,3—0,5

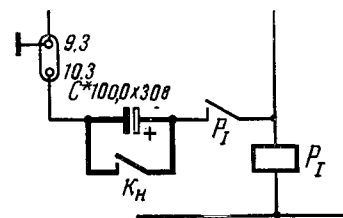


Рис. 1

сек) остается заблокированным (это время необходимо для того, чтобы обе кассеты успели остановиться), после чего ролик прижимается к тонвалу, и прерванный перемоткой режим восстанавливается. Такая схема не позволяет пользоваться режимом «Автостоп», поэтому при желании можно закоротить конденсатор C^* . Для этого удобно приспособить кнопку «наложение», так как вследствие резкого ухудшения качества старой записи при наложении на нее новый этот режим практически не используется.

В некоторых случаях (дистанционное включение магнитофона с помощью будильника) бывает необходимо предусмотреть включение магнитофона от кратковременного замыкания цепи. Такой режим можно осуществить с помощью дополнительного реле $P_{ш}$ (рис. 2). После замыкания внешних контактов $K_{вн}$, реле $P_{ш}$ самоблокируется, и магнитофон включается. Нормальная работа магнитофона в режиме записи или воспроизведения начинается че-

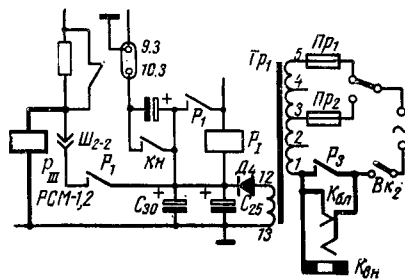


Рис. 2

рез несколько секунд после прогрева ламп. Выключается магнитофон при замыкании контактов автостопа наклеенной на магнитную ленту фольгой. Для включения внешних контактов $K_{вн}$ можно использовать гнездо «Радио». Блокировочные контакты $K_{бл}$ рекомендуется изготовить из посеребренной бронзы и укрепить их так, чтобы при включении в гнездо штеккера они размыкались.

Одним из крупных недостатков новых образцов магнитофона «Комета» является фон переменного тока, прослушивающийся в режиме «Воспроизведение». Особенно отчетливо фон слышен при работе с внешним усилителем и с хорошим акустическим агрегатом. Фон можно ослабить в десятки раз, перепаяв провод заземления, идущий от переключателя «Запись — Воспроизведение» ко входной лампе, от лепестка шасси непосредственно к ламповой панель-

ке. В некоторых экземплярах магнитофона «Комета», особенно в новых, причиной фона является катушка дросселя коррекции L_3 , которая подвержена сильному воздействию магнитных полей со стороны силового трансформатора и двигателя на скорости 4,75 и 9,5 см/сек. Для снижения фона катушку, легко покачивая, следует вынуть из гнезда, обернуть двумя-тремя витками ленты шириной 5—6 см, вырезанной из обыкновенной жести толщиной 0,3—0,5 мм. Края ленты загибаются так, чтобы обеспечивалась максимальная магнитная герметичность экрана. Затем концы катушки удлиняют, и при выведенном регуляторе громкости ставят ее в такое положение, при котором фон будет минимальным; после чего катушку закрепляют в найденном положении.

Как и многим другим многоскоростным магнитофонам, магнитофону «Комета» присущ и еще один недостаток. Дело в том, что индуктивность обмотки универсальной головки вместе с межвитковой и монтажной емкостями образует резонансный контур. Резонансную частоту $f_{рез}$ этого контура обычно подбирают близкой к верхней частоте, воспроизводимой магнитофоном на наибольшей скорости, что позволяет несколько увеличить уровень выходного сигнала на высших звуковых частотах. При переходе на нижние скорости резонансная частота, как правило, остается неизменной, обмотка головки продолжает резонировать на частоте $f_{рез}$. На нижних скоростях это проявляется как характерное «подсигивание», особенно заметное при записи чистых тонов, отдельных солистов или солирующих инструментов. Причем никакая (более или менее простая в схемном отношении) коррекция в цепях усилителя не позволяет избавиться от этого неприятного явления.

От этого недостатка избавиться довольно просто, если параллельно обмотке универсальной головки в режиме воспроизведения на нижних скоростях подключить конденсатор, который бы сдвигал резонансную частоту контура в сторону более низких частот. Основная трудность здесь заключается в том, чтобы величину емкости дополнительного конденсатора выбрать оптимальной для данной скорости, иначе либо явление «подсигивания» не будет ослаблено, либо (если емкость окажется слишком большой) будет явно ослаблен уровень высших звуковых частот. Наиболее точно подбор можно произвести с помощью звукового генератора, однако, как показывает опыт, этот подбор можно сделать вполне удовлетворительно на слух.

Экспериментально установлено, что оптимальные значения емкости дополнительного конденсатора магнитофона «Комета» составляют: при скорости 4,75 см/сек 1000—6000 пф, а при скорости 9,5 см/сек 500—4000 пф в зависимости от изношенности головок. При включении параллельно головке большой дополнительной емкости на частоте $f_{рез}$ наблюдается большой пик, который на слух проявляется в виде резкого подчеркивания звуков с частотой, равной $f_{рез}$. Чтобы этого не произошло, параллельно каждому подобранному конденсатору следует включить постоянное сопротивление, равное нескольким десяткам килоом (30—60 ком).

Для подключения дополнительных цепочек удобно использовать секцию переключателя P_{2-3} . При этом оказывается, что некоторый подъем в области высших звуковых частот, полученный при введении дополнительной емкости в цепь головки, компенсируется уменьшением отрицательной обратной связи приблизительно на этих же частотах при освобождении третьей секции переключателя P_2 . После такой переделки качество звучания магнитофона заметно улучшается.

В магнитофоне «Комета» полезно сделать и еще несколько мелких переделок. Так, для уменьшения неприятных на слух механических щелчков при пользовании кнопками «Запись», «Стоп» и «Воспроизведение» необходимо несколько ослабить возвратные пружины этих кнопок. Для этого пружины обкусывают примерно на четверть, а на стопорящие уступы кнопок поверх демпфирующей резины клеим АК-20 наклеивают прослойку из мягкого паролон толщиной 2—3 мм. Кроме того, для большей оперативности при работе с магнитофоном фиксирующий упор на стержне кнопки «Запись», не позволяющий нажимать ее без предварительного включения кнопки «Стоп», рекомендуется несколько округлить надфилем; тогда включение магнитофона на режим «Запись» можно производить сразу из положения «Воспроизведение».

Предлагаемые переделки ни в какой степени не ухудшают электрических или механических характеристик магнитофона «Комета».

Нумерация деталей в статье сделана согласно схеме магнитофона «Комета», опубликованной в журнале «Радио» № 1, 1963 г.

Инж. Б. Минин

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

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

I. Классификация и выбор полупроводниковых приборов. Характеристики транзисторов

Статические характеристики могут использоваться для расчета цепей смещения, стабилизации режима, приближенного расчета усилителей НЧ и расчета конечных состояний ключевых схем (режима отсечки и режима насыщения). Чаще всего используются два семейства характеристик транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером: входные (зависимость тока базы от напряжения база — эмиттер при фиксированных напряжениях на коллекторе) и выходные (зависимость тока коллектора от напряжения коллектор — эмиттер при фиксированных величинах тока базы).

Параметры постоянного тока характеризуют величины неуправляемых токов через транзистор (связанных с обратными токами переходов). Эти параметры и их зависимость от температуры и приложенных напряжений используются для расчета режима транзистора по постоянному току и стабильности этого режима.

Основными параметрами транзисторов по постоянному току являются:

обратный ток коллекторного перехода $I_{к0}$ — ток через переход коллектор — база при отключенном эмиттере и заданном напряжении на коллекторе;

обратный ток эмиттерного перехода $I_{э0}$ — ток через переход эмиттер — база при отключенном коллекторе и заданном напряжении на эмиттере;

начальный ток коллектора $I_{кн}$ — ток в цепи коллектора при замкнутых эмиттере и базе и заданном напряжении на коллекторе;

ток коллектора закрытого транзистора $I_{кз}$ — ток коллектора при заданных напряжениях на эмиттере и коллекторе.

В некоторых случаях указывается величина начального тока коллекто-

ра при включении между базой и эмиттером активного сопротивления заданной величины.

Малосигнальные параметры характеризуют работу транзисторов в различных усилителях. Параметры малого сигнала — это дифференциальные параметры. Переменные токи и напряжения на электродах транзисторов при измерениях этих параметров должны быть малы по сравнению с постоянными токами и напряжениями, определяющими выбор начальной рабочей точки (начального смещения).

Для линейных усилителей наиболее широко используются параметры системы « h ». Уравнения четырех-полюсника в этой системе имеют вид: $U_1 = h_{11}I_1 + h_{12}U_2$; $I_2 = h_{21}I_1 + h_{22}U_2$, где I_1, U_1 ; I_2, U_2 — токи и напряжения на входе и выходе соответственно. Если осуществить режим короткого замыкания по переменному току на выходе или холостого хода на входе, то приходим к следующим определениям параметров.

Входное сопротивление h_{11} — отношение напряжения на входе к вызванному им изменению входного тока при условии короткого замыкания по переменному току в выходной цепи. Коэффициент обратной связи по напряжению h_{12} — отношение изменения напряжения на входе к вызвавшему его приращению напряжения на выходе при условии холостого хода по переменному току на входе. Выходная проводимость h_{22} — отношение изменения выходного тока к вызвавшему его изменение выходного напряжения, при условии холостого хода по переменному току на входе. Коэффициент усиления по току h_{21} — отношение изменения выходного тока к вызвавшему его приращению входного тока при условии короткого замыкания в выходной цепи.

Применяются и другие символы для обозначения коэффициента усиления по току: для схемы включения

транзистора с общей базой α и с общим эмиттером β .

Соотношения между коэффициентами усиления по току:

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}; \alpha = -h_{21}; \beta = -\frac{h_{21}}{1+h_{21}}.$$

Величины параметров измеряются, как правило, на низкой частоте (500—1000 μ ц) и используются при расчетах низкочастотных усилителей. На высокой частоте коэффициенты усиления по току становятся комплексными величинами (также как и другие параметры), что означает появление фазового сдвига между токами и напряжениями на входе и выходе.

Усилительные свойства транзисторов на высокой частоте характеризуются величиной модуля коэффициента усиления по току (α) или (β). В этом случае:

$$|h_{21}| = |\alpha|/|\beta| = \frac{|h_{21}|}{1+|h_{21}|}.$$

Частотные свойства транзисторов характеризуются следующими параметрами.

Предельная частота усиления по току f_{Σ} — частота, на которой модуль коэффициента усиления уменьшается на 3 дБ по сравнению с величиной, измеренной на низкой частоте. Если предельная частота велика (свыше 20—30 Мгц), непосредственные измерения коэффициента усиления на нем затруднительны. В этом случае можно пользоваться соотношением:

$$f_{\Sigma} = m/\beta f,$$

где: f — частота, на которой производится измерение величины модуля коэффициента усиления ($m=1,2$ для бездрейфовых транзисторов и 1,6 — для большинства дрейфовых; обычные сплавные транзисторы — бездрейфовые, а изготовленные способом диффузии — дрейфовые).

Емкость коллекторного перехода C_{κ} — емкость, измеренная между коллекторным и базовым выводами транзистора при отключенном эмиттере и положительном напряжении на коллекторе. Емкость эмиттерного перехода C_{ε} — емкость, измеренная между выводами эмиттера и базы при отключенном коллекторе и отрицательном напряжении на эмиттере. Величина емкости коллектора и эмиттера зависит от приложенного напряжения.

Постоянная времени цепи обратной связи на высокой частоте $r'_{\sigma}C_{\kappa}$ — произведение омического сопротивления базы на емкость коллектора.

Максимальная частота генерации — наибольшая частота автоколебаний в генераторе на транзисторе. С достаточной точностью можно считать, что $f_{\max}$ — частота, на которой коэффициент усиления тран-

зистора по мощности равен единице.

Максимальная частота связана с другими малосигнальными параметрами соотношением:

$$f_{\max} = \sqrt{\frac{f_{\alpha}}{30 \cdot r'_{\sigma} C_{\kappa}}}$$

Коэффициент шума $F_{ш}$ — отношение полной мощности шумов на выходе транзистора к части мощности на выходе транзистора, вызываемой тепловыми шумами сопротивления источника сигнала.

Коэффициент шума выражается в децибелах. Его величина дается для определенного частотного диапазона. Величина коэффициента шума зависит от частоты. Для большинства транзисторов область минимальных шумов начинается с частот 1000—4000 гц. На высоких и низких частотах шумы увеличиваются. Обычно минимальная величина коэффициента шума соответствует малым токам коллектора (0,1÷0,5 ма) и малым коллекторным напряжениям (0,5÷1,5 в). Шумы резко увеличиваются при повышении температуры. Приводимые в справочниках величины коэффициента шума относятся к оптимальному внутреннему сопротивлению источника сигнала и режиму работы, которые и следует использовать при расчете усилителей с малыми шумами.

Параметры большого сигнала характеризуют работу в режимах, при которых токи и напряжения между выводами транзистора меняются в широких пределах. Эти параметры необходимы для расчета ключевых схем, предоконечных и оконечных усилителей низкой и высокой частоты, автогенераторов.

Статический коэффициент усиления по току $B_{ст}$ — отношение тока коллектора к разности между током базы и обратным током коллекторного перехода

$$B_{ст} = \frac{I_{\kappa}}{I_{\sigma} - I_{\kappa\sigma}}$$

Обычно величина статического коэффициента измеряется в режимах, при которых ток базы значительно больше обратного тока коллекторного перехода.

Статическая крутизна прямой передачи $S_{ст}$ — отношение постоянного тока коллектора к постоянному напряжению на входе транзистора. Для схемы с общей базой $S_{ст} = I_{\kappa}/U_{\sigma}$; с общим эмиттером $S_{ст} = I_{\kappa}/U_{\sigma}$. Здесь U_{σ} и U_{σ} — напряжение на эмиттере и базе соответственно. Параметр статической крутизны используется для транзисторов средней и большой мощности, работающих в устройствах, где источник входного сигнала имеет малое внутреннее сопротивление.

Напряжение насыщения $U_{\kappa\kappa}$ — напряжение между коллектором и эмиттером транзистора в режиме насыщения. Оно измеряется при определенной величине коллекторного и базового токов или определенной глубине насыщения. Глубина насыщения n — отношение прямого тока базы к величине тока, при котором транзистор находится на границе насыщения. Это напряжение измеряется при тех же условиях, что и напряжение между коллектором и эмиттером.

Время рассасывания t_p — интервал времени между моментом подачи на базу транзистора запирающего импульса и моментом, когда напряжение на коллекторе достигает уровня 0,1 от величины напряжения питания коллекторной цепи. Величина времени рассасывания зависит от глубины насыщения транзистора и измеряется при определенной величине коллекторного и базового токов.

Напряжение между коллектором и эмиттером, при котором коэффициент усиления по току в схеме с общей базой становится равным единице — U_{α} . При напряжениях коллектор — эмиттер близких к U_{α} , ток коллектора сильно растет при небольшом увеличении напряжения. Выходная вольтамперная характеристика при этом резко изгибается.

Предельные параметры транзисторов характеризуют максимальные режимы, в которых они могут быть использованы.

Предельно-допустимая мощность, рассеиваемая прибором — $P_{\max}$. В транзисторах подавляющая часть рассеиваемой мощности выделяется в области коллекторного перехода и рассеиваемая мощность приводит к нагреванию перехода. Время разогрева перехода составляет обычно 10^{-5} ÷ 10^{-3} сек, поэтому при импульсной работе мгновенная температура перехода не будет соответствовать средней мощности, рассеиваемой прибором.

Максимально-допустимый ток коллектора $I_{\kappa\max}$ — максимальный ток, при котором гарантируется надежная работа прибора.

Максимально-допустимое обратное напряжение между коллектором и базой транзистора $U_{\kappa\sigma\max}$ используется обычно для расчета режима работы запертого транзистора или при включении его по схеме с общей базой.

Предельно-допустимое обратное напряжение на переходе эмиттер — база $U_{\sigma\kappa\max}$ используется для расчета режима, когда на входе транзистора действует запирающее напряжение (усилители класса В, всевозможные импульсные схемы). У сплавных транзисторов предельно-допустимое

напряжение между эмиттером и базой мало отличается от предельно-допустимого напряжения между коллектором и базой у диффузионных. Его величина может быть от долей вольта до нескольких вольт. $U_{\kappa\sigma\max}$ — предельно-допустимое обратное напряжение между коллектором и эмиттером транзистора при условии короткого замыкания эмиттера с базой, или при условии включения между базой и эмиттером небольшого активного сопротивления R_{σ} . Этот параметр используется при расчетах режима работы транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером и при отсутствии запирающего напряжения, или когда последнее мало (менее 1 в). Величины предельно-допустимых напряжений даются для определенной температуры перехода; при повышении температуры предельные напряжения обычно снижаются.

Величины предельно-допустимых параметров определяют границы области гарантированной надежности работы. Использование приборов на границах этой области не рекомендуется. Всегда должен обеспечиваться запас по напряжениям, токам и мощности.

Тепловые параметры полупроводниковых приборов характеризуют их устойчивость при работе в широком диапазоне температур и связывают рассеиваемую электрическую мощность с температурой перехода.

Важнейшими тепловыми параметрами транзисторов и диодов является предельно-допустимая температура. Для транзисторов задается максимальная температура области коллекторного перехода $T_{\kappa\max}$. В этой области происходит выделение подавляющей части рассеиваемой мощности. Для диодов задается максимальная температура корпуса $T_{\kappa\max}$. Минимальная температура среды, окружающей полупроводниковые приборы, — $T_{\min}$.

Максимальная и минимальная температура определяются физическими свойствами применяемых для изготовления приборов материалов и особенностями конструкции приборов. Связь электрической мощности, температуры области перехода и температуры корпуса прибора дается формулой:

$$T_{\kappa} = T_{\sigma} + P \cdot R_{\text{тпк}}$$

Величина $R_{\text{тпк}}$ — тепловое сопротивление участка переход — корпус транзистора или диода. Тепловое сопротивление переход — корпус дается обычно лишь для транзисторов и диодов средней и большой мощности, используемых с внешними теплоотводами. Для транзисторов малой и средней мощности, а также

транзисторов большой мощности без теплоотводов, дается тепловое сопротивление $R_{\text{мпе}}$ — между переходом с окружающей средой. В этом случае температура перехода определяется по формуле:

$$T_n = T_c + P \cdot R_{\text{мпе}},$$

где T_c — температура окружающей среды.

Эти формулы пригодны лишь для расчета средней температуры перехода или температуры в режиме постоянной, выделяемой на переходе мощности. При работе транзисторов и диодов в режиме мощных импульсных нагрузок мгновенная температура перехода может значительно превышать среднюю. Для расчета температуры перехода при импульсной работе необходимо знать переходное тепловое сопротивление, которое описывает характер изменения температуры перехода при мгновенном включении или выключении электрической мощности. Для большинства типов маломощных транзисторов время, за которое переход успевает нагреться до половины установившейся величины, составляет десятки микросекунд. Для мощных транзисторов и диодов это время значительно больше — десятки мил-

лисекунд. При воздействии на прибор редких или одиночных импульсов малой длительности, практически все тепло выделяется на переходе.

Выбор полупроводниковых приборов

Выбор полупроводниковых приборов — первая задача при построении схемы, которая зачастую решается разработчиками аппаратуры и радиолюбителями неверно.

При выборе типа полупроводникового прибора для применения в каждом конкретном устройстве необходимо руководствоваться соображениями дефицитности полупроводникового прибора, его стоимости и целевого назначения. При разработке конструкции следует использовать именно те полупроводниковые приборы, которые рассчитаны для данного класса устройств. Для различных усилителей необходимо применять полупроводниковые приборы с малосигнальными параметрами. В противном случае стоимость устройства станет выше и взаимозаменяемость полупроводниковых приборов не будет обеспечена. Например, усилитель НЧ, построенный на транзисторе П16Б (специальный импульсный прибор), работает не луч-

ше, чем на транзисторе П13, а стоимость транзистора П16Б значительно выше.

Все полупроводниковые приборы необходимо выбирать исходя из мощности рассеяния. Для маломощных схем, при малых коллекторных токах, необходимо выбирать маломощные транзисторы. Применение мощного транзистора в этом случае приведет к температурной неустойчивости полупроводникового прибора, саморазогреву и выходу его из строя. Полупроводниковые триоды — это принципиально низковольтные приборы. Создание высоковольтных приборов связано с большими трудностями и затратами. Применять высоковольтные приборы следует лишь там, где это вызывается острой необходимостью. Не следует также использовать низковольтные приборы в схемах с высоким напряжением, так как это неизбежно приведет к пробоем переходов и разрушению полупроводниковых приборов.

Не рекомендуется устанавливать мощные диоды с большим прямым током в маломощные выпрямители. Это ведет к температурной нестабильности выпрямителя, росту пульсаций, а также к удорожанию конструкции.

ИСПЫТАТЕЛЬ МОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

В. Городецкий

Прибор для испытания мощных транзисторов позволяет проверить, не пробит ли коллекторный переход, и определить коэффициент усиления B транзисторов П4, П201—П203, П302—П304, П211—П212 и т. п.

Исправность транзистора (пробой коллекторного перехода) определяют, установив переключатели Π_1, Π_2 в положение 1. При этом испытуемый транзистор включается по схеме с общим коллектором, а его база через сопротивление R_7 соединяется с плюсом питающего напряжения.

Если коллекторный переход пробит, то стрелочный индикатор покажет, что к сопротивлению R_9 приложено полное коллекторное напряжение. Если же транзистор

исправен, то показания прибора меняются в сторону уменьшения, так как часть коллекторного напряжения падает на испытуемом транзисторе.

Коэффициент усиления по току B измеряют по схеме с общим эмиттером. При этом переключатели Π_1, Π_2 переводят в положение 2. Измерения B проводятся при напряжении на коллекторе 5 в и токе цепи коллектора $I_k = 100$ ма.

Таким образом, условия измерения для транзисторов П201—П203, П211—П212, П302—П304 приближаются к заводским. Исключение составляют транзисторы П4, B которых измеряется при $I_k = 2$ а. Зависимость $B = f(I_k)$ носит экстремальный характер, причем $B_1 = f(100 \text{ ма})$ располагается на восходящей ветви этой зависимости, а $B_2 = f(2 \text{ а})$ — на нисходящей. Характеристики транзисторов П4 дают примерное равенство B_1 и B_2 .

По теории четырехполюсника B измеряется в режиме короткого замыкания на выходе транзистора, $B = \frac{\sim I_k}{\sim I_6}$,

где $\sim I_k$ — переменная составляющая коллекторного тока, $\sim I_6$ — переменная составляющая базового тока.

Так как сопротивление R_k много меньше выходного сопротивления транзистора, можно говорить о коротком замыкании по переменному току на выходе транзистора. Переменная составляющая коллекторного тока определится как

$$\sim I_k = \frac{\sim U_k}{R_k},$$

где $\sim U_k$ — переменная составляющая напряжения на R_k .

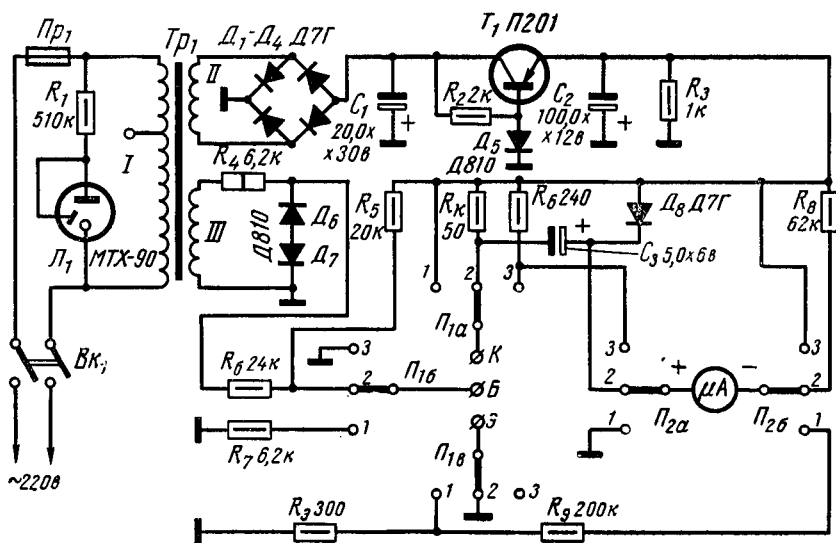


Рис. 1

Переменную составляющую базового тока определяют по формуле

$$\sim I_6 = \frac{U_n}{R_6 + R_{вх}},$$

где U_n — амплитуда напряжения прямоугольной формы, $R_{вх}$ — входное сопротивление транзистора. Напряжение прямоугольной формы получается в результате двустороннего ограничения синусоидального сетевого напряжения кремниевыми диодами D_6 и D_7 . Если ограничивается достаточно большое напряжение, снимаемое с обмотки III, то можно считать, что эффективное значение ограниченного напряжения не зависит от сетевого.

Выбрав $R_6 \gg R_{вх}$, можно определить B .

$$B = \frac{\sim U_n}{U_n \cdot R_6}$$

Так как $U_n = \text{const}$, то B пропорционально $\sim U_n$. Стрелочный индикатор показывает величину $\sim U_n$ после его выпрямления диодом D_8 .

Если переключатели находятся в положении 3, можно измерить ток коллекторного перехода $I_{коб}$. При этом цепь эмиттера разрывается, а к коллекторной цепи подключается измерительный прибор.

Настройка. Установив переключатели в положение 1, подбирают величину сопротивления R_6 : при замкнутых зажимах коллектор-эмиттер стрелка индикатора должна отклониться на всю шкалу.

Транзистор следует считать пробитым, если показания прибора превосходят значение

$$n_1 = \frac{n \cdot R_9}{R_9 \cdot R_{кэ\text{мин}}}$$

где n — максимальное деление шкалы прибора, $R_{кэ\text{мин}}$ — минимальное сопротивление участка коллектор-эмиттер испытуемого транзистора в режиме испытания. В результате большого числа измерений установлено, что $R_{кэ\text{мин}} = 1,2 \text{ ком}$. Для градуировки шкалы B микроамперметр включают по схеме, приведенной на рис. 2.

Соотношение величин сопротивлений R_{10} , R_{11} определяется по формуле

$$\frac{\sim U_n}{U_n} = \frac{B \cdot R_6}{R_6} = \frac{R_{11}}{R_{10} + R_{11}}.$$

После преобразований формула приобретает вид

$$\frac{R_{10}}{R_{11}} = \frac{R_6}{B \cdot R_6} - 1.$$

Для верхнего предела шкалы B :

$$\frac{R_{10}}{R_{11}} = \frac{R_6}{B_{\text{max}} R_6} - 1.$$

В данном случае $B_{\text{max}} = 200$. Точно измерив R_6 и R_6 можно определить отношение $\frac{R_{10}}{R_{11}}$. Делитель $R_{10} - R_{11}$ не должен нарушать работу ограничителя D_6 , D_7 , поэтому сопротивления выбираются в предположении, что по ним протекает ток в пределах 2—3 ма

$$R_{10} + R_{11} \approx \frac{U_n}{2 \div 3 \text{ (ма)}}.$$

Практически целесообразно одно из сопротивлений делителя выбрать переменным. Уточнив параметры делителя, приступают к проверке шкалы B . С помощью

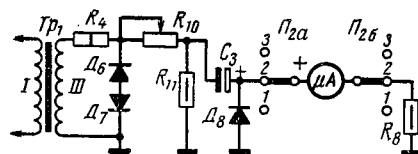


Рис. 2

сопротивления R_8 добиваются отклонения стрелки на конечное деление шкалы. В случае необходимости проверяют и промежуточные значения B , пересчитывая отношение $\frac{R_{10}}{R_{11}}$.

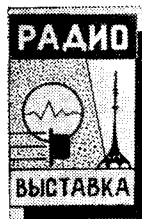
В режиме измерения $I_{коб}$ необходимо только подобрать сопротивление шунта R_6 . Предварительно его величину рассчитывают, исходя из максимальной величины $I_{коб}$. В данном случае $I_{коб\text{max}} = 500 \text{ мка}$.

Конструкция и детали. Прибор собран в стальном корпусе размерами $95 \times 165 \times 240 \text{ мм}$. Лицевая панель выполнена из дюралюминия толщиной 3 мм.

Питается прибор от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в. Сердечник силового трансформатора Tr_1 набран из пластин УШ—19, толщина набора 25 мм. Обмотка I содержит 4400 витков провода ПЭЛ 0,15 (вывод от 2540 витка для питания от сети 127 в), обмотка III — 1400 витков провода ПЭЛ 0,15, обмотка II — 300 витков провода ПЭЛ 0,31. К обмотке II подключен двухполупериодный мостовой выпрямитель $D_1 - D_4$. Выпрямленное напряжение стабилизировано транзисторным стабилизатором.

В качестве индикаторной лампы использован тиратрон МТХ—90. г. Свердловск

АВТОМАТ ДЛЯ ПОДАЧИ СИГНАЛОВ



П. Ушаповский

Часы-автомат предназначены для автоматической круглосуточной подачи сигналов. Они просты по конструкции и легко выполнимы.

Автомат состоит из трех основных частей: часового механизма, программного устройства и фотореле, размещенных на общем шасси, закрытом кожухом из листовой стали толщиной 1—1,5 мм или из алюминия толщиной 2 мм. Общий вид часов-автомата показан на рис. 1.

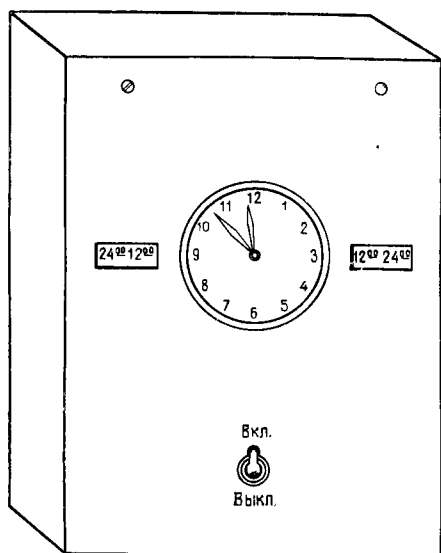


Рис. 1

Часовой механизм. В качестве часового механизма используется механизм от настольных часов или будильника с пружиной, создающей достаточное вращательное усилие, и заводом с задней стороны. При выборе часового механизма необходимо обратить внимание на то, чтобы люфт часовой стрелки был минимальным.

Программное устройство. Программное устройство (рис. 2) состоит из диска часовой стрелки D_1 , диска минутной стрелки D_2 и переключающего устройства Π .

Каждый диск является составным. Центральная часть диска с диаметром, равным циферблату, изготовляется из тонкого (1—2 мм) органического стекла, а остальная часть — из легкого непрозрачного материала, в качестве которого может быть использован листовой алюминий толщиной 0,5—1 мм или такой же толщины гетинакс или текстолит. Части диска можно скрепить заклепками, но при этом необходимо соблюдать осторожность, чтобы не деформировать алюминиевую часть диска.

Чем больше диаметр дисков, тем большая разрешающая способность программного устройства. Так при диаметре дисков, равном 180 мм, сигналы можно подавать через каждые 5 минут. Радиус диска часовой стрелки на 5 мм больше радиуса диска минутной стрелки. На дисках укрепляются стрелки, а диски устанавливаются на соответствующих осях часового механизма, для чего на осях нарезается резьба и диски на них зажимаются гайками. Часовой механизм монтируется на вертикальной стойке-шасси.

Переключающее устройство Π служит для переключения программ через каждые 12 часов. Момент переключения может быть выбран в любое время, но желательно, чтобы переключение осуществлялось в момент, когда не производится подача сигнала. Переключающее устройство состоит из четырехлопастной вертушки, набора контактных пружин и переводного штифта, укрепленного на диске часовой стрелки. Вертушка имеет четыре лопасти, расположенные крестообразно. Две противоположные лопасти имеют толщину 4 мм, а две других — 2,5 мм. Вертушку лучше всего изготовить из органического стекла толщиной 4 мм и напильником довести толщину двух противоположных лопастей до 2,5 мм. В центре вертушки при помощи гаек закрепляется втулка, которая одевается на ось, установленную на специальном кронштейне в верхней части стойки-шасси.

На этом же кронштейне укрепляется система контактных пружин — две подвижные и четыре неподвижные. Подвижные пружины для меньшего торможения при повороте вертушки должны обладать незначительной упругостью.

В качестве контактной системы можно использовать систему контактов синхронного вибратора от вибропреобразователя. Для чего необходимо вскрыть вибратор (можно бывший в употреблении), разобрать контактную систему и для уменьшения упругости напильником уменьшить толщину подвижных пружин, а затем собрать систему, оставив два подвижных и четыре неподвижных контакта. Края якоря округляются

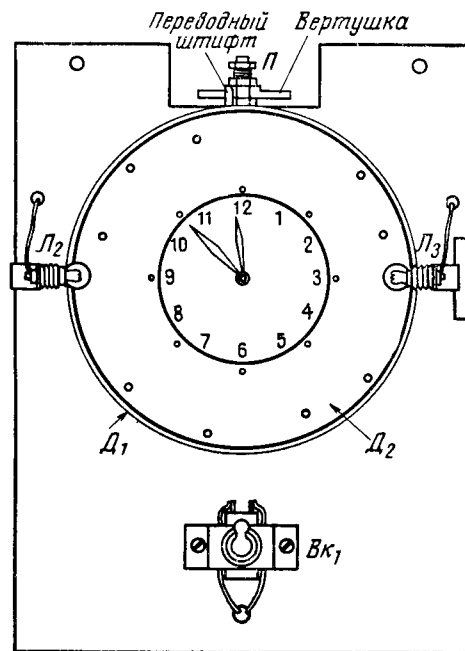


Рис. 2

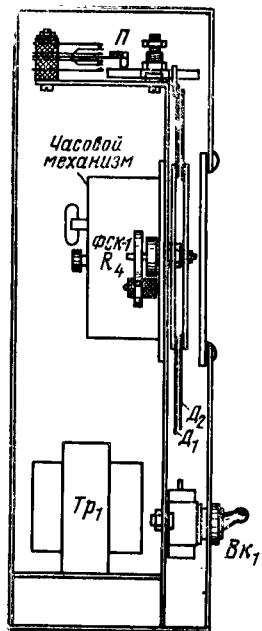


Рис. 3

схема фотореле с коммутацией дана на рис. 5. В качестве реле P можно использовать любое реле с сопротивлением обмотки 300—1000 Ω и током срабатывания 15—20 mA с нормально разомкнутыми контактами.

Силовой трансформатор T_p , намотан на сердечнике 1120×30 мм. Сетевая обмотка на 220 в содержит 1980 витков провода ПЭЛ 0,23, повышающая обмотка имеет 2×1440 витков провода ПЭЛ 0,16, накальная обмотка — 56 витков провода ПЭЛ 1,0. При расчете сделан запас на непрерывную работу силового трансформатора.

Силовой трансформатор, лампа 6П6С, реле и другие детали, за исключением фотосопротивлений и лампочек, расположены на горизонтальной части шасси.

Фотоспротивления при помощи специальных контактных держателей укрепляются на вертикальной стойке-шасси с внутренней стороны на уровне осей дисков, одно слева, другое справа от часового механизма. Точное место установки фотоспротивлений определяется отверстием в стойке-шасси: центр отверстия для первого фотоспротивления должен пройти в пяти, а для второго — в десяти миллиметрах от края диска минутной стрелки. Диаметр каждого отверстия — 3 мм.

Лампочки L_2 и L_3 ($6,3 \text{ в} \times 0,28 \text{ а}$) с помощью патронов или другим способом устанавливаются с лицевой стороны, то есть со стороны дисков против фотоспротивления так, чтобы нить накалывания была по центру фотоспротивления (отверстия в стойке-шасси). Лам-

напильником, чтобы исключить заедание, когда утолщенные лопасти вертушки подходят к якору. Контактная система устанавливается на такой высоте и расстоянии от вертушки, чтобы утолщенные лопасти последней, нажимая на якорь, замыкали верхние контакты; нижние контакты замыкаются под действием упругости пружин подвижных контактов, когда под якорем находятся тонкие лопасти вертушки.

Переводный штифт, укрепленный на диске часовой стрелки, действуя на лопасть вертушки, должен каждые 12 часов повернуть вертушку на 90 градусов и подставить одну из лопастей под якорь контактной системы.

Фотореле. Фотореле собрано по обычной схеме на лампе 6П6С (J_1). Датчиком служит полупроводниковое фотосопротивление типа ФСК-1. Принципиальная

почка и фотосопротивление, расположенные с одной стороны часового механизма, должны быть подключены соответственно к нижним или верхним контактам переключателя.

Расположение основных деталей указано на рис. 2, 3 и 4.

Составление программы производится на основании распорядка дня учебного заведения. Перед нанесением программы на диски необходимо вынуть фотоспротивления и лампочки L_2 и L_3 , а также подготовить прокладки из фанеры. Толщина одной из прокладок должна соответствовать расстоянию между стойкой — шасси и диском часовой стрелки, а другой — расстоянию между дисками.

Во время нанесения программы часы должны быть остановлены. Стрелки устанавливаются на то время, когда необходимо подать сигнал. Между дисками необходимо проложить прокладки и затем ручными тисками или с помощью другого приспособления зажать диски с прокладками. Далее через отверстие в стойке-шасси сверлят отверстие в дисках. От диаметра отверстия, а также от расстояния, на котором расположены отверстия от оси диска, зависит продолжительность

сигнала. Так, при расстоянии 90 мм и диаметре отверстий, равном 2 мм, продолжительность сигнала составляет 30 секунд.

При сверлении отверстий в дисках необходимо следить чтобы стрелки стояли точно на том времени, когда нужно подать сигнал,

и чтобы диски в процессе сверления не сдвинулись. Все сигналы, которые должны быть поданы в течение 12 часов, начиная с момента переключения программы, наносятся в виде отверстий в дисках по одному кругу, через левое отверстие в стойке-шасси, а в остальное время суток (в остальные 12 часов) отверстия в дисках надо сделать через правое отверстие в стойке-шасси.

Подача сигнала осуществляется следующим образом. В определенное время отверстия в дисках совпадут и окажутся против отверстия в стойке-шасси. При этом свет лампочки попадет на фотосопротивление, в результате чего величина его уменьшится, ток в цепи катода увеличится, реле сработает и замкнет контакты цепи электрического звонка. Но диски не остаются на месте и через некоторое время между лампочкой и фотосопротивлением будет непрозрачная часть диска, свет не будет попадать на фотосопротивление, его величина возрастет, ток в цепи катода уменьшится и реле разомкнет контакты. Для того чтобы часы-автомат не повторяли подачу сигналов через каждые 12 часов хода, имеется переключающее устройство P , которое через каждые 12 часов переключает программу.

В кожухе часов справа и слева от циферблата имеются окошечки, через которые можно определить, какая из программ включена в данное время.

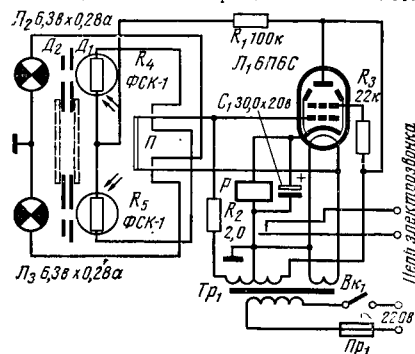


Рис. 5

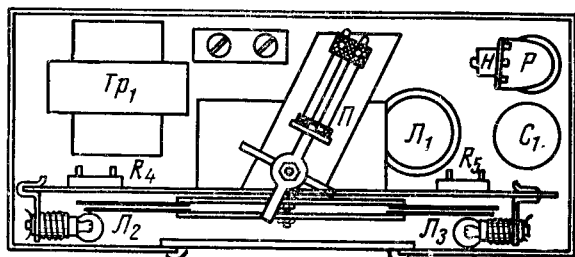


Рис. 4

ГАЛЬВАНИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ МЕТАЛЛОВ БЕЗ ВАННЫ

В. Леонтьев

Покрытие металлов никелем, цинком, хромом, серебром и даже золотом можно делать без гальванической ванны с помощью несложного приспособления — миниатюрной гальванической установки. Она состоит из специальной кисти, внутрь которой может заливаться электролит, понижающего трансформатора с напряжением $4 \div 12$ в и током $0,8 \div 1,0$ а и соединительного шнура.

Щетина кисти обматывается медным проводом (рис. 1). Дiod типа Д303—Д305 устанавливается внутри кисти или снаружи. Диаметр кисти $20 \div 25$ мм. «Минус» источника напряжения соединяется при помощи зажима «крокодил» с обрабатываемым куском металла, а «плюс» — с намотанной на щетину проволокой. Вместо щетины можно применить пористую губку.

Покрываемые металлические предметы должны быть тщательно очищены от грязи, жира, ржавчины и т. п. Ржавчину удаляют травлением в кислоте, а остатки краски — шлифовкой наждачной шкуркой. После этого поверхность протирается чистым куском материи и обезжиривается специальным раствором. Чем ровней и чище будет поверхность, тем прочнее будет гальваническое покрытие.

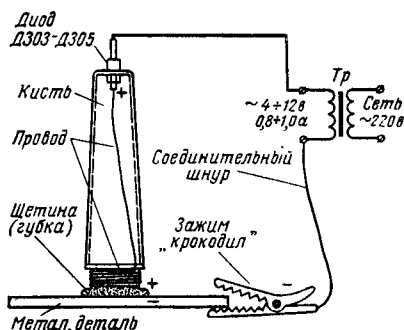


Рис. 1

После очистки покрываемых металлических предметов делают все указанные выше соединения, включают трансформатор в сеть, заливают электролит в кисть и равномерными движениями проводят кистью по поверхности металла, не отрывая кисть от поверхности. Тотчас же будет замечаться тонкий металлический осадок, который постепенно наращивается.

Как правило, для прочного покрытия требуется до 20—25 раз пройти кистью по одному и тому же месту поверхности. Электролит доливают в кисть по мере надобности.

После окончания покрытия деталь споласкивают водой и полируют смоченной в воде тряпкой, а затем промывают еще раз и сушат.

Для каждого вида покрытия берется строго определенный электролит, который составляется по приведенным ниже рецептам.

I Электролит для меднения (в граммах на 1 л раствора)

1. Медный купорос (сернокислая медь) — 200
2. Серная кислота чистая — 50
3. Этиловый спирт или фенол — $1 \div 2$

II Электролит для никелирования — (в граммах на 1 л раствора)

1. Сернокислый никель — 70
2. Сернокислый натрий — 40
3. Борная кислота — 20
4. Хлористый натрий — 5

III Электролит для хромирования (в граммах на 1 л раствора)

1. Хромовый ангидрид — 250
2. Серная кислота (уд. вес 1,84) — 2,5

IV Электролит для цинкования (в граммах на 1 л раствора)

1. Сернокислый цинк — 300
2. Сернокислый натрий — 70
3. Алюминиевые квартцы — 30
4. Борная кислота — 20

V Электролит для серебрения (в граммах на 1 л раствора)

1. Хлористое серебро свежесажненное — $3 \div 15$
2. Железистосинеродистый калий — $6 \div 30$
3. Сода кальцинированная — $6 \div 30$

VI Электролит для золочения (в граммах на 1 л раствора)

1. Хлорное золото — 2,65
2. Железистосинеродистый калий — $15 \div 50$
3. Сода безводная — $20 \div 25$

VII Состав для обезжиривания (в граммах на 1 л раствора)

1. Едкий натрий — $100 \div 150$
2. Сода кальцинированная — $40 \div 50$
3. Растворимое стекло — $3 \div 5$

В зависимости от степени загрязнения покрываемые предметы выдерживаются в обезжиривающем составе от 15 минут до одного часа при температуре состава $+80^\circ \div +100^\circ\text{C}$.

Номера 1, 2, 3, 4 в рецептах указывают на порядок приготовления растворов. Сначала берут 200—300 мл воды, в которой растворяют первый компонент, потом второй, третий и так далее, а затем доливают воду до 1 литра раствора.

Если необходимо приготовить меньшее количество раствора, то вес всех компонентов нужно уменьшить пропорционально новому объему раствора (например, на 0,5 л раствора соответственно в 2 раза, на 0,25 л — в 4 раза).

Воду необходимо применять дистиллированную или в крайнем случае кипяченую при температуре $15 \div 40^\circ\text{C}$.

Следует иметь в виду, что хотя вышеупомянутые растворы не содержат сильноядовитых веществ, обращаться с ними во избежание ожогов и отравлений нужно с большой осторожностью.

Растворы лучше хранить в темной стеклянной посуде с плотнозакрывающимися крышками.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ

КВ

КОНВЕРТЕР

В. Луговой

Схема (рис. 1). Конвертер имеет три каскада: преобразовательный на транзисторе П402 (T_1), усилитель ПЧ на транзисторе П401 (T_2) и регенеративный усилитель (Q — умножитель) на транзисторе П401 (T_3).

Напряжение сигнала радиостанции, наведенное в антенне, подключенной к конвертеру, поступает на ползунок потенциометра R_1 . Вращая этот ползунок, можно менять уровень ВЧ сигнала, поступающего



Послушать, о чем разговаривают между собой радиолюбители-коротковолновики, очень интересно. Но как это сделать, если радиолюбитель не имеет специального приемника и построить его нет возможности, а КВ диапазоны широкоэшелонных приемников не захватывают участки, на которых работают любители? В этом случае «помочь горю» может так называемый конвертер.

Конвертер — это приставка к приемнику. С помощью обычного приемника и конвертера можно вести прием станций в таких диапазонах, которые отсутствуют в самом приемнике. При этом ручка настройки приемника устанав-

ливается в какое-то определенное положение. Конвертеры могут быть ламповые и транзисторные. Особенно интересны последние, так как их можно подключать не только к ламповому, но и к переносному или карманному транзисторному приемнику, что дает возможность вести прием любительских КВ радиостанций не только дома, но практически в любых условиях (например, во время туристского похода).

Транзисторный конвертер, сконструированный минским радиолюбителем т. Луговым, предназначен для приема любительских радиостанций в диапазонах 14,20 и 40 м (основная масса радиолюбителей-коротковолновиков всех стран мира работает в диапазонах 20 и 40 м.) Конвертер прост по конструкции, собрать и наладить его легко. Он присоединяется к любому приемнику, имеющему средневолновый диапазон и позволяет принимать не только телефонные, но и телеграфные передачи. При подключении конвертера к приемнику «Атмосфера-2» чувствительность этой системы будет не хуже 25 мкв, а ослабление помех по зеркальному каналу не менее 30 дб.

Конвертер имеет интересную особенность, а именно, в нем применена электронная настройка. Как осуществляется эта настройка, рассказано в статье.

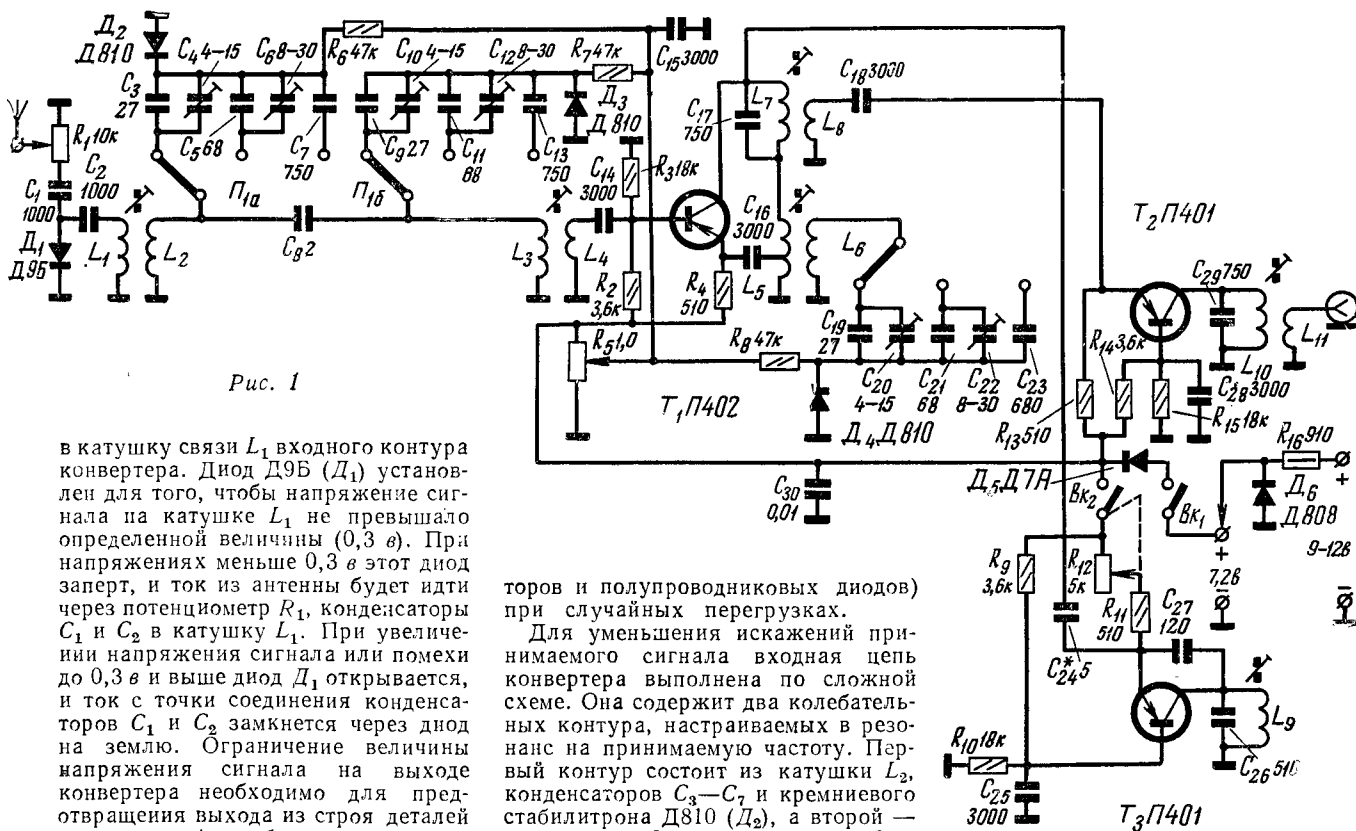


Рис. 1

в катушку связи L_1 входного контура конвертера. Диод Д9Б (D_1) установлен для того, чтобы напряжение сигнала на катушке L_1 не превышало определенной величины (0,3 в). При напряжениях меньше 0,3 в этот диод заперт, и ток из антенны будет идти через потенциометр R_1 , конденсаторы C_1 и C_2 в катушку L_1 . При увеличении напряжения сигнала или помехи до 0,3 в и выше диод D_1 открывается, и ток с точки соединения конденсаторов C_1 и C_2 замкнется через диод на землю. Ограничение величины напряжения сигнала на выходе конвертера необходимо для предотвращения выхода из строя деталей конвертера (в особенности транзис-

торов и полупроводниковых диодов) при случайных перегрузках.

Для уменьшения искажений принимаемого сигнала входная цепь конвертера выполнена по сложной схеме. Она содержит два колебательных контура, настраиваемых в резонанс на принимаемую частоту. Первый контур состоит из катушки L_2 , конденсаторов C_3 — C_7 и кремниевого стабилитрона Д810 (D_2), а второй — из катушки L_3 , конденсаторов C_8 —

C_{13} и кремниевого стабилитрона Д810 (D_3). Контуры индуктивно связаны с антенной и базой транзистора T_1 преобразовательного каскада через катушки связи L_1 и L_4 , а между собой — при помощи конденсатора малой емкости C_8 .

Для настройки контуров в резонанс вместо конденсаторов переменных емкости применены кремниевые стабилитроны Д810 (D_2 и D_3). Такое необычное использование кремниевых стабилитронов оказалось возможным благодаря тому, что плоскостным полупроводниковым диодам присущ особый эффект, который состоит в следующем.

Полупроводниковый диод состоит из двух различных полупроводниковых материалов: с преобладанием отрицательных электронных зарядов (типа n) и положительных дырочных (типа p). На стыке полупроводников различных типов расположен слой, который называется $p-n$ переходом. Присоединим к диоду источник внешнего напряжения отрицательным полюсом к полупроводнику типа p , а положительным — к полупроводнику типа n . Тогда электроны и дырки под действием внешнего электрического поля будут оттянуты к поверхностям полупроводников, противоположным $p-n$ переходу. Okolo этого перехода образуется область с малым количеством зарядов, которую можно рассматривать как диэлектрик конденсатора. Обкладками этого конденсатора будут области p и n полупроводников, богатые зарядами.

Меняя напряжение внешнего источника тока, можно менять емкость диода, работающего в качестве конденсатора. Чем больше напряжение, тем сильнее оттягиваются заряды от $p-n$ перехода и тем меньше будет емкость диода — конденсатора. Описанный выше эффект ярко выражен у полупроводниковых кремниевых диодов, основное назначение которых — стабилизация напряжения (кремниевых стабилитронов). Поэтому они и применены в конвертере.

Преобразовательный каскад на транзисторе П402 (T_1) собран по совмещенной (аддитивной) схеме, где в качестве преобразователя входного сигнала и гетеродина используется один и тот же транзистор. Упрощенная схема каскада приведена на рис. 2. Каскад работает следующим образом. Принимаемый сигнал подается на базу транзистора. Колебательный контур гетеродина, состоящий из катушки L_6 , сопрягающих конденсаторов $C_{19}-C_{23}$ и кремниевого стабилитрона Д810 (D_4), индуктивно связан с транзистором T_1 при помощи катушки L_5 . Эта катушка имеет отвод, присоеди-

ненный через конденсатор C_{18} к эмиттеру T_1 . Концы L_5 присоединены к коллектору T_1 (последовательно с катушкой L_7 фильтра ПЧ) и минусу батареи питания, который в конвертере соединен с шасси. Таким образом получается широко известная трехточечная схема генератора. Теперь, если в контуре $L_6C_{19}-C_{23}D_4$ благодаря какому-либо внутреннему процессу возникнут колебания, они сразу же появятся в катушке L_5 и возникнет непрерывная генерация.

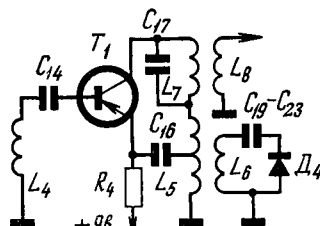


Рис. 2

На базу транзистора T_1 поступают одновременно два напряжения — входного сигнала и гетеродина (последний через цепь общего минуса). Режим этого транзистора подобран так, что он работает на нелинейном участке характеристики. Благодаря этим причинам в коллекторном токе транзистора T_1 появляются составляющие, частота которых равна сумме или разности частот входного сигнала и гетеродина. Одна из этих частот используется в качестве промежуточной. Она выделяется резонансным контуром L_7C_{17} и усиливается в каскаде усиления ПЧ, собранном по схеме с общей базой на транзисторе П401 (T_2). Этот каскад кроме усиления напряжения ПЧ отделяет преобразователь конвертера от входа приемника для того, чтобы не возникли паразитные связи, которые могут вызвать свисты в громкоговорящем.

Промежуточная частота в конвертере выбрана равной 1500 кГц, потому что на эту частоту можно настроить любой широкополосный приемник, предназначенный для работы с конвертером. Напряжение ПЧ с выхода конвертера подается на вход (гнезда «антенна» и «земля») широкополосного приемника и служит для него как бы напряжением сигнала, принимаемым с антенны.

Для улучшения чувствительности и избирательности конвертера в него введен регенеративный усилитель (за рубежом такие усилители называют Q — умножителями). Этот усилитель собран на транзисторе П401 (T_3). В коллекторную цепь транзистора включен колебательный контур L_9C_{26} , настроенный на промежуточную частоту. Коллектор и эмиттер T_3

соединены между собой через конденсатор C_{27} , чем осуществляется положительная обратная связь (регенерация). Ток эмиттера T_3 можно регулировать при помощи потенциометра R_{12} , включенного как реостат. Когда ток эмиттера невелик, каскад не возбуждается. При постепенном увеличении тока эмиттера условия для возбуждения каскада (генерации) будут все более и более благоприятными и, наконец, генерация возникнет. Известно, что при подходе к порогу генерации увеличивается добротность контура (в данном случае L_9C_{26}) и усиление каскада, к которому подключен этот контур. Проследив по принципиальной схеме (рис. 1), можно легко увидеть, что контур L_9C_{26} присоединен параллельно контуру фильтра ПЧ L_7C_{17} через конденсатор C_{24} . Контур L_7C_{17} имеет малую добротность и, следовательно, широкую полосу пропускания (кривая a на рис. 3). При подключении к нему контура L_9C_{26} с высокой добротностью на узкой части полосы пропускания (кривая b на рис. 3) усиление резко увеличится, что улучшит чувствительность и избирательность конвертера.

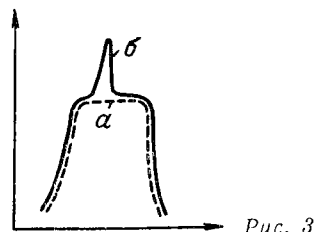


Рис. 3

Если довести каскад регенеративного усилителя до генерации, то он будет работать как второй гетеродин, и на конвертер будет возможно принимать станции, работающие незатухающими колебаниями (CW) и на одной боковой полосе (SSB). При необходимости каскад может быть отключен выключателем Вк₂.

Для того чтобы конвертер хорошо работал, напряжение источника его питания должно быть стабильным. Лучшее всего питать конвертер от аккумулятора 7Д0,1. При питании приемника от батарей («Крона» или 2—3 штуки КБС-Л-0,5) необходимо включать их через простейший стабилизатор, состоящий из сопротивления R_{16} и кремниевого стабилитрона Д808 (D_6). Диод Д7А (D_5) предотвращает порчу транзисторов при случайном неправильном включении источника питания. Конвертер потребляет ток около 4,5 мА. Сопротивления R_2-R_4 , R_9-R_{15} образуют цепи температурной стабилизации транзисторов.

Конструкция. Конвертер монтируется на плате из изоляционного материала (гетинакс, текстолит, органическое стекло) толщиной 1,5 мм и размерами 210 × 70 мм. Расположение деталей на плате показано на рис. 4. Гнезда антенны и заземления, а также потенциометр R_1 и отверстие для выходного коаксиального кабеля находится на боковой стенке футляра. Отдельные каскады конвертера экранируются (экраны показаны на рис. 4 пунктиром). Катушки наматываются на полистироловых каркасах диаметром 7,5 мм и длиной 40 мм (можно использовать каркасы контуров телевизора «Рубин-102»). Данные катушек приведены в таблице. Для переключателя P_1 используется одноплатный галетный переключатель на три положения (жела-

Обозначение катушки по схеме	Способ намотки	Количество витков	Провод, марка и диаметр, мм	Примечание
L_1 L_2	Внавал шириной 3 мм на одном каркасе с L_1 в один слой виток к витку на расстоянии 1 мм	25	ПЭЛШО 0,1	Отвод от второго витка, считая от заземленного конца
L_3 L_4	В один слой виток к витку в один слой виток к витку на одном каркасе с L_3 на расстоянии 1 мм	12 12	ПЭЛШО 0,24 ПЭЛШО 0,24	
L_5	В один слой виток к витку	1,5 5,5	ПЭВ 0,18 ПЭВ 0,18	
L_6	Внавал шириной 3 мм на одном каркасе с L_3	11	ПЭЛШО 0,24	
L_7, L_9, L_{10}	Внавал в четырех секциях шириной 3 мм	35	ПЭЛ 0,1 × 4	
L_{11}	Внавал в одной из секций L_{10}	20	ПЭВ 0,18	

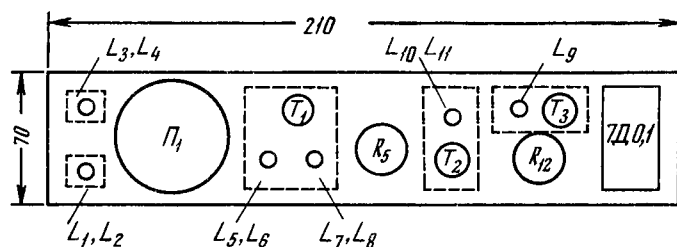


Рис. 4

тельно керамический). Транзисторы должны иметь коэффициент усиления $B=50 \div 120$. Конденсаторы $C_6, C_7, C_{11}, C_{13}, C_{21}, C_{23}$ необходимо устанавливать первого класса точности (с отклонением от номинальной емкости $\pm 5\%$).

Кремниевые стабилитроны D_2, D_3 и D_4 отбираются так, чтобы их максимальная емкость была равна $560 \pm \pm 5\% \text{ пф}$. Отбор можно производить при помощи измерителя добротности (Q -метра) следующим образом. Выбрав подходящую эталонную катушку индуктивности из комплекта, прилагаемого к Q -метру, вставляют ее в гнезда «индуктивность». Емкость контура Q -метра устанавливают наименьшую (по соответствующей шкале). Затем по формуле

$$f_{рез} = \frac{5030}{\sqrt{L(560 + C_{мин})}}$$

определяют резонансную частоту контура (в кГц), которая должна получиться при подключении к зажимам «емкость» стабилитрона с необходимой величиной максимальной емкости. В формулу подставляют величину индуктивности L (в мГн), обозначенную на футляре — экране эталонной катушки и минимальную емкость Q -метра $C_{мин}$ в пф. Найденную резонансную частоту устанавливают на соответствующей шкале Q -метра и, подключая к нему

стабилитроны, отбирают те, при включении которых стрелка прибора измерения Q отклонится.

Потенциометр настройки R_5 должен быть хорошего качества. Лучше всего применять малогабаритный потенциометр типа СПО чешской фирмы «Тесла» с выключателем.

Конвертер соединяется с приемником коаксиальным кабелем РК19 длиной 400 мм. Футляр конвертера размерами 213 × 73 × 30 мм сделан из алюминия толщиной 1,5 мм и окрашен серой нитроокраской.

Налаживание. Проверив монтаж, присоединяют к конвертеру источник питания напряжением 8—10 в через миллиамперметр. Если показания миллиамперметра будут в пределах $4 \div 6 \text{ ма}$, то это значит, что транзисторы исправны, и режим их работы нормален. В противном случае нужно проверить транзисторы.

Не подключая конвертер к приемнику, включают последний и находят в участке средневолнового диапазона 1400—1600 кГц место, свободное от радиостанций. Подключив к приемнику сигнал-генератор и индикатор выхода по максимальному показанию последнего точно определяют частоту настройки приемника. Отключив сигнал-генератор от приемника, присоединяют к нему конвертер, а сигнал-генератор к базе транзистора T_1 через конденсатор 100—200 пф и, вращая сердечники катушек L_7 и L_{10} , настраивают

их на промежуточную частоту. Окончив настройку ПЧ, подгоняют диапазоны гетеродина. Для этого устанавливают на сигнал-генераторе поочередно частоты 21,0; 21,45; 14,0; 14,35; 7,0; 7,1 МГц. Переключая конвертер на соответствующий диапазон и вращая движок потенциометра R_5 по показаниям индикатора выхода определяют, настраивается ли контур гетеродина на эти частоты. В противном случае подгонку производят обязательно сначала на 40-метровом диапазоне вращением сердечника катушки L_6 и лишь потом на 14- и 20-метровых диапазонах соответственно подстроечными конденсаторами C_{20} и C_{22} . После этого определяют граничные частоты диапазонов. Для этого устанавливают движок потенциометра R_5 в одно из крайних положений, вращают ручку настройки сигнал-генератора до максимальных показаний индикатора выхода и записывают частоту по шкале настройки сигнал-генератора. Эту процедуру повторяют на всех диапазонах конвертера в обоих крайних положениях потенциометра R_5 .

Затем сигнал-генератор подключают к гнездам «антенна» и «земля» конвертера и производят настройку входных контуров при крайних положениях движка потенциометра R_5 . На сигнал-генераторе устанавливают заранее определенные граничные частоты. Настройку производят по максимальным показаниям индикатора выхода, сначала 40-метрового, а затем 14- и 20-метровых диапазонов соответственно сердечниками L_2, L_3 и подстроечными конденсаторами C_4, C_{10} ; C_6, C_{12} .

При налаживании в конвертере может наступить самовозбуждение, что легко определить по наличию показаний индикатора выхода при отключенном сигнал-генераторе. В этом случае нужно ввести в пре-

образовательный каскад цепь пейтизации по рис. 5 (обозначена жирными линиями).

Во время настройки каскад регенеративного усилителя должен быть выключен (выключателем BK_2). После окончания настройки включают этот каскад, настраивают конвертер на какую-либо слабо слышимую станцию и вращают сердечник катушки L_9 до увеличения громкости приема этой станции. Затем, поворачивая движок потенциометра R_{12} , проверяют по свисту во время

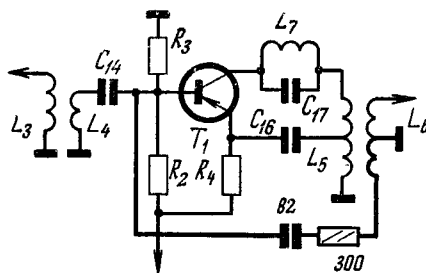


Рис. 5

приема телефонных станций, возникает ли генерация. На этом налаживание конвертера заканчивается.

При работе с конвертером не рекомендуется производить подстройку ручкой настройки приемника. Если станции в пределах диапазона будут расположены очень тесно, нужно включить последовательно потенциометру R_5 еще один с сопротивлением 5—10 ком. При помощи этого потенциометра можно получить очень плавную растяжку диапазона в любом месте.

ПАЙКА МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ

Канд. техн. наук И. Клетченков,
инж. А. Бакунцев, инж.
И. Савранский

При монтаже небольших по размеру деталей пайка обычным методом с помощью даже самых малогабаритных паяльников затруднена, а иногда невозможна. Трудности пайки обычным паяльником связаны с тем, что жало паяльника не может обеспечить точечного нагрева, необходимого для внутренних паяк в схемах при близком (0,5 мм и менее) расположении подлежащих пайке объектов.

Авторами разработан новый очень простой способ пайки микроминиатюрных деталей, на основе применения паяльника несколько необычного типа. Этот паяльник состоит из графитового стержня и металлического зажима, подключенных к источнику питания. Преимуществами такого паяльника по сравнению с существующими являются — малые габариты; простота

изготовления; отсутствие предварительного разогрева; обеспечение точечного нагрева при пайке; пригодность для микропайки (для пайки, например, волосков с диаметром 20—40 мк и других мелких деталей); чистота пайки.

На рис. 1 изображена схема включения нового «паяльника», на рис. 2 — расположение деталей при лужении (а) и пайке (б).

Основными элементами паяльника являются: металлический зажим 1 типа «крокодил» и графитовый стержень 2 (карандаш 2М). Зажим 1 и графитовый стержень 2 являются двумя электродами и подключаются к источнику питания, состоящему из выпрямителя 3 и автотрансформатора 4. Источник питания должен обеспечить напряжение, регулируемое от 1 до 6 в с максимально-допустимым током до 10 а. Авторами использовались выпрямитель ВСА-10 и автотрансформатор ЛАТР.

В качестве одного из элементов паяльника применяется карандаш 2М. Один конец графитового стержня карандаша заостряется, а другой — на длине 1 см наполовину освобождается от дерева и прикрепляется к проводнику, идущему к источнику питания. Контакт стержня с проводником электрической цепи защищается изолентой или изолучком.

Процесс пайки производится в следующем порядке. Электрическая цепь замыкается через металлический зажим 1, в котором закрепляется подлежащая пайке металлическая деталь 5, припой 6 и графитовый стержень 2. В точечном контакте графитового стержня 2 с припоем 6 выделяется необходимое для расплавления припоя тепло. Графит расплавленным припоем не смачивается, при затвердевании припоя де-

тали скрепляются как и при обычной пайке.

Лужение. Перед лужением деталь одним концом закрепляется в зажиме-электроде и на ее поверхность помещается кусочек припоя 1 (рис. 2, а). Поверхность детали в месте лужения и припой предварительно смачиваются флюсом (флюс ЛТИ, канифоль в спирте, водный раствор $ZnCl_2$ и др.). Затем кончиком

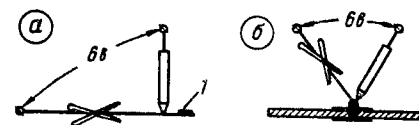


Рис. 2

карандаша-электрода касаются детали вблизи припоя до расплавления последнего. Если деталь не переносится, то в зажим помещают обычную иглу, которую прижимают к концу детали, а графитовым стержнем касаются детали в зоне расположения кусочка припоя.

Пайка. Предварительно облуженные указанным выше способом детали сводятся вместе и смачиваются жидким флюсом. Перенос припоя к месту пайки осуществляется так. На тонкую луженую медную проволоку диаметром 0,1 мм с помощью паяльника наплавляется шарик из припоя. Проволочка с шариком на конце закрепляется в зажиме — электроде и подносится к месту пайки. Здесь графитовым стержнем касаются шарика из припоя (рис. 2, б). Шарик плавится и смачивает детали, после чего проволочка — носитель припоя удаляется, а затем отнимается графитовый стержень. Припой твердеет, пайка закончена.

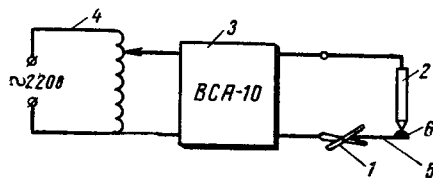


Рис. 1

ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТОММЕТР

Инж. Е. Ломтев

Вольтометр с цифровой индикацией, внешний вид которого и схема приведены на стр. 1 вкладки, имеет три предела измерения постоянного напряжения: 0—9,9 в, 0—99 в, 0—990 в. Основная погрешность измерения при этом составляет $\pm 1,5\%$. Величины сопротивлений измеряются в пределах: 0—99 ком, 0—9,9 ком, 0—99 ком, 0—990 ком при основной погрешности измерения $\pm 5\%$. Таким образом с помощью вольтометра можно измерять напряжения практически от 100 мв до 990 в и сопротивления от 10 ом до 990 ком. Время одного измерения во всех случаях не превышает 2 сек. Мощность, потребляемая прибором от сети, 35 вт.

На рис. 1 показана блок-схема прибора. С помощью входного делителя напряжения устанавливают нужный предел измерения. Компенсационное устройство является источником напряжения U_K , предназначенного для сравнения с величиной измеряемого напряжения U_X . Сравняющее устройство определяет знак разности $U_X - U_K$ или фиксирует момент их равенства и управляет работой шаговых искателей.

Блок управления (шаговые искатели) переключает компенсационное устройство так, что эталонное напряжение меняется ступенями через 1 в и через 0,1 в. Одновременно он служит и для переключений в блоке цифрового отсчета. Блок цифрового отсчета предназначен для индикации результата измерения.

Стабилизатор тока используется при измерении сопротивлений. Стабилизированный ток I_{CT} определенной величины протекает по измеряемому сопротивлению R_X , создавая падение напряжения $I_{CT} R_X$, измеряемое вольтометром. Чтобы избежать дополнительных перерасчетов, величины I_{CT} выбираются кратными десяти. Например, ток $I_{CT} = 1$ ма, а сопротивление $R_X = 5,1$ ком, напряжение в этом случае будет $0,001 \text{ а} \cdot 5100 \text{ ом} = 5,1 \text{ в}$.

Принципиальная схема. Цифровой вольтометр представляет собой автоматический компенсатор. Компенсирующее напряжение создается на одном из сопротивлений последовательного делителя напряжения (в зависимости от положения шагового искателя), состоящего из двух декад проволоочных сопротивлений $R_4 - R_{23}$.

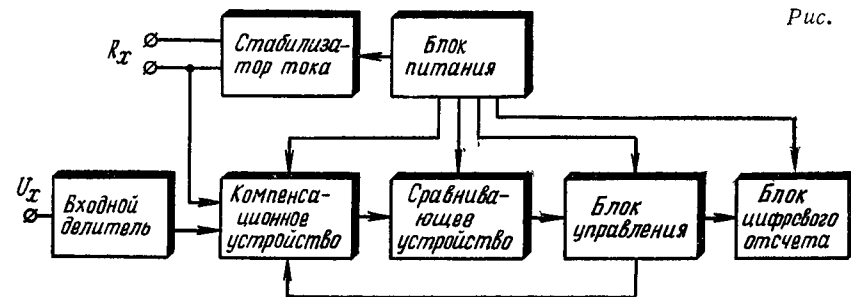


Рис. 1

Измерительные приборы с цифровым отсчетом получают все более широкое распространение.

Принцип их действия чаще всего основан на компенсационном методе измерения, то есть измеряемое напряжение сравнивается с известным (компенсирующим) напряжением.

Сравнивающее устройство определяет знак разности между обоими напряжениями. Это разностное напряжение управляет работой исполнительного устройства. Последнее, в свою очередь, воздействует на источник компенсирующего напряжения, вызывая увеличение или уменьшение этого напряжения до тех пор, пока оно не станет равным измеряемому. В момент равенства напряжений индикатор фиксирует величину компенсационного, а следовательно и измеряемого напряжения.

Цифровые вольтометры делятся на электронные и электромеханические. В первом случае изменение компенсирующего напряжения достигается электронными средствами, во втором — электромеханическими (реле, шаговые искатели, электродвигатели).

Преимуществом электронных приборов перед электромеханическими является их быстрдействие, зато последние более точные (0,01—0,05%). Погрешность цифровых вольтометров зависит от точности подбора компенсирующего напряжения и чувствительности сравнивающего устройства.

Регулировка компенсирующего напряжения может быть плавной или ступенчатой. Большей точностью отличаются приборы со ступенчатой регулировкой.

Описываемый цифровой вольтометр электромеханического типа. В нем использованы шаговые искатели. Компенсирующее напряжение изменяется ступенями: через 1 в и через 0,1 в. Кроме постоянного напряжения, прибор может измерять и сопротивление постоянному току. Прибор сравнительно прост по схеме, его изготовление доступно радиолюбителю средней квалификации.

С сопротивлений $R_4 - R_{13}$ снимается компенсирующее напряжение по 1 в, а с $R_{14} - R_{23}$ — по 0,1 в. Источником этого напряжения является стабилизированный выпрямитель $D_{10} - D_{12}$ (рис. 2).

Сопротивления делителя компенсационного устройства переключаются шаговыми искателями $ШИ_1$ и $ШИ_2$. Эти же искатели поочередно подключают питающее напряжение к лампам блока цифровой индикации. Шаговый искатель $ШИ_1$ переключает лампы $L_0 - L_9$, которые подсвечивают цифры в первом разряде блока цифровой индикации, а шаговый искатель $ШИ_2$ — лампы $L_{10} - L_{19}$, подсвечивающие цифры во втором разряде блока индикации. Компенсирующее напряжение U_K противоположно по знаку измеряемому напряжению, так что на входе сравнивающего устройства образуется

разность $U_X - U_K$. Сравняющее устройство собрано по мостовой схеме на лампе 6Н2П. В диагональ моста включено поляризованное реле P_1 (типа РП-5), управляющее работой шаговых искателей. Но так как токи, протекающие по обмоткам искателей, больше тока, на который рассчитаны контакты реле P_1 , то последнее управляет работой искателей через усилитель постоянного тока, выполненный на транзисторах $T_2 - T_5$. Kontakтами $ШИ_1^1$ и $ШИ_2^1$ включает-

ся самоход шаговых искателей. Контакты $ШИ_1^2$ и $ШИ_2^2$ служат для установки шаговых искателей в исходное положение по окончании измерения. Контакты кнопки $Кн_1$ переключают прибор в режим измерения или сброса. При сбросе показаний напряжение с сопротивления R_{36} через замкнутые контакты кнопки $Кн_1$ 2 и 3 и контакты искателей $ШИ_1^2$ и $ШИ_2^2$ поступает на базы транзисторов T_2, T_4 .

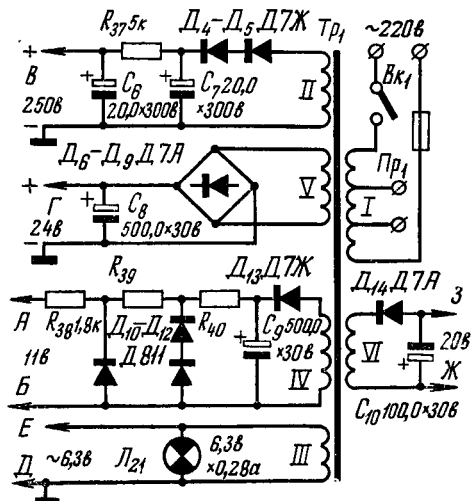


Рис. 2

которые открываются и открывают мощные транзисторы T_3 , T_5 , в коллекторные цепи которых включены обмотки шаговых искателей. Контакты $ШИ_1^1$ и $ШИ_2^1$ замыкаются, транзисторы T_2 , T_4 вследствие этого запираются, а названные контакты возвращаются в первоначальное положение. Транзисторы T_2 , T_4 опять открыты. Это продолжается до тех пор, пока с сопротивления R_{36} на базы транзисторов T_2 , T_4 подается напряжение. Как только шаговые искатели окажутся в исходном состоянии, контакты $ШИ_1^2$ и $ШИ_2^2$ размыкаются, напряжение с баз транзисторов T_3 , T_5 снимается.

Стабилизатор тока работает на транзисторе T_1 . Переключением сопротивлений R_{20} — R_{82} задают определенный режим работы стабилизатора в соответствии с пределом измерения сопротивлений, на который включен прибор. Для улучшения стабилизации напряжение на базе транзистора T_1 стабилизировано кремниевым стабилитроном D_1 .

Вольтметр работает следующим образом. Пусть измеряемое напряжение $U_x = 6,4$ в. Положение переключателя входного делителя соответствует пределу измерения 10 в, то есть в исходном положении (перед измерением) $U_k = 9$ в. К левой (по схеме) сетке лампы Π_{20} приложена разность между измеряемым и компенсирующим напряжениями $U_x - U_k = 6,4 - 9$ в $= -2,6$ в. Электронный мост разбалансирован. Ток по обмотке реле течет слева направо. Контакты P_1^2 и P_1^3 замыкаются. Если теперь нажать кнопку K_{N1} , напряжение с сопротивления R_{30} через замкнутые контакты $K_{N1} 1$ и 2 , P_1^2 , P_1^3 и $ШИ^3$ поступает на базу транзистора T_2 . Таким образом в работу включается шаговый искатель $ШИ_1$. В процессе работы он переключает первую декаду делителя компенсационного устройства $R_4 - R_{13}$ и первый ряд ламп цифрового

индикатора. Компенсирующее напряжение U_{κ} с каждым шагом искателя уменьшается на 1 в до тех пор, пока разность $U_{\kappa} - U_{\kappa}$ не станет равной нулю или изменит знак на обратный. В нашем случае это произойдет через три шага искателя $6,4\text{в} - 6\text{в} = 0,4\text{в}$. Так как разность изменила знак, то мост снова разбалансирован, но теперь ток в обмотке реле меняет направление, контакты реле P_1 переключаются, в результате чего $ШИ_1$ останавливается. На блоке индикации загорается лампа в первом ряду под цифрой 6 ($Л_0$). Через контакты 1 и 2 реле P_1 напряжение с сопротивления R_{36} поступит на базу транзистора T_4 , и в работу включится шаговый искатель $ШИ_2$. Он переключает вторую декаду делителя компенсационного устройства и второй ряд ламп блока цифровой индикации. Компенсирующее напряжение теперь увеличивается ступенями через 0,1 в до тех пор, пока разность $U_{\kappa} - U_{\kappa}$ не станет равной нулю или изменит знак. В нашем случае это произойдет через четыре шага искателя $ШИ_2$. Так как $U_{\kappa} = U_{\kappa}$, то обмотка реле обесточивается, и контакты реле P_1 замыкаются. Шаговый искатель $ШИ_2$ остановлен. В блоке индикации горит лампа, освещающая цифру 4 второго разряда. Таким образом, измерение закончено, и на цифровом индикаторе светятся цифры 6 и 4, что соответствует измеряемому напряжению 6,4 в.

Контактная пара $ШИ_2^3$ служит для того, чтобы исключить возможность запуска искателя $ШИ_1$ после работы искателя $ШИ_2$. Контакты $ШИ_2^3$ размыкаются после первого шага $ШИ_2$, этим исключается возможность запуска $ШИ_1$.

Измеряемое сопротивление подключается к входным зажимам прибора. Переключатель Π_2 устанавливают в положение « R ». По измеряемому сопротивлению R_x через замкнутые контакты переключателя Π_{2a} протекает стабилизированный ток. Одновременно контакты Π_{26} отключают входной делитель от компенсационного устройства. На измеряемом сопротивлении создается падение напряжения, которое измеряется, как было описано выше.

Конструкция и детали. Вольтметр собран на Г-образном шасси из алюминия толщиной 2 мм. Размеры передней панели 235 × 100 × 90 мм. Расположение основных деталей показано на вкладке. Располагать детали можно и по-другому, не опасаясь ухудшения работы прибора. Величины сопротивлений входного делителя подобраны с точностью до 1%. Сопротивления делителя компенсационного устройства намотаны манганиновым проводом диаметром 0,1—0,15 мм на двух гетинаксовых или текстолитовых планках размерами 80 × 15 × 2 мм. Величины этих сопротивлений следует подбирать с помощью моста постоянного тока с точностью до 0,5%.

Примененное в приборе поляризованное реле типа РП-5 имеет паспорт РС4. 52006. Можно использовать и другие поляризованные реле, например РП-4 или РП-7, при этом необходимо, чтобы число витков на обмотках было примерно 6000—12000. Под панель реле надо подложить амортизатор из губчатой резины. Шаговые искатели типа ШИ-11, использованные в приборе, можно заменить любыми телефонными искателями, предварительно перематая обмотку электромагнита искателя проводом диаметром 0,12—0,14 мм, так, чтобы сопротивление постоянному току было 70—90 ом. Контакты самохода $ШИ_1^1$ и $ШИ_1^2$, как правило, имеются на всех шаговых искателях, а контакты сброса $ШИ_1^2$ и $ШИ_2^2$ можно изготовить из контактных пластин каких-либо электромагнитных реле. Их устанавливают на шаговых искателях так, чтобы при исходном положении щеток искателей они были разомкнуты.

Контакты $ШИ_2$ устанавливают только на втором шаговом искателе и так, чтобы они размыкались при первом же шаге искателя от исходного положения. Транзисторы T_3, T_5 укрепляют на прямоугольных радиаторах размерами 40×90 мм, изготовленных из алюминия толщиной 1,5–2 мм.

Транзистор T_1 должен иметь коэффициент усиления по току $B=80$ –100 при обратном токе $I_{об}=1$ –1,5 мка.

Для удобства кнопка Kn_1 , служащая для переключения прибора с режима измерения на сброс результата измерения, расположена в одном из щупов прибора и подключается через разъем, находящийся на передней панели прибора. Ее подключают так, что нажатие соответствует измерению, а отпускание сбросу.

В блоке цифрового отсчета применены лампы 6,3 в $\times$ $0,28$ а. Они подсвечивают цифры, нарисованные на бумаге тушью и закрытые матовым стеклом. Чтобы лампы не подсвечивали соседние цифры, их помещают в отверстиях гетинаксовой или текстолитовой пластины толщиной 10 мм (рис. 3). Для уменьшения габаритов цифрового индикатора провода припаяны непосредственно к цоколям ламп (без патрона).

Силовой трансформатор блока питания (рис. 2) взят от радиоприемника «Рекорд-53 М». Сердечник трансформатора набран из пластин Ш-20, толщина набора 37 мм.

Обмотка, намотанная проводом диаметром 0,87 мм, снята и вместо нее намотаны две другие обмотки. Обмотка I содержит $665 + 72 + 583$ витков провода ПЭВ 0,25, обмотка II — 1250 витков провода ПЭЛ 0,15, обмотка III — 42 витка провода ПЭЛ 0,51, обмотка IV — 150 витков провода ПЭЛ 0,12, обмотка V — 120 витков провода ПЭЛ 0,51, обмотка VI — 100 витков провода ПЭЛ 0,1.

Налаживание вольтметра. Для налаживания вольтметра необходимы авометр и миллиамперметр класса 0,5 с пределом измерения 1–3 ма. Вначале проверяют правильность монтажа по принципиальной схеме. Затем проверяют работу блока питания, для чего прибор включают в сеть через ЛАТР. Изменяя напряжение в пределах от 190 до 230 в, измеряют напряжение на выходе стабилизированного выпрямителя. Напряжение не должно заметно меняться. В противном случае подбором сопротивлений R_{39}, R_{40} изменяют ток, протекающие через стабилитроны D_{10} – D_{12} . Напряжения на выходе остальных выпрямителей не должны отличаться от указанных на схеме величин более, чем на 20%. После этого переменным сопротивлением R_{25} балансируют мост, для чего между анодами лампы L_{20} включают вольтметр и устанавливают напряжение, равное нулю. Далее следует уточнить рабочий ток в компенсационном устройстве. Для этого в его цепь питания включают миллиамперметр класса 0,5 и сопротивлением R_{38} добиваются тока, равного 1 ма. Сопротивление R_{36} подбирают таким образом, чтобы скорость переключения шаговых искателей достигала 10 шагов

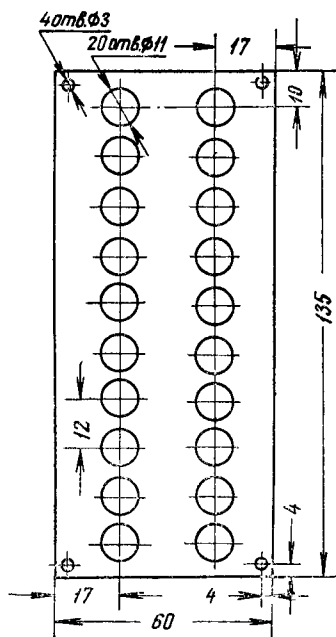


Рис. 3

в секунду. Чем больше величина этого сопротивления, тем медленнее скорость переключений искателей.

После этого проверяют работу блока управления.

Контакты $ШИ_2$ временно переключают. В сеточную цепь левой половины лампы L_{20} от какого-либо источника постоянного тока подают напряжение около 0,1 в. Если подключить источник к сеточной цепи отрицательным полюсом и нажать кнопку Kn_1 , то должен работать шаговый искатель $ШИ_1$. Искатель работает, пока нажата кнопка. Если изменить полярность напряжения на управляющей сетке лампы L_{20} , то первый искатель останавливается, а второй начинает работать. Если работа искателей происходит в другой последовательности, следует поменять местами провода, идущие к обмотке реле. Подбором сопротивлений R_{29} – R_{32} уточняют величину тока стабилизации стабилизатора. Для этого переключатель P_2 переводят в положение «R». К входным зажимам прибора подключают миллиамперметр через переменное сопротивление R_x . На первом пределе измерения подбором сопротивления R_{29} устанавливают $I_{ст}=10$ ма. Сопротивление R_x на входе прибора должно быть в пределах от 10 ом до 1 ком. На втором пределе сопротивлением R_{32} устанавливают $I_{ст}=1$ ма ($R_x=100$ ом — 10 ком); на третьем сопротивлением R_{31} — $I_{ст}=100$ мка ($R_x=1$ ком — 100 ком); на четвертом пределе сопротивлением R_{32} — $I_{ст}=10$ мка ($R_x=10$ ком — 1 Мом). На каждом пределе следует проверять стабилизацию тока, изменяя сопротивление R_x в указанном выше диапазоне. В случае, если ток $I_{ст}$ изменяется, следует подобрать транзистор T_1 . На этом налаживание прибора заканчивается. В дальнейшем никаких регулировок не требуется.

В монтаже и настройке прибора принимал участие студент Пензенского политехнического института Гантман В. С.

г. Пенза



СВЕРЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ В ГЕТИНАКСЕ

При сверлении отверстий в гетинаксе материал с обратной стороны часто скалывается. Для того чтобы этого не случилось, вначале следует сверлить отверстия сверлом, диаметр которого примерно вдвое меньше необходимого по расчету. Затем сверлом, диаметр которого на 0,6–1,0 мм больше расчетного и заточенным под углом 90°, произвести зенковку полученных отверстий с обеих сторон и, наконец, рассверлить их сверлом необходимого (расчетного) диаметра.

Такой способ сверления отверстий в гетинаксе полностью устраняет опасность сколов и трещин и дает возможность получить очень точные, чистые отверстия, не требующие никакой дополнительной обработки.

г. Москва

В. Фролов.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Инж. Г. Кисель

Универсальный генератор, схема которого приведена на стр. 3 обложки, включает в себя прибор для настройки телевизоров и сигнал-генератор.

Сигнал-генератор работает в пяти-частотных диапазонах 100—300 кГц, 300 кГц—1 МГц, 1—3 МГц; 3—10 МГц и 10—25 МГц. Он может быть использован при измерении резонансной частоты колебательных контуров, при измерении индуктивностей (11200—1100 мкГн; 1100—110 мкГн; 110—11 мкГн; 11—1,1 мкГн; 2—0,16 мкГн) по градуировочным

кривым, построенным для каждого диапазона частот, а также при измерении емкостей 2—60 пФ и 20—1000 пФ резонансным методом. Кроме того, сигнал-генератор может работать как генератор качающейся частоты. При этом девиация частоты определяется напряжением генератора развертки применяемого осциллографа или видеоблока телевизора. Прибор имеет плавный и ступенчатый делители выходного напряжения во всех диапазонах частот. Ступени деления: 0—1 в, 0—100 мВ, 0—10 мВ, 0—1 мВ, 0—100 мкВ, 0—10 мкВ и 0—1 мкВ. Основная погрешность при различного рода измерениях составляет по частоте $\pm 2\%$, по индуктивности $\pm 2\%$, по емкости $\pm 1,5\%$.

Прибор для настройки телевизоров объединяет в себе генератор качающейся частоты, дополнительный осциллограф или видеоблок настраиваемого телевизора. Его частотные диапазоны 2—13 МГц; 13—40 МГц; 30—60 МГц; 60—100 МГц. Выходное напряжение можно регулировать от 0 до 1 в. Калибровочная частотная сетка имеет шаг 1 МГц с выделением по амплитуде меток, кратных 10 МГц. Погрешность калибровки определяется точностью частоты кварца.

Принципиальная схема. Универсальный сигнал-генератор состоит из задающего генератора (L_5), усилителя-модулятора (L_6), оконечного усилителя (левый триод лампы L_7) и модулирующего генератора НЧ (правый триод L_7). Напряжение питания подается через переключатель P_5 .

Двухкаскадный задающий генератор ВЧ собран по схеме с заземленной сеткой. Первый каскад задающего генератора (левый триод L_5) работает как катодный повторитель с нагрузкой Dr_2 и R_{39} . Напряжение ВЧ с нагрузки подается на сетку правого триода, но в противофазе. Оно усиливается и поступает на сопротивление анодной нагрузки R_{38} , причем оно совпадает по фазе с входным напряжением, приложенным между сеткой левого триода и катодом. Далее напряжение подается на делитель, состоящий из конденсатора C_{16} и колебательного контура C_{23} , C_{11} — C_{15} , L_1 — L_5 . Возбуждение возникает лишь на определенной частоте (несколько превышающей резонансную), при которой сопротивление контура имеет емкостный характер. Поэтому изменение резонансной частоты контура приводит к соответствующему изменению частоты возбуждаемых колебаний. Оптимальный режим генератора достигается под-

На XX выставке радиолюбительского творчества ДОСААФ демонстрировался комплекс измерительных приборов конструкции инж. Г. Киселя «СУИП» (система универсальных измерительных приборов), как назвал его сам конструктор. Эти приборы были отмечены вторым призом выставки и дипломом первой степени. В состав комплекса вошли многопредельный ламповый вольтметр, позволяющий измерять емкости конденсаторов; универсальный сигнал-генератор, могущий работать как генератор качающейся частоты, измерять индуктивности и небольшие емкости; а также прибор для настройки телевизоров (ПНТ). Вместе с приборами «СУИП» можно использовать электронный осциллограф или блок развертки настраиваемого телевизора.

Описание лампового вольтметра опубликовано в журнале «Радио» № 1, 1965, стр. 48. Там же приведена схема блока питания. Выпрямитель, собранный на диоде D_{18} , используется для питания вольтметра. Двухполупериодный выпрямитель (D_7 — D_{10}) предназначен для питания сигнал-генератора, либо прибора для настройки телевизоров.

Приборы, сконструированные Г. Киселем, полезно иметь в лабораториях радиолюбца, радиолюбца и в личной лаборатории радиолюбителя. Их изготовление вполне доступно квалифицированному радиолюбителю.

бором величины сопротивления R_{39} . Добиваются глубокой отрицательной обратной связи при малой амплитуде генерируемых колебаний. При этом форма колебаний становится близкой к синусоидальной, а частота очень стабильной и мало зависящей от напряжения питания.

Из сеточной цепи левого триода лампы L_5 напряжение ВЧ через переключатель P_3 подается на управляющую сетку усилителя-модулятора L_6 . Усиленное лампой L_6 напряжение поступает на управляющую сетку левого триода L_7 , включенного по схеме катодного повторителя, а затем — на низкоомный выходной делитель R_{61} — R_{71} .

Сигнал-генератор может работать в режиме качания частоты. Для этого переключатель P_6 , расположенный на передней панели, необходимо перевести в положение «част. кач.» При этом с выпрямителя на диоде D_{15} (см. «Радио» № 1, 1965 г., стр. 48) питающее напряжение подается на обмотку реле P_1 . Реле располагают в непосредственной близости от конденсатора переменной емкости C_{23} , чтобы уменьшить паразитную емкость соединительных проводников, иначе говоря, параллельно контуру через C_{22} подключается динамическая емкость p — n — перехода кремниевого диода D_{214} . На этот диод с делителя R_{46} — R_{47} подается положительное напряжение (около 10 в). С другого делителя R_{108} — R_{109} через диод D_{20} на него поступает положительное пилообразное напряжение. Последнее является напряжением развертки осциллографа (или кадровой развертки телевизора), подаваемое через гнездо панели ШР-3. Известно, что емкость p — n перехода уменьшается с увеличением обратного напряжения и, наоборот, увеличивается с его уменьшением. В соответствии с изменением амплитуды напряжения развертки осциллографа изменяется емкость диода D_{19} , которая подключена параллельно контуру. Поэтому и резонансная частота контура меняется синхронно с изменением напряжения развертки. Происходит так называемое «качение частоты». Девиация (диапазон качания), в первую очередь, зависит от величины изменения емкости, то есть от размаха пилы развертки. А значение средней частоты, вокруг которой происходит качание, изменяется с изменением емкости конденсатора C_{23} (ручки «грубо» и «частота плавно») на всех диапазонах. При этом необходимо учесть, что добавочная емкость, вносимая в контур p — n переходом, изменяет значение средней частоты, так что ее истинное зна-

чение всегда меньше того, на которое указывает стрелка визира.

На диод D_{19} подается такое положительное напряжение, чтобы в отрицательный полупериод ВЧ колебаний диод не отпирался, то есть, чтобы не было детектирования ВЧ колебаний. Сигнал-генератор переводит в режим качающейся частоты, если необходимо визуальное наблюдение частотной характеристики исследуемого устройства. Для этого к выходу сигнал-генератора подключают испытываемое устройство, а к выходу последнего, в свою очередь, — осциллограф.

В приборе для настройки телевизоров (ПНТ) центральным каскадом является генератор качающейся частоты, выполненный на правом триоде лампы L_{10} . Качание частоты этого генератора вызвано тем, что в его колебательные контуры включены катушки с переменной индуктивностью L_{10} , L_{11} и L_{12} . Ферритовые сердечники этих катушек плотно вставлены в зазор электромагнита Dp_3 , который является нагрузкой частотного модулятора L_9 . Лампа L_9 работает как мощный усилитель пилообразного напряжения, поступающего из блока развертки видеоконтрольного устройства или осциллографа на ее управляющую сетку. Колебания тока в анодной цепи этой лампы создают изменения магнитного поля в пазах электромагнита, в результате чего меняется магнитная проницаемость ферритовых сердечников катушек L_{10} — L_{12} . Последнее влечет за собой изменение их индуктивности, а следовательно, и резонансной частоты контуров по определенному закону. Изменяя величину постоянной составляющей анодного тока этой лампы, можно регулировать постоянный ток подмагничивания Dp_3 , то есть смещать среднюю частоту генератора, относительно которой происходит качание частоты. ЧМ-напряжение ПНТ поступает на выходной делитель из сеточной цепи лампы L_{10} через конденсатор C_{57} .

Между анодной цепью левого триода лампы L_{12} и сеточной цепью смесителя (L_{13}) включен полосовой фильтр, настроенный на десятую гармонику кварца 10 МГц. На сетку смесителя, кроме того, поступает также напряжение частоты 1 МГц, снимаемое с катод-

ного сопротивления лампы L_{12} через конденсатор C_{71} , и ЧМ напряжение из сеточной цепи L_{10} (через C_{72}). Напряжение нулевых биений, полученное на анодной нагрузке смесителя R_{93} , усиливается двумя каскадами (левый триод L_{10} и L_{11}) и поступает на гнездо 3 ШР-3 для подачи его через специальный кабель на сетку выходной лампы видеосуилителя осциллографа или телевизора. Через специальный смесительный каскад на лампе L_4 можно подключить к ПНТ видеоблок любого телевизора, который в этом случае будет использован в качестве осциллографа. Этот каскад применен в комбинированном приборе для настройки телевизоров («Радио», № 7, 1963 г. стр. 46—48).

Конструкции и детали. Расположение деталей на шасси

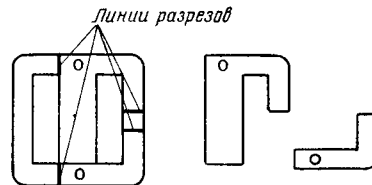


Рис. 1

показано на обложке (стр. 3). Намоточные данные трансформаторов, дросселей и катушек сведены в табл. 1.

К наиболее сложным узлам относится магнитный модулятор (Dp_3), который состоит из электромагнита, в зазор которого введены катушки L_{10} , L_{11} и L_{12} с ферритовыми сердечниками.

Сердечник электромагнита набран из пермаллоевых пластины (рис. 1), которые нарезаются из стандартных Ш-12. Каркас электромагнита заполняют этими пластинами и подгоняют размер зазора под размеры ферритовых колец. Затем сердечник разбирают, наматывают обмотку электромагнита и полируют торцы зазора.

Катушки намотаны на ферритовых кольцах Ф-1000, наружный диаметр которых 8 мм, внутренний 4 мм,

Обозначение на схеме	Номер обмотки	Число витков	Марка и диаметр провода	Тип каркаса	Тип сердечника	Примечание
Tr_2	I	700	ПЭЛШО 0,18	—	пластины Ш-12, толщина набора 14 мм	электротехническая сталь или пермаллой
	II	300	ПЭЛШО 0,12	—	пластины Ш-12, толщина набора 12 мм	то же
Dp_2		2×50	ПЭЛШО 0,15	сопротивление ВС-0,25 1,0 Мом	—	высокочастотный
Dp_3		3000	ПЭЛ 0,12	—	специальный	электромагнит модулятора
L_1		300	ЛЭШО 7×0,07	органическое стекло	СБ-4а с подстройкой	4350 мкГн
L_2		100	» »	» »	то же	430 мкГн
L_3		29	» »	» »	» »	41 мкГн
L_4		23	ПЭЛ 0,64	ребристый коротковолновый от радиоприемника «Балтика»	карбонильный	4,4 мкГн, длина намотки 23 мм
L_5		6	ПЭЛ 0,69	то же	»	0,6 мкГн, длина намотки 10 мм
L_6		52	ЛЭШО 7×0,07	органическое стекло	СБ-4а с подстройкой	148 мкГн
L_7		250	ПЭЛШО 0,18	диаметр каркаса 11 мм	без сердечника	700 мкГн
L_8		250	ПЭЛШО 0,18	общий с L_7	» »	700 мкГн
L_9		2×30	ПЭЛ 0,4	двухсекционный, диаметр 13 мм	» »	40 мкГн, ширина намотки 2×6 мм
L_{10}		66	ЛЭШО 7×0,07	без каркаса	ферритовый специальный	наматана на двух сторонах сердечника
L_{11}		12	ПЭЛШО 0,27	» »	ферритовый специальный	наматана на одной стороне сердечника
L_{12}		5	ПЭЛШО 0,27	» »	общий с L_{11}	наматана на одной стороне сердечника
L_{13}		34	ЛЭШО 7×0,07	органическое стекло	СБ-4а с подстройкой	—
L_{14}		13	ПЭЛШО 0,18	общий каркас с L_{15}	карбонильный	—
L_{15}		13	ПЭЛШО 0,18	» »	»	—
L_{16}		1500	ПЭВ 0,05	диаметр 12 мм, длина 30 мм органическое стекло	СБ-4а	—

высота 2 мм. Каждый ферритовый сердечник состоит из двух колец. Эти кольца склеивают клеем БФ-2 (рис. 2), ставивают кольцо с четырех сторон, так что оно приобретает форму квадрата с закругленными углами. Высота сердечников перед их помещением в зазор должна быть одинаковой. По этой высоте подгоняют размер зазора сердечника электромагнита. Когда электромагнит собран и торцы отполированы, ферритовые сердечники должны входить в зазор плотно, но без большого усилия, так как они очень хрупки. На первый сердечник наматывают катушку L_{10} по половине от общего числа витков на каждую сторону. Концы обмотки закрепляют с помощью ниток. На втором сердечнике с одной стороны наматывают катушку L_{11} , а с противоположной — L_{12} . Сердечники катушек после сборки закрепляют в зазоре клеем БФ-2.

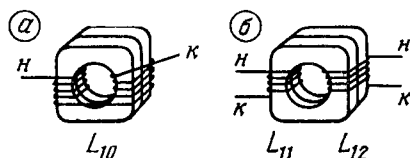


Рис. 2

Магнитный модулятор расположен в подвале шасси, причем катушки L_{10} — L_{12} должны находиться на малом расстоянии от плат переключателя $П_8$. При этом концы обмоток каждой катушки переплетают между собой.

Анодный контур L_{13} , C_{66} расположен на шасси рядом с панелью лампы L_{12} , а со стороны панели, между лампами L_{12} и L_{13} помещены катушки полосового фильтра с карбонильным сердечником, обмотки которых намотаны на каркасе из органического стекла. Они намотаны на бумажных полосках таким образом, чтобы в процессе настройки их можно было или сближать или удалять друг от друга, чтобы выбрать оптимальную связь. Концы обмоток катушек выводят под шасси, где укреплены два подстроечных конденсатора C_{68} и C_{70} с припаянными к ним C_{67} и C_{71} .

Цепь R_{94} , C_{92} , C_{91} , R_{91} , C_{90} и R_{89} , формирующая частотную метку, помещена в алюминиевый экран и выводы ее экранированы. Сопротивления выходного делителя ПНТ припаяны к высокочастотным гнездам, а R_{81} расположено вблизи этих гнезд.

Специальный смесительный каскад на лампе L_4 смонтирован в верхнем левом углу передней панели блока рядом с ШР-3.

Конденсаторы переменной емкости C_{23} и C_{24} имеют общую ось, на которую насажена ручка грубого изменения частоты, снабженная стрелкой, перемещающейся по шкале.

Настройка прибора. Ширина полосы частот ПНТ зависит в основном только от качества изготовления магнитного модулятора. В небольших пределах ее можно менять только изменением средней частоты, которое возникает при изменении анодного тока лампы L_9 и пилообразного напряжения развертки осциллографа, снимаемого с делителя R_{108} — R_{109} .

Чтобы определить точные границы диапазона, нужно иметь резонансный усилитель, частота настройки которого ориентировочно известна (с точностью до ± 2 Мгц).

Такой усилитель подключают к ПНТ как испытуемое устройство. На экране осциллографа при этом появится кривая, соответствующая частотной характеристике резонансного усилителя. По частотным меткам на этой кривой уточняют частоту настройки контура усилителя, а также определяют, какой частоте соответствуют правая и левая крупные (кратные десятки)

частотные отметки. Например, ориентировочно известно, что резонансная частота контура усилителя 8 Мгц.

Когда просматривают частотную характеристику усилителя с помощью ПНТ, то максимум характеристики находится между 6 и 7 отметками первого диапазона. Значит большая по амплитуде метка, находящаяся правее точки максимума (в сторону увеличения частоты) через 3 метки, соответствует 10 Мгц. Зная это, нетрудно определить по меткам границы первого диапазона, вращая ручки «средняя частота» и «девиация». Таким же методом определяют границы и градуировку всех остальных диапазонов. Линейность собственной частотной характеристики ПНТ проверяют, соединяя через детектор вход усилителя осциллографа с выходом ПНТ. На экране осциллографа при этом появится собственная нулевая частотная характеристика ПНТ. Она должна лишь незначительно отличаться от прямой линии.

Для настройки ГСС в положении «F» используется стандартный гетеродинный волномер, имеющий соответствующие частотные диапазоны. Менее точный способ настройки — использование эталонного генератора сигналов совместно с резонансным усилителем, имеющим сменные катушки и переменный конденсатор C_2 . Резонансный усилитель настраивают на частоту эталонного генератора, затем подключают к выходу градуируемого. Частоту градуируемого генератора изменяют до получения максимального коэффициента усиления, то есть до наступления резонанса. Против стрелки градуируемого генератора ставят отметку, соответствующую частоте настройки эталонного генератора. На частотах, начиная с 2 Мгц, можно использовать в качестве эталона описываемый ПНТ, однако такой способ недостаточно точен. К нему можно прибегнуть только при отсутствии гетеродинного волномера.

Прежде чем приступить к градуировке диапазонов, необходимо с помощью конденсаторов C_{18} — C_{21} и сопротивлений R_{42} и R_{43} добиться относительного равенства выходного напряжения ГСС на всех диапазонах.

В режиме качания частоты резонансный усилитель включают как настраиваемое устройство и просматривают частотную характеристику этого усилителя. Если при переходе на этот режим колебания задающего генератора срываются, необходимо увеличить напряжение, подаваемое на диод D_{19} подбором сопротивлений делителя R_{44} — R_{47} .

В режиме измерения емкостей подстраивают конденсаторы C_{26} или C_{27} на соответствующем диапазоне так, чтобы ламповый вольтметр, высокочастотный пробник которого вставлен в гнездо G_4 , фиксировал наступление резонанса при полностью введенных емкостях конденсаторов C_{23} , C_{24} и среднем положении ротора конденсатора C_{38} . Это будет соответствовать нулю шкалы емкостей. При изменении емкости блока переменных конденсаторов до минимального значения не должны наступать повторные резонансы. Если они наблюдаются, значит задающий генератор генерирует частоты высших гармоник. Их необходимо устранить уменьшением сопротивления R_{39} . Эту проверку наличия гармоник необходимо провести перед градуировкой частотных шкал. Шкалы емкостей градуируют по эталонным конденсаторам.

В режиме измерения индуктивностей необходимо точно подобрать емкость конденсатора, параллельного измеряемым индуктивностям (она должна быть 253 пф). Для этого ставят перемычку между контактами 3 и 2 переключателя $П_{46}$ и в режиме «С₆» подстраивают конденсатор C_{37} .

Затем, зная частоты всех пяти диапазонов и эталонную емкость — 253 пф, строят градуировочные кривые, используя градуировочную сетку.

г. С у м ы.

Простой измеритель мощности ВЧ

Ваттметр (рис. 1) представляет собой комбинацию миниатюрной лампочки накаливания с двумя фотоэлементами и микроамперметром. Прибор работает следующим образом: В светонепроницаемом кожухе находятся два фотоэлемента, соединенных параллельно, и между ними миниатюрная лампочка накаливания. Ток, возникающий в фотоэлементах, зависит от яркости свечения

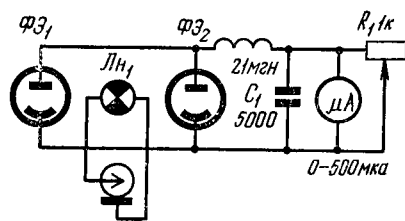


Рис. 1

лампочки, то есть от мощности, потребляемой этой лампочкой. Таким образом, по показанию микроамперметра, включенного в цепь фотоэлементов, можно судить о мощности в той цепи, в которую включена лампочка накаливания.

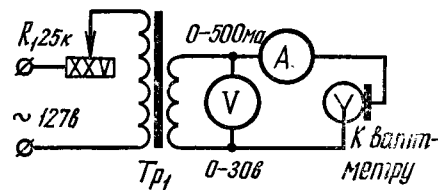


Рис. 2

Калибровка ваттметра осуществляется по схеме рис. 2 и заключается в том, что при известной мощности, потребляемой лампочкой, отмечают показания микроамперметра, включенного в цепь селеновых фотоэлементов. Сопротивление R_1 служит для градуировки шкалы. Применяя лампочки на напряжения от 6 до 24 в и ток от 0,15 до 0,3 а, можно измерять мощности от 0,5 до 6 вт. «Radio-Electronics», 1964, № 2

Простой сигнал-генератор

Сигнал-генератор предназначен для работы в диапазоне частот 0,15÷10 Мгц. Вместе с источниками питания он имеет размеры 110 ×

×80×50 мм. Схема прибора приведена на рисунке.

Транзистор T_1 используется в качестве генератора низкой частоты. Трансформатор Tr_1 собран на сердечнике из трансформаторного железа сечением 0,2÷0,5 см². Первичная обмотка, включаемая в цепь эмиттера, имеет примерно 200—400 витков, вторичная 1000—1500 витков.

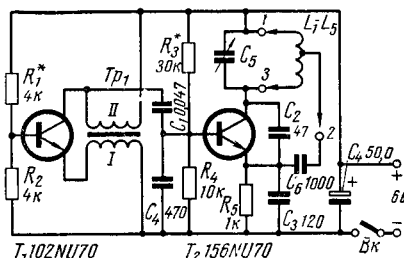


Рис. 1

На время настройки каскада вместо сопротивлений R_1 и R_2 удобно включить потенциометры по 10 килоом, которые после наладки генератора заменяют постоянными сопротивлениями соответствующих величин.

Сигнал низкой частоты подается через конденсатор C_1 на базу транзистора высокочастотного генератора. Работа последнего зависит от правильного соотношения величин сопротивлений делителя $R_3—R_4$. При отсутствии генерации сопротивление R_3 следует уменьшить.

Обратная связь в высокочастотном генераторе осуществляется с помощью делителя $C_2—C_3$. На частотах ниже 1,5 Мгц улучшение условий

Таблица

Диапазон	Количество витков, сердечник
I 0,15—0,3 Мгц	200 витков ПЭЛ 0,1, отвод от 20 витка, сердечник ферритовый диаметром 8 мм
II 0,3—0,75 Мгц	140 витков, литцендрат, отвод от 15 витка, сердечник ферритовый или ВЧ-железа
III 0,75—1,5 Мгц	100 витков, литцендрат, отвод от 6 витка, сердечник ферритовый
IV 1,6—4 Мгц	50 витков ПЭВ 0,3 мм
V 4—10 Мгц	11 витков ПЭВ 0,3 мм

ПРИМЕЧАНИЕ: Катушки IV и V диапазонов намотаны на пластмассовом каркасе диаметром 15 мм без сердечника. Все катушки сменные, подключаются к передатчику с помощью цоколя от радиолампы.

генерации достигается путем подсоединения части витков контурной катушки (точка 2) к середине делителя $C_2—C_3$ через конденсатор C_4 .

В качестве конденсатора настройки применен конденсатор переменной емкости со стирофлексовым диэлектриком.

Данные катушек $L_1—L_5$ приведены в таблице.

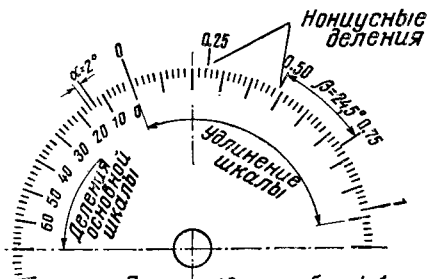
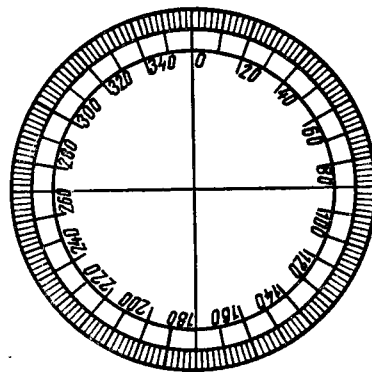
«Amatërskë Radio», 1964, № 9.

„Нониусная шкала“

Применяя вспомогательную нониусную шкалу, можно повысить точность основной шкалы в 10 раз.

Основная шкала изготавливается из жести или пластмассы и представляет собой диск, укрепляемый на оси конденсатора переменной емкости. На диске нанесены деления соответственно рис. 1 и таблице 1.

Нониусная шкала также изготавливается из жести или пластмассы. Она представляет собой часть кольца соответствующей длины и внутренним диаметром, равным диаметру основной шкалы. На внутреннем



Пример №9 из таблицы 1
число нониусных делений: 4
погрешность: ± 0,093 %

Рис. 1

Ферритовая антенна судового пеленгатора

Число делений основной шкалы для 180°	Угол между двумя соседними штрихами, α	Число нониусных делений	Угол между двумя нониусными штрихами, β	Увеличение шкалы (число делений)	Погрешность
50	3,6°	—	—	—	±0,66%
90	2°	—	—	—	±0,37%
45	4°	—	—	—	±0,74%
45	4°	10	7,6°	20	±0,074%
45	4°	5	15,2°	20	±0,15%
45	4°	4	19°	20	±0,19%
45	4°	3	33°	20	±0,37%
90	2°	2	49°	50	±0,18%
90	2°	4	24,5°	50	±0,093%
90	2°	5	19,6°	50	±0,074%
90	2°	10	9,8°	50	±0,037%

крае нанесены риски согласно рис. 1 и таблице 1.

После изготовления нониусная шкала укрепляется вплотную к основной так, чтобы ее нулевая риска совпадала с нулевой риской основной шкалы (конденсатор при этом полностью введен).

Изготовление нониусной шкалы и нанесение рисок на нее и основную шкалу является трудоемкой, кропотливой работой, требующей большого внимания и тщательности, но затраченный труд окупается высокой точностью шкалы.

«Funkamateur», 1964, № 9

Радиопеленгаторы, устанавливаемые на кораблях, до настоящего времени являются надежными навигационными приборами, позволяющими уточнить местоположение и маршрут корабля.

Изменение условий судовождения — повышение скорости, потребность в ориентировке не только по радиомаякам, но и по обычным вещательным станциям, изменение состава палубных надстроек, — предъявило новые повышенные требования к современным судовым пеленгаторам. Разработанный фирмой «Телефункен» судовой пеленгатор с ферритовой вынесенной антенной в известной мере удовлетворяет этим требованиям.

Пеленгатор PR-812 предназначен для пеленгования «земной» волны удаленных передатчиков в диапазоне 0,25–30 МГц. Антенна его заключена в диэлектрический кожух, представляющий собой два конуса, соединенных основаниями, и размещается в самой верхней точке корабля — на верхушке мачты.

Ферритовая антенна пеленгатора состоит из двух крестообразно расположенных антенн, каждая из которых включает в себя две параллельно-соединенные одиночные антенны. В качестве сердечника одиночной

антенны используются два стержня прямоугольного сечения длиной 720 мм с относительной магнитной проницаемостью 300 и соотношением $l/d_s = 30$ (где d_s — диаметр круга, равного по площади сечению сердечника).

Антенные катушки выполнены из ленточной фольги и состоят из двух секций, размещенных на некотором удалении от концов сердечника и включающих в себя по 2–3 витка.

Антенна ненастроенная, для согласования ее с фидером, идущим к приемнику, на различных поддиапазонах применены трансформаторы с переключением числа витков.

Для разрешения неоднозначности (определения стороны) в пеленгаторе используется ненаправленная вспомогательная антенна оригинальной конструкции. Она представляет собой широкодиапазонный биконический диполь, в котором полудиполи расположены по внутренней поверхности конусов кожуха, обеспечивая таким образом решение второй задачи — электростатического экранирования ферритовых антенн. Поверхности конусов выполняются с разрезами по образующей.

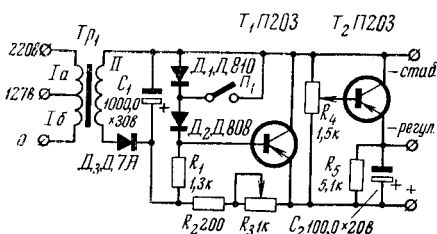
Пеленгатор испытывался на различных кораблях и показал хорошую точность (максимальная ошибка не более 2°) и удовлетворительную чувствительность.

«Telefunken Zeitung», 1964, март.

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Описываемый блок питания с защитой от коротких замыканий дает возможность получать стабилизированное напряжение 7,5 и 17 в при токе нагрузки до 80 мА.

Выходной ток можно регулировать в широких пределах с помощью переменного ограничивающего сопротивления, шкала которого непосредственно проградуирована в миллиамперах.



Транзисторы работают в облегченном режиме, поэтому не надо принимать специальных мер для их охлаждения.

В выпрямителе блока питания можно использовать любые диоды серии Д7. Емкость конденсатора фильтра C_1 — 1000 мкф, однако в большинстве случаев можно использовать 3–5 конденсаторов по 100 мкф.

Коэффициент усиления транзисторов по току должен быть не менее 30–50. Потенциометр R_4 — типа СП или СПО, переменное сопротивление R_3 должно быть проволочным с мощностью рассеивания не менее 10 Вт.

Сердечник трансформатора Tr_1 набран из пластин Ш-18, толщина набора 22 мм. Обмотка I содержит 1650–1300 витков провода ПЭЛ 0,2, обмотка II — 300 витков провода ПЭЛ 0,35.

Обе шкалы (7,5 и 17 в) потенциометра R_3 градуируют с помощью вольтметра необходимой точности. К выходу блока питания подключают переменное проволочное сопротивление 1–2 Ом, а последовательно с ним — миллиамперметр. Вольтметр остается подключенным к выходу. Затем изменяют сопротивление нагрузки и отмечают ток, при котором напряжение на выходе начинает уменьшаться.

При работе с блоком при помощи переключателя P_1 и потенциометра R_4 устанавливают необходимую величину напряжения. Если требуется высокая стабильность выходного напряжения, напряжение снимают с гнезд «+», «стаб.». При этом относительная нестабильность равна 0,005— и 0,02% на 1 мА для 7,5 и 17 в соответственно. При использовании схемы электронного потенциометра нестабильность может достигать 0,01—0,1% на 1 мА. С помощью переменного сопротивления R_3 устанавливают допустимую для каждого конкретного случая величину тока.

г. Москва

инж. Б. Минин

Отечественной промышленностью выпускаются унифицированные громкоговорители для радиоприемников, радиол, магнитофонов и телевизоров. Новые громкоговорители имеют значительно меньшие габариты и вес по сравнению с аналогичными громкоговорителями старых выпусков.

Уменьшение веса и габаритов достигнуто благодаря применению конических постоянных магнитов меньших по объему и кольцевых постоянных магнитов из феррита бария. Уменьшение объема металлического магнита и применение ферритовых магнитов не отразилось на акустических качествах громкоговорителей, благодаря уменьшению воздушного зазора между керном, звуковой катушкой и верхним фланцем. Новые громкоговорители более экономичны за счет уменьшения воздушного зазора. Это означает, что при одинаковой подводимой мощности новые громкоговорители развивают большее звуковое давление по сравнению со старыми. Громкоговорители с магнитом из сплава АНКО-4 имеют закрытую магнитную систему и конический магнит конической формы. Громкоговорители с кольцевым магнитом из феррита бария, то есть из материала 2БА (МБА-2) выпускаются в двух вариантах. Одни из них имеют открытый магнит и следовательно большое поле рассеяния, у других магнит помещен в металлический экран, являющийся частью диффузодержателя. Громкоговорители с закрытой магнитной системой используются в тех устройствах, где важно иметь малые поля рассеяния. Примером таких устройств может служить телевизор, где постороннее магнитное поле мешает точной фокусировке электронного луча и даже может сместить изображение на экране кинескопа. Большое влияние на качество работы оказывают поля рассеяния и в устройствах, имеющих ферритовую магнитную антенну.

Новые громкоговорители мощностью в один ватт имеют эллиптический диффузор, громкоговорители с большей мощностью выпускаются с круглым диффузором.

Громкоговорители 1ГД-18 с эллиптическим диффузором и магнитом из сплава АНКО-4 и громкоговорители 1ГД-19 и 1ГД-28 с эллиптическим диффузором

и ферритовым магнитом предназначены для радиовещательных приемников и радиол III и IV классов и выносных акустических систем. Они используются также в качестве боковых высокочастотных громкоговорителей для радиоприемников, телевизоров и радиол первого и второго классов и акустических систем. Внешний вид и габаритные чертежи громкоговорителей 1ГД-18, 1ГД-19 и 1ГД-28 изображены на рис. 1, 2 и 3.

Громкоговорители 2ГД-19 и 2ГД-28 с круглым диффузором и ферритовым магнитом и громкоговорители 2ГД-7 с магнитом из сплава АНКО-4 и круглым диффузором предназначены для использования в качестве фронтальных громкоговорителей для радиоприемников и радиол первого и второго классов и для телевизионных приемников и выносных акустических систем. Внешний вид и габаритный чертеж громкоговорителей 2ГД-19, 2ГД-28 и 2ГД-7 помещены на рис. 4—6.

Громкоговорители 4ГД-7 с постоянным магнитом из сплава АНКО-4 и 4ГД-28 с ферритовым магнитом

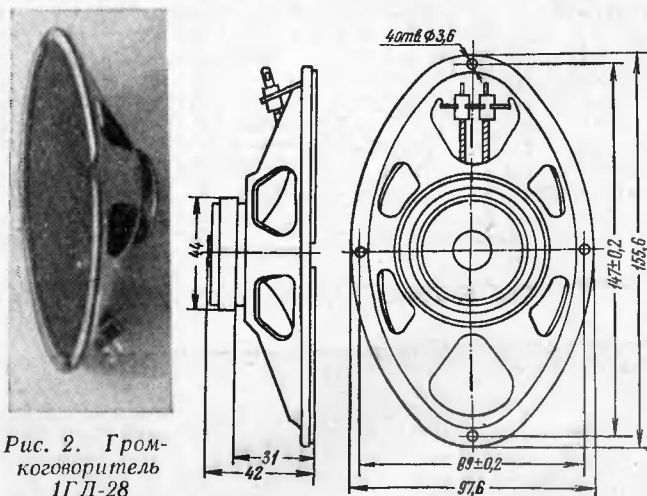


Рис. 2. Громкоговоритель 1ГД-28

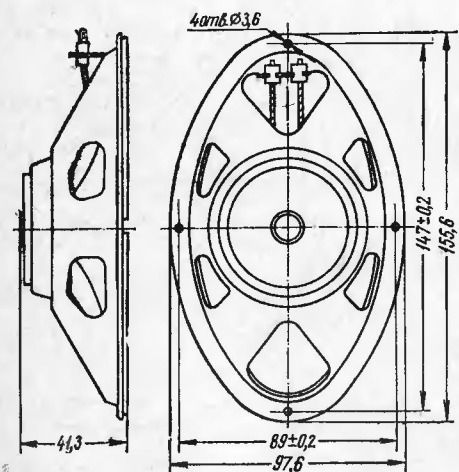


Рис. 1. Громкоговоритель 1ГД-19

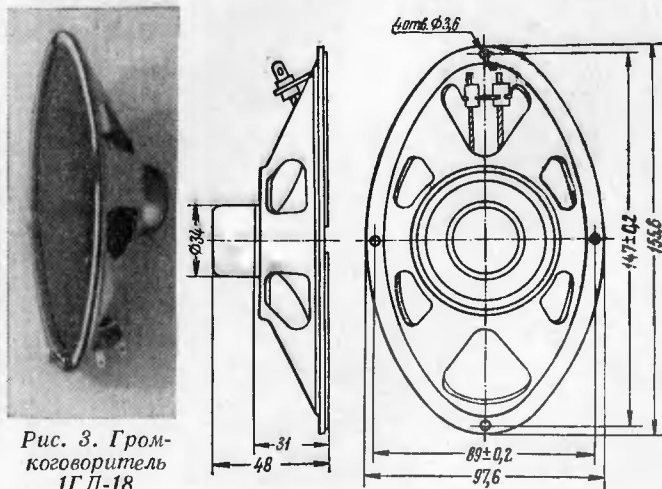


Рис. 3. Громкоговоритель 1ГД-18

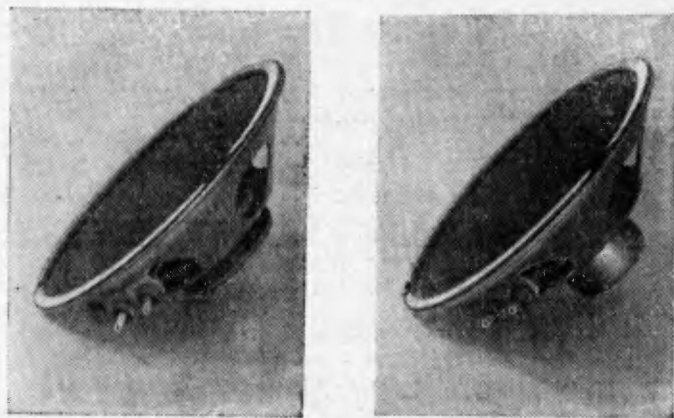
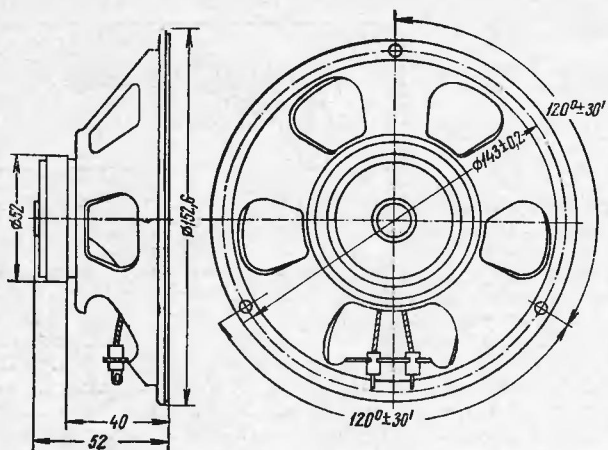


Рис. 6. Громкоговоритель 2ГД-7

Рис. 4. Громкоговоритель 2ГД-28

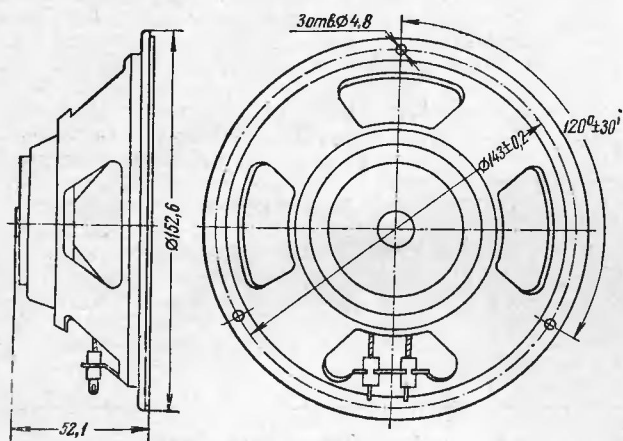


Рис. 5. Громкоговоритель 2ГД-19

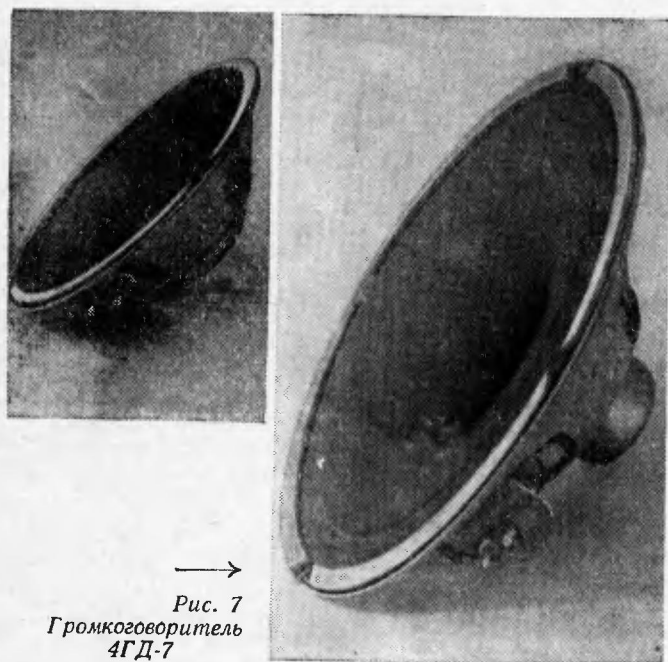
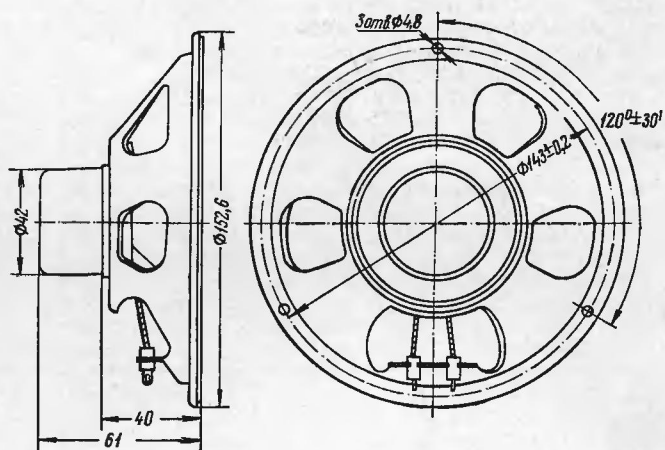
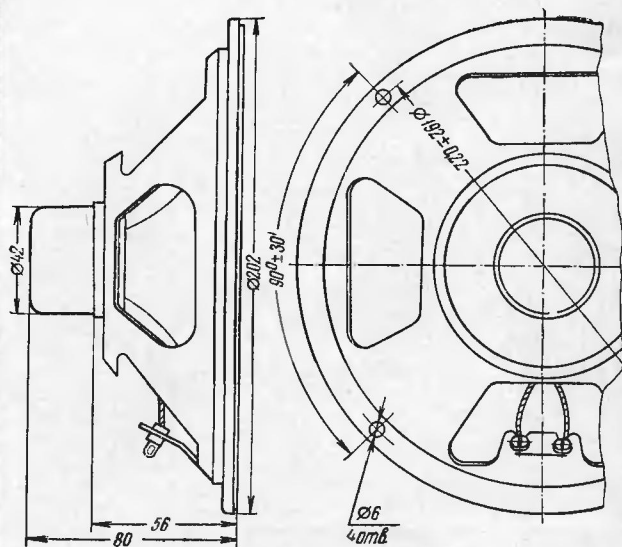


Рис. 7
Громкоговоритель
4ГД-7



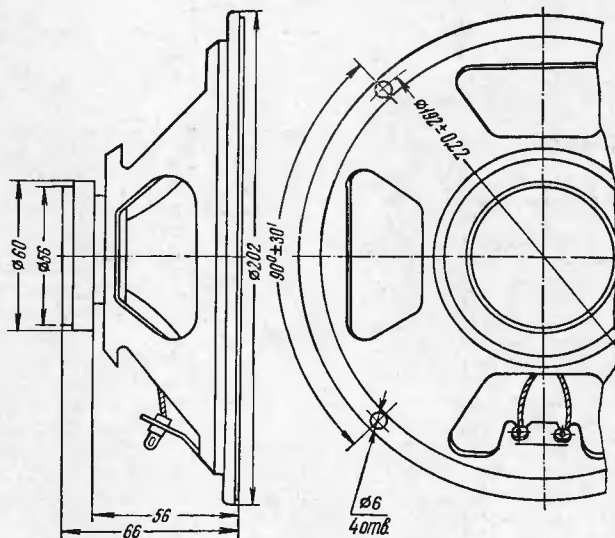
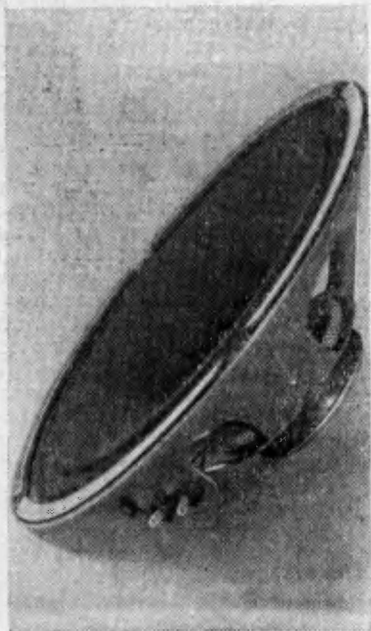


Рис. 8. Громкоговоритель 4ГД-28

предназначены для радиовещательных приемников, радиол и телевизоров первого класса и для выносных акустических систем в качестве фронтальных. Внешний вид этих громкоговорителей и их размеры представлены на рис. 7 и 8.

Электроакустические параметры перечисленных громкоговорителей помещены в таблице.

Тип громко- говори- теля	Электроакустические параметры громкоговорителей													
	Номи- наль- ная мощ- ность	Полное электр. сопротив- ление на частоте 1000 гц	Номинальный диапазон частот, не уже	Среднее стандарт- ное дав- ление, не менее	Нерав- номер- ность частот- ной ха- ракте- ристи- ки	Коэффициент нелинейных искажений на частотах в гц при номинальной мощности, не более								
						100	150	200	400	1000	2000	3000	5000	Частота механиче- ского ре- зонанса
	ва	ом	гц	н/м ²	дб	%	%	%	%	%	%	%	%	гц
1ГД-18	1,0	6,5±15%	100—10000	0,2	15,0	—	10	7	7	5	5	3	3	100±20 140±20 160 и выше
1ГД-28	1,0	6,5±15%	100—10000	0,2	15,0	—	10	7	7	5	5	3	3	100±20 140±20
1ГД-19	1,0	6,5±15%	100—10000	0,2	15,0	—	10	7	7	5	5	3	3	100±20 140±20
2ГД-7	2,0	4,5±15%	80—10000	0,2	15,0	10	7	7	7	5	5	3	3	100±10 или 80+10—15
2ГД-19	2,0	4,5±15%	80—10000	0,2	15,0	10	7	7	7	5	5	3	3	100+10 —15 или 80±10
2ГД-28	2,0	4,5±15%	80—10000	0,2	15,0	10	7	7	7	5	5	3	3	100+10 —15 или 80±10
4ГД-7	4,0	4,5±15%	60—12000	0,2	15,0	10	7	7	7	5	5	3	3	60+15 —10 90±15
4ГД-28	4,0	4,5±15%	60—12000	0,2	15,0	10	7	7	7	5	5	3	3	60+15 —10 90±15



ХОРОШИЙ СПРАВОЧНИК

Применение полупроводниковых приборов в самой разнообразной электронной аппаратуре в большинстве случаев позволяет уменьшить потребляемую энергию, сократить размеры и вес аппаратуры и повысить ее надежность и срок службы.

Выпускаемые в настоящее время полупроводниковые приборы не имеют еще достаточного эксплуатационного запаса. Их параметры зависят от окружающей температуры; однотипные транзисторы и диоды имеют разброс параметров, которые к тому же меняются во времени и т. п.

Все это предъявляет специфические требования к конструкциям на транзисторах. Зачастую незнание некоторых параметров и эксплуатационных особенностей приводит к неудачам в разработке новой аппаратуры на транзисторах, сдерживает применение транзисторов в бытовых и промышленных приборах, а в ряде случаев приводит к неоправданному отказу от их использования вообще.

Исправить это положение в значительной степени поможет новый справочник по полупроводниковым диодам и транзисторам, выпущенный издательством «Энергия».*

Небольшой по формату, этот справочник содержит не только разделы, относящиеся к чисто справочным данным по диодам и транзисторам, но и включает рекомендации по применению и эксплуатации полупроводниковых приборов, а также описания методов измерения электрических параметров и системы их обозначений.

По сравнению с аналогичными справочниками рецензируемый отличается большим количеством новых приборов (в справочнике их более 100), данные которых впервые публикуются в массовом издании. Среди них туннельные диоды, варикапы,

переключающие четырехслойные диоды и новые транзисторы.

В справочнике приводится полный перечень условных обозначений параметров диодов и транзисторов. Непонятно, почему авторы, упоминая про всем известный коэффициент усиления по току транзисторов в схеме с общим эмиттером, обозначают его буквой B , не указывая, что это новое обозначение пришло на смену привычному β или что между ними есть какая-то разница.

В разделе «Системы обозначений полупроводниковых приборов» приведены старая и новая маркировка всех существующих серийных полупроводниковых приборов согласно ГОСТу 10862—64. Этот раздел поможет всем, кто имеет дело с полупроводниковыми приборами, разобраться в сложной и многообразной номенклатуре изделий, выпускаемых в продажу.

В справочнике приведены и критерии работоспособности приборов при изменении их параметров по сравнению с теми, которые даны в технических условиях на них, а также рекомендации по стабилизации параметров и способы осуществления этой стабилизации.

Этот важный раздел справочника составлен авторами на основе руководящих материалов Госкомитета по электронной технике СССР по вопросам правильного конструирования, производства, применения и эксплуатации полупроводниковых приборов.

Большое место уделено типовым вольтамперным характеристикам полупроводниковых приборов. Для конструкторов радиоэлектронной аппаратуры такие характеристики очень нужны, однако не следует забывать о том, что конкретные приборы могут иметь данные, значительно отличающиеся от полученных по приводимым кривым. В большинстве своем характеристики, помещенные в справочнике, дают общее представление о характере изменения той или иной величины, показывая приближенное числовое значение того или иного параметра прибора, поставленного в определенный режим.

Очень большую пользу принесут различные кривые температурной зависимости параметров приборов, позволяющие предвидеть поведение

диода или транзистора при различной температуре окружающей среды.

Значительно подробнее, чем в других справочниках, даются указания по эксплуатации каждого отдельного прибора, что очень важно для конструкторов, разрабатывающих новую аппаратуру на полупроводниках.

Следует обратить внимание и на таблицы электрических параметров, которые несмотря на то, что в них помещены наиболее употребительные параметры при данных условиях измерений, получились достаточно компактными и удобны для пользования, хотя и напечатаны они очень мелким шрифтом.

Непонятно только, почему авторы справочника не указали схему расположения вентиля в кремниевых столбах типов Д1005—Д1011. Из справочника неясна «цоколевка» этих столбов.

Неверные размеры на габаритных чертежах (например, у транзистора ГТ310), отсутствие цифр на осях координат графиков на стр. 319 и 490 и некоторые другие небрежности и ошибки снижают ценность этой полезной книги.

К недостаткам книги следует отнести также отсутствие типовых схем усилителей, генераторов и т. п. с применением полупроводниковых приборов. В этих схемах следовало бы указать данные деталей, определяющих режим по постоянному току, данные деталей цепей стабилизации режимов и обратных связей. Особенно это относится к новым, не получившим еще распространения приборам, таким, например, как варикапы и туннельные диоды.

Однако несмотря на все эти и некоторые другие недостатки справочник в целом является очень удобной и полезной книгой для специалистов и радиолюбителей.

В заключение следует заметить, что тираж книги — 50 тысяч экземпляров — явно недостаточен и его следовало бы увеличить.

ПОПРАВКА

На рис. 1 в статье Н. Быкова «Приставка для проверки кинескопов» («Радио», 1964, № 12, стр. 27) верхний (по схеме) вывод сопротивления R_1 и контакт переключателя $П_1$ ошибочно соединены с верхними выводами диодов и конденсатором C_1 . Этот вывод сопротивления и контакт переключателя нужно подключить к точке соединения конденсатора C_2 , сопротивления R_5 и катода диода.

* Справочник по полупроводниковым диодам и транзисторам. Изд. «Энергия», М., Л 1964 г.

Наша КОНСУЛЬТАЦИЯ

Как заменить в телевизоре кинескоп 43ЛК2Б на 43ЛК3Б.

В телевизорах с металлостеклянным кинескопом 43ЛК2Б высокое напряжение (14 кВ) подведено к металлическому конусу — второму аноду кинескопа. После установки нового (стеклянного) кинескопа 43ЛК3Б, напряжение с высоковольтного фильтра подводится по проводу с утолщенной изоляцией к выводу второго анода, расположенному на стеклянном конусе кинескопа.

Кинескоп 43ЛК3Б — стеклянный, но его конусная часть покрыта токопроводящим слоем, который нужно заземлить. Осуществляется это с помощью не очень жесткой плоской (шириной 10—12 мм) латунной или бронзовой пружины. Чтобы не повредить токопроводящее покрытие трубки, концу пружины, касающемуся колбы кинескопа, придают повышенную гибкость несколькими продольными разрезами.

Кинескопы типа 43ЛК3Б имеют двенадцатиштырьковый цоколь. Установленные же в телевизорах труб-

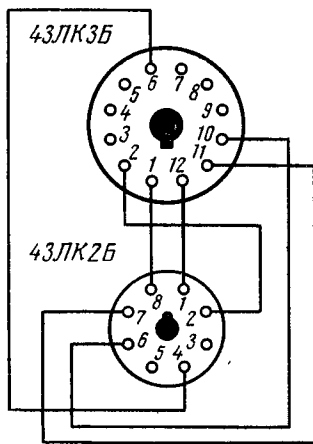


Рис. 1

ки 43ЛК2Б встречаются как с двенадцатиштырьковым, так и с восьмиштырьковым цоколями. Схема перехода с одного цоколя на другой показана на рис. 1.

Диаметры горловины у обоих кинескопов одинаковы.

Если в телевизоре вместо кинескопа 43ЛК3Б устанавливается кинескоп 43ЛК2Б, то прежде всего

следует снять пружину заземления колбы стеклянного кинескопа. Эта операция предохранит от случайного замыкания на корпус второго анода металлостеклянной трубки.

По какой схеме лучше собрать многопредельный миллиамперметр: с отдельными, переключающимися шунтами (рис. 2) или с одним шунтом с отводами (рис. 3).

Сопротивления R_{1-4} (рис. 2), величины которых выбираются в зависимости от внутреннего сопротивления прибора и нового предела

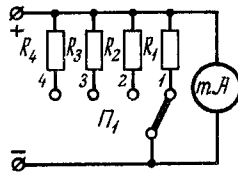


Рис. 2

измерения, позволяют расширить возможности самого прибора, сделав несколько измерительных диапазонов.

Использование для каждого диапазона отдельных, единичных шунтовых сопротивлений, подключаемых переключателем P_1 (рис. 2), имеет тот недостаток, что при уве-

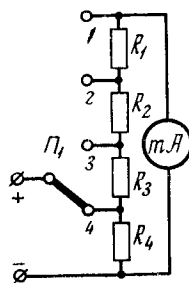


Рис. 3

личении переходного сопротивления в контактах переключателя ток, текущий через прибор, увеличится, и он будет давать неверные (не соответствующие шкале данного диапазона) показания. Это будет проис-

ходить даже в том случае, если переходное сопротивление увеличится всего на несколько десятых ома. При значительном или полном нарушении контакта в переключателе прибор будет перегружен и сгорит.

Иначе ведет себя многопредельный миллиамперметр, собранный по схеме рис. 3. В данном случае, при полном нарушении контакта в переключателе P_1 , ток через прибор вообще не течет, и таким образом прибор не может быть испорчен. Кроме того, появляющееся во время эксплуатации прибора небольшое изменение переходного сопротивления в контактах хотя и окажет некоторое влияние на общий ток (пропускаемый через многопредельный миллиамперметр), все-таки прибор будет давать более правильные показания, погрешность будет значительно меньше, чем в первом случае.

Если, по каким-либо соображениям, многопредельный миллиамперметр построен все же по схеме рис. 2, то в нем должен быть применен переключатель, который во время переключения пределов измерения (шкал) шунтировал своим ползунком одновременно два соседних контакта. Это необходимо для того, чтобы в промежуточном (между контактами) положении не получилось даже кратковременного разрыва электрической цепи, во время которого общий ток может пройти через прибор и испортить его.

Как устранить свист высокого тона, появляющийся иногда в тормозной системе магнитофонов типа «Спалис» и «Гинтарас».

В магнитофонах «Спалис» и «Гинтарас» натяжение ленты в режимах записи и воспроизведения осуществляется тормозным устройством, представляющим собой кусок фетра 1, укрепленный на плоской пружине

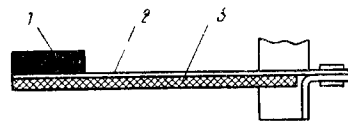


Рис. 4

2 (рис. 4). Недостатком данного узла является возникновение механических колебаний пружины с частотой около 5 кГц, иногда явно слышимых.

Для устранения этого неприятного явления достаточно на тыльную сторону пружины наклеить полоску резины 3 толщиной 1—2 мм.

О ПОДПИСКЕ НА ЖУРНАЛ «РАДИО»



В нынешнем году, как известно, подписка на журнал «Радио», в отличие от прошлых лет, принимается повсеместно без ограничений и на любые сроки. Сотни тысяч радиолюбителей и радиоспециалистов с удовлетворением узнали об этом и своевременно оформили подписку на 1965 год. У журнала стало больше постоянных подписчиков, появилось много новых друзей.

Однако, несмотря на то, что пункты «Союзпечати», отделения связи, общественные распространители обязаны беспрепятственно принимать подписку на журнал «Радио», в редакцию поступают сигналы об отказе в подписке. Так, Г. Тимчук из села Маньковка Жашковского района Черкасской области в своем письме в редакцию сообщает, что Маньковское отделение связи отказалось принять от него подписку. «Деньги мне возвратили, — пишет он, — и я остался без журнала на 1965 год». В. Цыбенко из г. Первомайск Луганской области также сообщает, что местное почтовое отделение отказало ему в подписке на журнал «Радио». Не смог подписаться на журнал и А. Юдушкин из Ленинграда.

Редакция еще раз разъясняет, что подписка на журнал «Радио» проводится без ограничений. Те, кто по каким-либо причинам не смог оформить ее с начала года, могут подписаться с любого очередного месяца. Отказ в подписке является грубым нарушением установленного порядка.

Письмо в редакцию

НУЖНЫ ГРАМПЛАСТИНКИ ДЛЯ РАДИОСПОРТСМЕНОВ

... Мы — в гостях у радиолюбителя-радииста. Хозяин дома достает грампластинку, включает радиолу и садится за свой рабочий стол. Комнату наполняет дробь телеграфной азбуки. На бумагу ложатся ровные столбцы принятого текста. На обратной стороне пластинки записан цифровой текст с такой же скоростью. Звук радиолы чистый, радисту для тренировки не нужны головные телефоны, перфорированная лента и другие обычные «атрибуты».

На диске радиолы сменяются пластинки с текстами, записанными со скоростью 90, 100, 150, 200 знаков в минуту. Выбирай любую скорость!

Я нарисовал пока еще несуществующую картину. Но над ней, мне кажется, стоит серьезно поразмыслить. Действительно, почему бы нашим предприятиям не выпускать для радиолюбителей такие учебные грампластинки? Насколько это ускорило бы подготовку тысяч новых способных радистов-скоростников!

В радиоклубе набор грампластинок и электрограммофон заменили бы во время тренировок трансмиттер, магнитофон, соединительные линии и т. д.

Я как-то решил проверить свои предположения на деле и записал на целлулоидную пленку буквенный текст со скоростью 150 знаков в минуту (при вращении диска 78 об/мин). При переходе на 33 об/мин этот текст передавался со скоростью 65 знаков в минуту. Качество воспроизведения сигналов даже при изготовлении пластинки кустарным способом было отличным.

Грампластинки с записью телеграфной азбуки нужны миллионам людей, увлекающихся радиоспортом. И если наши предприятия начнут выпускать их, для нас, радиолюбителей, это будет большим подарком.

С. Чайкин

г. Улан-Удэ, Бурятская АССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ф. С. Вишневецкий (главный редактор), И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говаринов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, В. С. Мельников, Е. П. Овчаренко, А. В. Таранцов, Е. Г. Федорович, В. И. Шамшур.

Художественный редактор А. Журавлев

Корректор М. Горбунова

Адрес редакции: Москва, И-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — К 4-91-22, научно-технический отдел Б 1-10-92, секретариат — Б 8-21-57. Рукописи не возвращаются. Цена 30 коп. Г-22074. Сдано в производство 30/XII 1964 г. Подписано к печати 24/II 1965 г.

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108¹/₁₆. 2 бум. л. 6,56 усл. печ. л. + вкладка. Заказ № 2180. Тираж 800 000 экз.

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР

по печати. Москва, Ж-54, Валуевская, 28.

	Стр.
Финалу Спартакиады — широкий размах!	1
И. ПЕРЕСЫПКИН — Радиосвязь в Великой Отечественной войне	3
Н. ПРОКОПЮК — Дорогой испытаний	4
Приз имени Колумба — советскому радиолюбителю	6
Н. ТАРТАКОВСКИЙ — Готовимся к финалу	7
М. ЗОЗУЛЯ — Главное — забота о молодых	8
И. АКУЛИНИЧЕВ — Радиоэлектроника на службе здоровья	10
А. АЛЕКСЕЕВ, Ю. МИХАЙЛОВ — Форум кибернетиков	10
Н. КАЗАНСКИЙ — Советы юным	12
Ю. ЖОМОВ — С микрофоном по диапазонам	13
КВ и УКВ	14
Г. РУМЯНЦЕВ, В. ЧЕРНЫШЕВ — Необычное тропосферное прохождение	15
Ю. ПРОЗОРОВСКИЙ — Поговорим о коротковолновом радиоспорте	16
М. ДОЛУХАНОВ — Радиоволны звуковых и инфразвуковых частот	17
Г. АЛЕКСАКОВ — УПЧ сигналов изображения транзисторного телевизора	19
И. БАСКИР — Автоматическая синхронизация строчной развертки	22
В. ЛАВРИН — Прибор для настройки пизинио	24
Ю. АРСЕНЬЕВ — Стерефонический магнитофон для озвучивания фильма	26
К. КАЧУРИН — Транзисторные усилители с непосредственной связью	28
В. ГЕРАСИМЕНКО — Щеточные микропереключатели диапазонов	30
А. ЗИГЕР, С. ШКОЛЬНИК — Стерефоническая радиолка «Белларусь-62-стерео»	32
В. ИВАНОВ, Л. ЦЫГАНОВА — Магнитофон «Астра-2»	34
Ф. ТОРМОЗОВ — Магнитола «Миния»	36
Б. МИНИН — Усовершенствование магнитофона «Комета»	38
Н. ГОРЮНОВ, А. САВЧЕНКО, Ю. ОВЕЧКИН — Особенности применения полупроводниковых приборов	40
В. ГОРОДЕЦКИЙ — Испытатель мощных транзисторов	42
П. УШАПОВСКИЙ — Автомат для подачи сигналов	44
В. ЛЕОНТЬЕВ — Гальваническое покрытие металлов без ванны	46
В. ЛУГОВОЙ — Транзисторный КВ конвертер	47
Е. ЛОМТЕВ — Цифровой вольтметр	51
Г. КИСЕЛЬ — Универсальный генератор за рубежом	57
Справочный листок	59
Хороший справочник	62
Наша консультация	63
Обмен опытом 18, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 53	

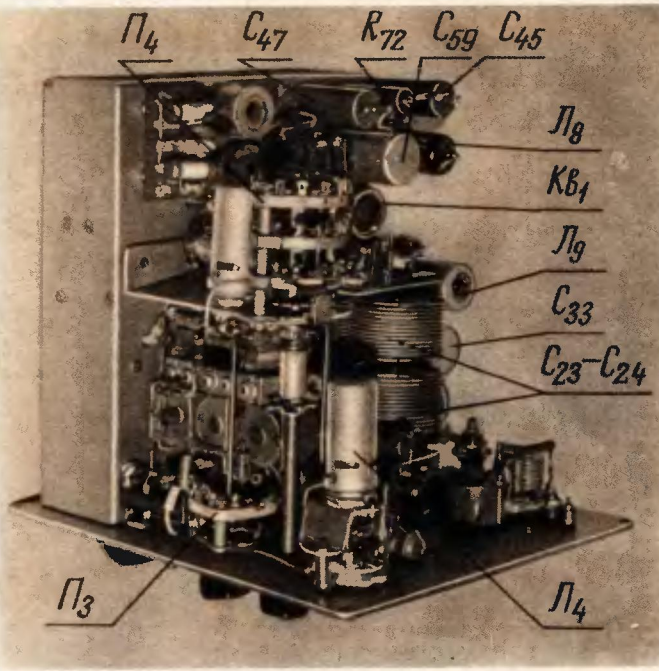
На первой странице обложки (слева направо): комсомолки Алина Новокосовская, Людмила Чиминая и Лариса Зубкова — студентки Московского ордена Ленина Энергетического института. Все трое учатся на радиотехническом факультете, готовясь стать радиоинженерами.

Фото В. Кулакова

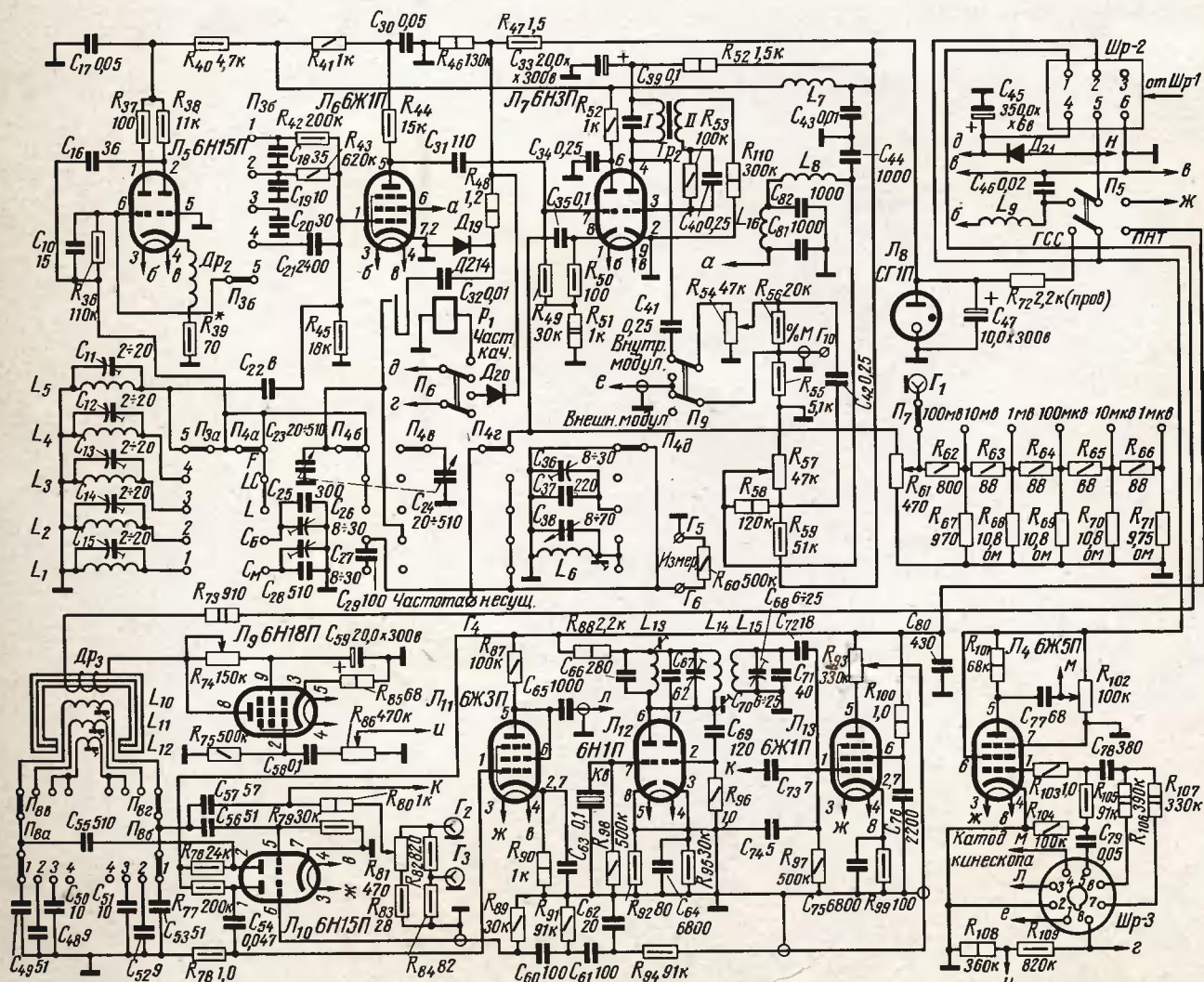


Передняя панель

Расположение деталей на шасси



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

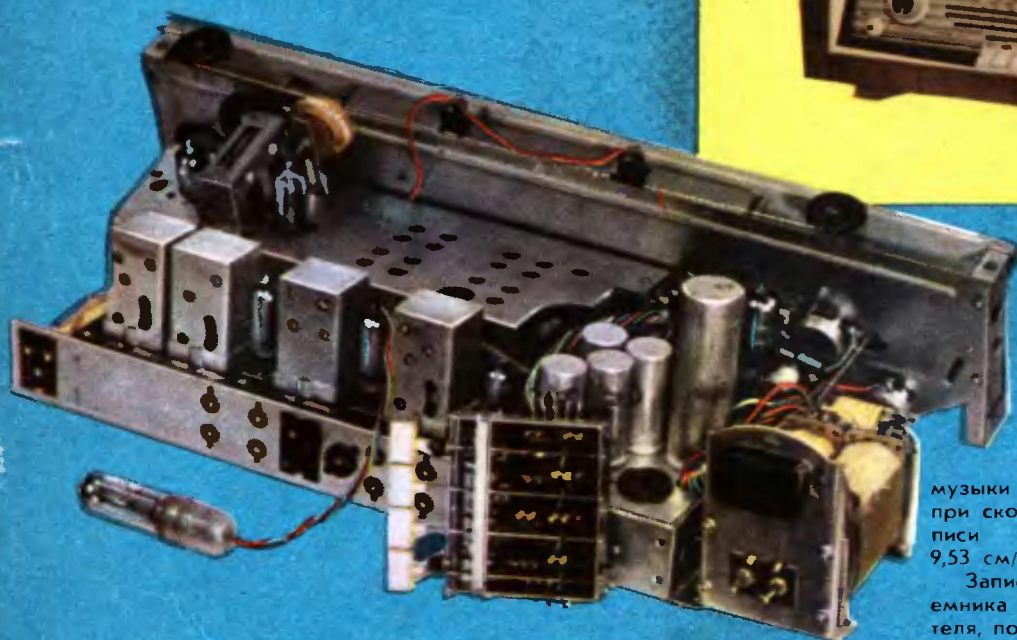


Магнитола «Миния» состоит из восьмилампового пятидиапазонного радиоприемника и двухскоростной магнитофонной панели «Вильям», конструктивно объединенных в одном футляре. Приемник магнитолы «Миния» позволяет вести прием в длинноволновом, средневолновом, двух коротковолновых и УКВ диапазонах и обладает всеми параметрами радиовещательного приемника первого класса.

Здесь вы видите внешний вид, и виды сверху и со стороны монтажа магнитолы «Миния». На магнитофонной панели установлен лентопротяжный механизм и магнитофонные головки, что позволяет, используя стандартную магнитофонную пленку, производить запись и воспроизведение



МАГНИТОЛА „МИНИЯ“



музыки и речи. Длительность воспроизведения при скорости 19,05 см/сек и двухдорожечной записи около одного часа, при скорости 9,53 см/сек — порядка двух часов.

Запись может быть произведена от радиоприемника магнитолы, микрофона или звукоснимателя, подключенного к магнитоле.

